T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRENME ORTAMINDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARININ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

EZGİ KÖRÜKCÜ

(Doktora Tezi)

İSTANBUL, 2015

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRENME ORTAMINDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARININ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

EZGİ KÖRÜKCÜ

(Doktora Tezi)

Danışman
Doç. Dr. Sare ŞENGÜL

İSTANBUL, 2015

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2015

ONAY

Ezgi KÖRÜKCÜ tarafından hazırlanan "Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Gelişiminin İncelenmesi" konulu bu çalışma, 16/06/2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç.Dr. Sare ŞENGÜL	.....
JÜRİ ÜYESİ	Prof.Dr.Yıldız GÜVEN	.....
JÜRİ ÜYESİ	Prof.Dr.Emine ERKTİN	.....
JÜRİ ÜYESİ	Doç.Dr.Filiz KABAPINAR	.....
JÜRİ ÜYESİ	Yrd.Doç.Dr.Orhan ÇANAKÇI	.....

ÖZGEÇMİŞ

2002	Vatan Anadolu Lisesi'nden mezun olma,
2006	İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği mezun olma,
2006	İstanbul Güngören Haznedar Abdi İpekçi İlköğretim Okulu'nda matematik öğretmenliğine başlama,
2008	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans programından mezun olma,
2009	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora programına giriş.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum : Milli Eğitim Bakanlığı

E-Posta : ezgikorukcu@gmail.com

ÖNSÖZ

"Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesi" konulu tezimde matematiksel zihin alışkanlıklarına yönelik tasarlanan ölçekler, öğrenme ortamı ve alternatif değerlendirme süreci ile yapılandırmacı yaklaşım ilkesi sağlanmıştır. Ayrıca öğretmenlere derste kullanabilecekleri farklı uygulamalar sunması bakımından çalışma örnek teşkil etmektedir. Türkiye'de zihin alışkanlıkları üzerine az çalışma olmasından dolayı matematik eğitimi literatürüne katkı sağlayacağını düşünmekteyim.

Çalışmam boyunca bana yardımcı olan ve her zaman beni destekleyen çok değerli hocam Doç.Dr. Sare ŞENGÜL'e teşekkür ederim. Tez jüri üyesi olarak davetimizi kabul eden ve fikirleriyle çalışmama zenginlik katan değerli hocalarım Prof.Dr.Emine ERKTİN, Prof. Dr. Yıldız GÜVEN, Doç.Dr. Filiz KABAPINAR ve Yard.Doç.Dr. Orhan ÇANAKÇI'ya teşekkür ederim.

Doktoraya başladığımdan itibaren bana inanıp güvenerek destek sağlayan TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'e teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman güvenen ve beni destekleyen canım anneme, babama ve kardeşime şükranlarımı sunarım.

Ayıca çalışmam sırasında beni manevi olarak destekleyen ve bana güvenen arkadaşımlarım Sezen SEZER YILMAZ ve ölçek tasarımından sonra ölçeklerle ilgili görüşlerini bildiren arkadaşım Halime GÜL'e teşekkür ederim.

İSTANBUL 2015

Ezgi KÖRÜKCÜ

ÖZET

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRENME ORTAMINDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARININ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Araştırmanın amacı, zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2013-2014 eğitim öğretim yılında, İstanbul ili, Güngören ilçesindeki bir ortaokulda, 7. Sınıfa devam eden toplam 20 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırma kapsamında öncelikle farklı alanlarda kullanılan zihin alışkanlıkları becerilerinin matematik öğretimi alanında kapsamı belirlenmiştir. Belirlenen becerileri ölçebilecek mevcut ölçü araçları bulunmadığı için araştırmacı tarafından "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" değerlendirme formları geliştirilmiştir. Daha sonra, "öğrencilere zihin alışkanlıkları becerilerinin kazandırılabilmesi nasıl mümkün olabilir?" düşüncesinden hareketle öğrenme ortamı çalışma yaprakları, sınıf içi tartışma ortamı ve öğrencilerin performansa dayalı çalışmaları içerecek şekilde zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Çalışma grubu ile tasarlanan öğrenme ortamında 18 hafta süre ile öğretim yapılmıştır. Bu süreç kapsamında öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıkları "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" değerlendirme formları ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde öğrencilerin bu etkinliklerdeki sorulara verdikleri cevaplar ve öğrenme ortamında gösterdikleri davranışlar nitel veriler olarak toplanmıştır. Elde edilen nitel veriler yüzde olarak frekans şeklinde nicel verilere dönüştürülerek analiz edilmiştir. Nicel veriler verilen öğrenci cevapları ve sınıf içi performanslarına dayalı olarak ayrıca yorumlanmıştır.

Araştırma bulgularına göre, zenginleştirilmiş öğrenme ortamı uygulamasından sonra öğrencilerin bilişsel becerileri (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma) başarılı biçimde kullanma oranı %24'ten %57,5'e ve duyuşsal becerileri (sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının

görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme ve matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme) başarılı biçimde kullanma oranı ise %28,3'ten %58,78'e çıktığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin etkinliklerde verdikleri cevaplardan, sınıf içi çalışma ve davranışlarından örnekler incelendiğinde, öğrencilerin bu becerileri kullanım oranlarının ve düzeylerinin matematik konularına, becerinin türüne, etkinlik içeriğine bağlı olarak bireysel farklılık göstermekle birlikte genel anlamda öğrencilerin bu becerileri başarılı biçimde uygulamak için eğilim gösterdikleri görülmüştür. Araştırma sonucunda, zenginleştirilmiş öğrenme ortamı ile öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarını başarılı biçimde ve daha fazla oranda kullandıkları görülmüştür. Buna göre, zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarını olumlu olarak etkilediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Zihin alışkanlıkları, matematiksel zihin alışkanlıkları, zenginleştirilmiş öğrenme ortamı.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF THE IMPROVEMENT OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL HABITS OF MIND IN THE ENRICHED LEARNING ENVIRONMENT

The purpose of this study was to investigate the improvement of elementary school students' mathematical habits of mind in the enriched learning environment. The study was conducted with a total of 20 students at the seventh grade of an elementary school located at Gungoren in Istanbul province in the 2013-2014 school year.

Within this research, primarily the scope of the habits of mind skills that are used in different areas were identified in the field of mathematics education. "The Rubrics of Cognitive Habits of Mind" and "The Control List of Affective Habits of Mind" assessment forms were developed by the researcher, because of the scarcity of measurement tools that measure the determined skills. Based on the question "How could it be possible for the students to gain the skills of habits of minds?", the enriched learning environment was designed including worksheets, classroom discussions and student performance-based work. The working group was instructed in the designed learning environment for 18 weeks. Throughout this process, the mathematical habits of mind of the students were assessed through the evaluation forms "The Rubric of Cognitive Habits of Mind" and "The Control List of Affective Habits of Mind". During the evaluation process, answers to the questions in each activity and behaviours of the students reflected in their learning environment were collected as qualitative data. The obtained qualitative data were converted into quantitative data in the form of frequencies as percentage. Quantitative data were also analyzed based on students' responses and their performance in the classroom.

According to the research findings after the application of the enriched learning environment, the ratio of students' using the cognitive skills successfully (problem solving, reasoning, making connections, communication) increased from 24% to 57,5% and affective skills (persisting, being curious in learning, criticizing-ability to accept

criticism, flexible thinking, taking risks with responsibility awareness in learning process, questioning the views of others, taking into account the aesthetic aspects of mathematics, taking into account the enjoyable aspects of mathematics) increased from 28,3% to 58,78%. At the same time, when the samples from students' answers on the activities, work and behaviours in the classroom were examined although the ratio and level of utilization of these skills of the students varied depending on the mathematical topics, the type of skills, the activity content; it was found that in general students tend to apply these skills successfully. As a result of the research, it was found that students successfully used the cognitive and affective habits of mind with a higher percentage. Accordingly, it was concluded that enriched learning environment affect mathematical habits of mind of the students in a positive way.

Key Words: Habits of mind, mathematical habits of mind, enriched learning environment.

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **i**
ÖZGEÇMİŞ ..... **ii**
ÖNSÖZ ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **viii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiv**
KISALTMA VE SEMBOLLER ..... **xviii**
BÖLÜM I: GİRİŞ **1**
1.1.Problem Durumu **1**
1.2. Araştırmanın Amacı **5**
1.3. Önem **6**
1.4. Sınırlılıklar **9**
1.5. Tanımlar **10**
BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **11**
2.1. Zihin Alışkanlıkları **11**
2.1.1.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları 24
2.1.1.1.1. Problem Çözme **25**
2.1.1.1.2. Akıl Yürütme (Muhakeme) **29**
2.1.1.1.3.İlişkilendirme (Bağlantı kurma) **34**
2.1.1.1.4. İletişim Kurma **37**
2.1.1.2.Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları 41
2.1.1.2.1. Sebat Etme **41**
2.1.1.2.2. Öğrenmeye Meraklı Olma **42**
2.1.1.2.3. Eleştirebilme-Eleştirilebilme **43**
2.1.1.2.4. Düşüncede Esnek Olabilme **45**
2.1.1.2.5. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme **46**
2.1.1.2.6. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme **48**
2.1.1.2.7. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma **49**
2.1.1.2.8. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma **52**
2.2. Zihin Alışkanlıkları İle İlgili Yapılan Çalışmalar **54**
2.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı ve Matematik Eğitimi **64**
2.3.1. Puanlama Ölçeği (Rubrik) 67
2.3.2. Kontrol Listesi 68
2.3.3. Görüşme (Mülakat) 68

2.3.4. Öğrenci Ürün Dosyası (Portfolyo) ... 69
2.3.5. Performans Görevleri ... 70
2.3.6. Akran Değerlendirmesi ... 70
2.3.7. Öğrenci Öz Değerlendirmesi ... 71
2.3.8. Gözlem ... 71
BÖLÜM III: YÖNTEM ... 73
3.1. Araştırmanın Modeli ... 73
3.2. Çalışma Grubu ... 74
3.3. Verilerin Toplanması ... 74
3.3.1. Veri Toplama Araçları ... 74
3.3.1.1. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formları ... **75**
3.3.1.1.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği ... 75
3.3.1.1.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi ... 76
3.3.1.2. Günlükler ... **78**
3.3.1.3. Ödev ve Çalışma Yaprakları ... **82**
3.3.1.4. Akran Değerlendirme Formu ... **82**
3.3.1.5. Matematik Dersi Takip Formu ... **84**
3.3.1.6. Gözlem ... **85**
3.4. Araştırmanın Uygulama Basamakları ... 85
3.4.1. Çalışma Hazırlığı Süreci ... 85
Bu bölümde çalışmanın hazırlığına yönelik yapılan çalışmalar ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. ... 85
3.4.1.1. Öğrenci Velilerine Çalışmanın Tanıtılması ve Çalışma İçin İzin Alınması ... **85**
3.4.1.2. Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formlarının Geliştirilmesi ... **85**
3.4.1.3. Araştırmacının Rolünün Belirlenmesi ... **86**
3.4.1.4. Etkinliklerin Tasarlanması ... **86**
3.4.2. Öğrencilerin Zihin Alışkanlıklarını Ön Değerlendirme (Öğrenci Profillerini Belirleme) Etkinlikleri ve Uygulama Süreci ... 86
3.5. Verilerin Analizi ... 134
3.5.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıklarına Yönelik Veri Analizi ... 134
3.5.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıklarına Yönelik Veri Analizi ... 135
BÖLÜM IV: BULGULAR ... 137
4.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği İle Elde Edilen Bulgular ... 137
4.1.1.Problem Çözme Becerisine Yönelik Bulgular ... 138
4.1.2. Akıl Yürütme Becerisine Yönelik Bulgular ... 165

4.1.3. İlişkilendirme Becerisine Yönelik Bulgular 182
4.1.4. İletişim Kurma Becerisine Yönelik Bulgular 190
4.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi İle Elde Edilen Bulgular 203
4.2.1. Sebat Etme Becerisine Yönelik Bulgular 204
4.2.2. Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisine Yönelik Bulgular 209
4.2.3. Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme) Becerisine Yönelik Bulgular..... 213
4.2.4. Düşüncede Esnek Olabilme (Kanıtlar Işığında Düşüncelerini Değiştirmeye İstekli Oluş) Becerisine Yönelik Bulgular..... 220
4.2.5. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisine Yönelik Bulgular..... 226
4.2.6. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisine Yönelik Bulgular.... 229
4.2.7. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma Becerisine Yönelik Bulgular 233
4.2.8. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma Becerisine Yönelik Bulgular 236
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... 246
5.1. Sonuç ve Tartışma 246
5.1.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Bilişsel Yönünün Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma 246
5.1.1.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **..... 247**
5.1.1.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Akıl Yürütme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma**..... 248**
5.1.1.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin İlişkilendirme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **249**
5.1.1.4. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin İletişim Kurma Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma**..... 250**
5.1.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Duyuşsal Yönünün Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma 251
5.1.2.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Sebat Etme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **..... 252**
5.1.2.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **..... 253**
5.1.2.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni Fikirlere Açık Olma) Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **..... 254**

5.1.2.4. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Düşüncede Esnek Olabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **255**

5.1.2.5. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **256**

5.1.2.6. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **257**

5.1.2.7. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **258**

5.1.2.8. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma **259**

5.2. Öneriler 260

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler 260

5.2.2. Öğrenme-Öğretme Ortamına Yönelik Öneriler 261

KAYNAKLAR 263

EKLER 286

Ek 1: Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği 287

Ek 2: Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi 288

Ek 3: Akran Değerlendirme Formu 289

Ek 4: Matematik Ders Takip Formu 290

Ek 5: Matematik Günlüğü 291

Ek 6: Ders Planları 298

Ek 8: İzin Yazıları 345

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Farklı Kaynaklara Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması..…16
Tablo 2.2. Geleneksel ve Alternatif Değerlendirme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması..66
Tablo 3.1. Uzman Görüşleri Doğrultusunda Düzenlenen Bilişsel Beceri Örnekleri…...76
Tablo 3.2. Uzman Görüşleri Doğrultusunda Düzenlenen Duyuşsal Beceri Örnekleri....78
Tablo 3.3. Günlüklerdeki Sorular/İfadeler İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki.....…78
Tablo3.4.Akran Değerlendirme Formundaki Sorular İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki…….…83
Tablo 3.5. Matematik Dersi Takip Formundaki Sorular İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki. ……..….84
Tablo 3.6. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği İle Örnek Değerlendirme..……....135
Tablo 4.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği İle Elde Edilen Ön ve Son Değerlendirme Tablosu…….137
Tablo 4.2. Problemi Çözme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..…...138
Tablo 4.3. Problemi Anlama Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….……...…….139
Tablo 4.4. Plan Yapma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….……..……..….144
Tablo 4.5. Planı Uygulama Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..……...152
Tablo 4.6. Çözümü Değerlendirme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….……..……..155
Tablo 4.7. Problem Kurma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……...…….…….162
Tablo 4.8. Akıl Yürütme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..……..……166
Tablo 4.9. İlişkilendirme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….…….……..….183
Tablo 4.10. İletişim Kurma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….…….……..….191

Tablo 4.11. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi İle Elde Edilen Ön ve Son Değerlendirme Tablosu……..……..204
Tablo 4.12. Sebat Etme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..……..…….204
Tablo 4.13. Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……209
Tablo 4.14. Eleştirebilme-Eleştirilebilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……...……214
Tablo 4.15. Düşüncede Esnek Olabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……220
Tablo 4.16. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu…….....227
Tablo 4.17. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..229
Tablo 4.18. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..…...…....233
Tablo 4.19. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu……..……...…237

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil: 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin İlköğretim Programları İle İlişkisi…….....…17
Şekil 3.1. Uzman Görüşü Değerlendirme Formu……76
Şekil 3.2. Uzman Görüşü Değerlendirme Formu……77
Şekil 3.3. Öğrencilerin Soru Çözümlerini Açıklamaları…….....89
Şekil 3.4. Öğrencilerin Konu İle İlgili Merak ettikleri Kısımları Sorması……..89
Şekil 3.5. Öğrencilerin Afiş Çalışması……90
Şekil 3.6. Öğrencilerin Afiş Çalışması……90
Şekil 3.7. Performans Çalışmaları-1 Sunumu ……91
Şekil 3.8. Performans 2 Çalışmaları Sunumu……..95
Şekil 3.9. Öğrencilerin Matematik Dosyaları……..97
Şekil 3.10. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Diyagramı……...…98
Şekil 3.11. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Bilgisayar Sunumu…….99
Şekil 3.12. Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Sunumuna Katılımı……..99
Şekil 3.13. Geometri Tahtası Ve Lastikler İle Dörtgenler Ve Köşegenleri……...111
Şekil 3.14. Geometri Şeritleri İle Dörtgenler……111
Şekil 3.15. Öğrencinin Paralelkenarın Özelliklerini Belirlemesi…….112
Şekil 3.16. Dikdörtgenden Paralelkenara Dönüşüm…….....112
Şekil 3.17. Açı ve Köşegen Uzunluğu Arasındaki İlişkisi Gösterimi……...113
Şekil 3.18. Tarla Problemi Şekli……..…...…114
Şekil 3.19. Örnek Dergi Sunumu……..….115
Şekil 3.20. Örnek Materyal Tasarımı Sunumu……..115
Şekil 3.21. Dönme Hareketi Materyali……..116
Şekil 3.22. Çember Çizimi……117
Şekil 3.23.Öğrencilerin Çember Çizimi……117
Şekil 3.24. Merkez Açı ve Çevre Açı Arasındaki İlişki Göstermek İçin Materyal…...117
Şekil 3.25. Çember Çevre uzunluğu İle Çap Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çalışma….119
Şekil 3.26. Dairenin Alan İspatı Materyali……120
Şekil 3.27. Daire Grafiği Sunumu A ve B……123
Şekil 3.28. Daire Grafiği Sunumu C ve D……123
Şekil 3.29. Daire Grafiği Sunumu E ve F……..124

Şekil 3.30. Daire Grafiği Sunumu G ve H…….124
Şekil 3.31. Daire Grafiği Sunumu I ve J……...125
Şekil 3.32. Daire Grafiği Sunumu K ve L…….125
Şekil 3.33. Daire Grafiği Bilgisayar Programı İle Gösterimi……....126
Şekil 3.34. Öğrencilerin Tartışma Ortamına Katılımı……...126
Şekil 3.35. Dik Dairesel Silindirin Elemanları Materyali…….128
Şekil 3.36. Dik Dairesel Silindirin Oluşumu Materyali……128
Şekil 3.37. Dik Dairesel Silindirin Açınımı Materyali……..129
Şekil 3.38. Dik Dairesel Silindirin Hacmi Materyali……130
Şekil 3.39. Öğrenciler "Silindirin Nesi Var? Oyunu Oynarken……131
Şekil 3.40. Öğrencilerin Dergi Projelerini Sunumları……...132
Şekil 3.41. Öğrencilerin Dergi ve Materyal Projeleri……133
Şekil 4.1. Tarla Problemi Şekli……..140
Şekil 4.2. Havuz Problemi Şekli……..145
Şekil 4.3. Benzer Problem Öğrenci Cevabı ……..……..……..147
Şekil 4.4. Öğrencinin Sağlama Cevabı……..……158
Şekil 4.5. Farklı Çözüm Yolu Öneren Öğrenci Cevabı ……161
Şekil 4.6. Öğrencinin Benzer Problem Kurma Cevabı ……163
Şekil 4.7. Öğrencinin Benzerlik ve Farklılıkları Bulmak Yaptığı Çizim ……...169
Şekil 4.8. Dik Açı Problemi Şekli ……..…….....172
Şekil 4.9. Öğrencinin Geometrik Yorum Çizimi ……..…….....173
Şekil 4.10. Öğrencinin Çoklu Temsil Kullanımı ……..…….....174
Şekil 4.11. Öğrencinin Çoklu Temsil Kullanımı…….....175
Şekil 4.12. Öğrencinin Genelleme Yapma Örneği …….....179
Şekil 4.13. Terazi Problemi Şekli……...…….....184
Şekil 4.14. Benzer Problem İle İlişkilendirme Yapan Öğrenci Cevabı…….....184
Şekil 4.15. "Kurs Problemi" Şekli……..…….....186
Şekil 4.16. Yüsra Adlı Öğrencinin Konular Arası İlişkilendirmesi…….....186
Şekil 4.17. Öğrencinin Çalışmasında Diğer Disiplinlerde Matematiksel Düşünceleri Belirlemesi …….....188
Şekil 4.18. Ayşe Adlı Öğrencinin Matematik ve Günlük Yaşam İlişkilendirmesi.....190
Şekil 4.19. Elif Adlı Öğrencinin Çalışmasında Kullandığı Kaynaklar …….....193

Şekil 4.20. Halide'nin Pasta Problemi İçin Çözümü …….....194
Şekil 4.21. Halide Adlı Öğrencinin Problemi Düzenlemesi …….195
Şekil 4.22. Hamza Adlı Öğrencinin Akran Değerlendirme Formu-A …….....199
Şekil 4.23. Hamza Adlı Öğrencinin Akran Değerlendirme Formu-B …….....199
Şekil 4.24. Ayşe Adlı Öğrencinin Proje Çalışması İçin Aldığı Yorum…….....201
Şekil 4.25. Ayşe Adlı Öğrencinin Proje Çalışması İçin Aldığı Yoruma Göre düzenlemesi……...201
Şekil 4.26. Ecrin Adlı Öğrencinin Matematik Dersi Takip Formu Kullanımı …….....205
Şekil 4.27. Öğrencinin Çözüm İçin Farklı Çözüm Yolu Denemesi.....……207
Şekil 4.28. Öğrencinin Çalışmasında Kaynak Kullanımı-Ön…..…….....208
Şekil 4.29. Öğrencinin Çalışmasında Kaynak Kullanımı-Son …….208
Şekil 4.30. Öğrencinin Çalışmasında Yeni Fikirlere Yer Vermesi-Son ……...210
Şekil 4.31. Öğrencinin Ayrıntılı Bilgi Edinmesi-Son …….....211
Şekil 4.32. Öğrencinin Sunulan veya Kendisinin Ulaştığı Sonuçları Sorgulaması …..212
Şekil 4.33. Öğrencinin Kendi Çalışmasını Değerlendirmesi ……215
Şekil 4.34. Öğrencinin Arkadaşlarının Çalışmasını Değerlendirmesi-Ön…….....216
Şekil 4.35. Öğrencinin Arkadaşlarının Çalışmasını Değerlendirmesi-Son ……..216
Şekil4.36.Öğrencinin Başkalarından Kendisinin Değerlendirilmesini İstediği Çalışma……..218
Şekil 4.37. Öğrencinin Yapılan Eleştirilere Göre Düzenleme Yaptığına Dair İfadesi .219
Şekil 4.38. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Ön…..…….....223
Şekil 4.39. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Son A ……...224
Şekil 4.40. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Son B ……...224
Şekil 4.41. Ecrin Adlı Öğrencinin Mevcut Duruma Göre Düşüncesini Düzenlemesi .225
Şekil 4.42. Rabia K. Adlı Öğrencinin Mevcut Duruma Göre Düşüncesini Düzenlemesi ……...226
Şekil 4.43. Yüsra Adlı Öğrencinin Akran Formu Değerlendirmesi-Ön…….....232
Şekil 4.44. Konser Problemi Daire Grafiği …….....232
Şekil 4.45. Elif Adlı Öğrencinin Tanımların Eksiklerini Belirlemesi ……..234
Şekil 4.46. Doğru Açı Çizimini Bul Problemi Şekli……..…….....235
Şekil 4.47. Öğrencinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alması-A….....236

Şekil 4.48. Öğrencinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alması-B.….....236
Şekil 4.49. Halide Adlı Öğrencinin Hazırladığı Oyun …….....239
Şekil 4.50. Hamza Adlı Öğrencinin Hazırladığı Oyun …….....239
Şekil 4.51. Öğrencinin Yüzde Hesabı İçin Tasarladığı Materyal …….....240
Şekil 4.52. Öğrencinin Doğrular ve Açılar İçin Tasarladığı Materyal…….....241
Şekil 4.53. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Hikâye ……..242
Şekil 4.54. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Oyun …….....242
Şekil 4.55. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Karikatür …….....243
Şekil 4.56. Talha Adlı Öğrencinin Olasılık İle Diğer Allanları İlişkilendirmesi….....244
Şekil 4.57. Hasan Adlı Öğrencinin Çember ve Daire Kullanım Alanları Çalışması....245

KISALTMA VE SEMBOLLER

BZA: Bilişsel Zihin Alışkanlıkları

DZA: Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MG: Matematiksel Güç

NAEP: Ulusal Eğitimsel Gelişimi Değerlendirme Birimi

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, önemi ve tanımlar yer almaktadır.

1.1.Problem Durumu

Öğrenme yaklaşımlarından bilişsel yaklaşım, Gestalt'ın algı ve öğrenme, Piaget'in bilişsel süreçlere yönelik çalışmaları ile gelişmiş ve önem kazanmıştır. Bilişsel psikoloji, zihinsel süreçlere yönelmiştir ve bilginin alınması, işlenmesi, depolanması ve hatırlanması üzerinde durmuştur. Bilgi, kişinin aklında oluşan zihinsel temsiller olarak birey tarafından yeni şeyler öğrenirken bilişsel süreçlere sokulmaktadır. Bilişsel psikologlara göre öğrenme aktif bir süreçtir ve öğrenenin önceden bildikleri, yeni karşılaştığı bilgiler ve öğrenme sırasında yaptıkları arasındaki etkileşimin ürünüdür. (Çelik, 2012). Öğrenme, anlamlandırmayı amaçlayan bu bilişsel süreçleri kapsamaktadır (Mayer, 2003).

Bilişsel psikolojideki gelişmeler, öğrenme yaklaşımlarını etkilemiştir ve günümüzde yaygın olarak kabul gören yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı benimsenmeye başlanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, birey tarafından özgün biçimde yapılandırılır (Fer ve Cırık, 2009). Öğrenme ise, öğrenenin aktif olarak bilgiyi içselleştirip anlam ürettiği yani anlamı yapılandırdığı bir süreçtir (Mayer, 2003). Bireylerin bilgiyi özgün biçimde yapılandırabilmesi için bireylerin zengin öğrenme ortamları içinde ve etkili iletişim halinde, sorgulayıcı biçimde akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme gibi bilişsel becerileri kullanabilmesi önem kazanmaktadır. Ayrıca bilgiyi yapılandırma sürecinde bilişsel becerilerin önemli yer teşkil etmesinin yanı sıra tek başına yeterli değillerdir. Bilginin yapılandırılmasında "insan" olgusundan bahsedildiğinden insanın merak, tutum gibi duyuşsal yönünün öğrenmede tamamlayıcı bir unsur olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrenmede duyuşsal becerilerin etkili olduğu araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir (Beard, vd., 2007; Çakır, 2000; Sapancı, 2005; Yavuz, 2006).

Yapılandırmacı yaklaşım etkisi ile bireyin bilgiyi yapılandırabilmesi için bilişsel ve duyuşsal becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Bu durumda bu becerilerin geliştirilmesi için öncelikle becerilerin tam olarak neler

olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalardan biri de "Zihin Alışkanlıkları"'dır. Her disiplinde (matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler vb.) ve yaşamın her alanında (akademik, mesleki, insan ilişkileri) problem çözmek ve öğrenmeyi organize etmek için yüksek performans gösteren kişilerin alışkanlık niteliğine dönüşmüş entelektüel düşünme davranışları olan "Zihin Alışkanlıkları" da merak, esnek düşünme, risk alma, problem oluşturma, eleştirel düşünme gibi bilişsel ve duyuşsal becerilere vurgu yapmaktadır (Costa & Kallick, 2000; Tishman, 2000). Bu davranışlar bazı kaynaklarda düşünme eğilimleri olarak yer alsa da genel olarak "Zihin Alışkanlıkları" olarak ifade edilmiştir ve farklı yazarlar bu entelektüel davranışlar için farklı listeler oluşturmuştur (Enis, 1987; Facione, Sanchez, Facione & Gainen, 1995; Perkins, Jay & Tishman, 1993). En çok kullanılan zihin alışkanlıkları listelerinden biri Costa ve Kallick (2000) tarafından 16 başlık altında listelenmiştir: Israrcılık, Düşünmeden Hareket Etmeyi Yönetme, Başkalarını Kavrayış ve Empati İle Dinleme, Esnek Düşünme, Üst bilişsellik, Doğruluk ve Kesinlik için Çabalama, Soru Sorma ve Problemler Ortaya Atma, Önceki Bilgileri Yeni Durumlara Uygulama, Netlik ve Kesinlikle Düşünme ve İletişim Kurma, Tüm Duyularla Veri Toplama, Yaratma, Hayal Kurma ve Yenilik Getirme, Merak ve Korku ile Karışık Şaşkınlıkla Yanıt Verme, Sorumlu Riskler Alma, Mizah Bulma, Birbirine Bağlı Düşünme, Sürekli Öğrenme.

Bilişsel ve duyuşsal becerilerin bireylere kazandırılması ve bireylerin becerileri kullanması için matematik dersi hedefleri göz önüne alındığında matematik uygun bir alan olarak görülmektedir. Çünkü matematik dersinin genel olarak hedefleri bu becerilere yöneliktir. Dersin genel hedeflerinden bazıları: öğrencilerin bağımsız düşünebilmesi ve karar verebilmesi, bireysel yetenek ve becerilerini geliştirebilmesi, matematik ile ilgili temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematik ile ilgili düşünebilmesi, problem çözme stratejilerini kavrayabilmesi, matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu takdir edebilmesi, düşüncelerini paylaşabilmesi, derse yönelik olumlu tutum geliştirebilmesi ve özgüven duyabilmesidir (MEB, 2006). Ancak matematik hedefleri üst düzey becerilerin kazanılmasına yönelik olmasına rağmen ders kazanımları genelde matematik içeriğine yöneliktir. Kazanımlardaki içerikler işlemlerin yapılabilmesine, seyrek olarak ilişkilendirme, tahmin ve yorumlama gibi becerilere odaklanmaktadır. Duyuşsal beceriler ise kazanımlarda pek yer

almamaktadır. Diğer yandan etkinliklerde üst düzey becerilere yönelik çalışmalara yer verilmeye çalışılsa da program içinde kazandırılmak istenen üst düzey beceriler örtük kalmaktadır. Bu becerilerin açıkça vurgulanması, farkına vardırılması yönünde bir durum görülmemektedir. Tishman (2000)'a göre beceri ile eylem arasındaki bağlantıyı sağlayan inançtır ve insanlar öncelikle inanacakları durumun farkında olmalıdır ki inanç sistemine yerleştirebilsinler.

Zihin alışkanlıklarının kazandırılması matematik dersi içinde gerçekleştirildiğinde matematik içeriği araç, zihin alışkanlıkları ise amaç konumuna gelmektedir. Matematik içerikleri hangi becerinin ortaya çıkmasına uygun ise o durumu vurgulayacak etkinlik tasarlanması ile beraber zihin alışkanlıkları kazandırılabilir. Tishman (2000)'e göre insanlar nasıl problem oluşturacaklarını bilirler ancak içindeki amacı sıklıkla görmeyebilirler veya amacı analiz etmenin öneminin farkında olmayabilirler. Örneğin insan empati kurarak düşünebilir ancak bu becerisinin farkında olmayabilir veya öğrenmedeki önemini görmeyebilir. Bu nedenle öncelikle kişilere kendinde bulunan ve bulunmayan zihin alışkanlıklarının farkına vardırılmalı, zihin alışkanlıklarının yarar getireceğine inandıktan sonra alışkanlıkları edinerek çeşitli becerileri daha kolay yapmaları sağlanabilir (Tishman, 2000).

Zihin alışkanlıklarına matematik dersinde yer vermenin, bu alışkanlıkları öğrencilere fark ettirmenin, etkinliklerle bu alışkanlıkları kazandırmaya çalışmanın yanında zihin alışkanlıklarını değerlendirmeye yönelik ölçeklerin olması önem kazanmaktadır. 2006 yılı "İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu" kitabına bakıldığında "Problem Çözme İçin Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı"nın olduğu, ölçekte problem çözme basamaklarının alt bileşenlerinin olmadığı ve alt bileşen bazında düzeylerin yer almadığı görülmüştür. "Genel Öğrenci İzleme Formu" içinde yer alan diğer "Bilişsel Özellikler" ölçeğinde bilişsel beceriler ve "Psikolojik Özellikler" ölçeğinde duyuşsal beceriler genel olarak ifade edilmiştir ve ne kadar sıklıkla kullanıldığı ölçülmek istenmiştir. Bu ölçekler bilişsel ve duyuşsal becerilerin alt bileşenlerini ve bu becerilerin hangi düzeyde kullanıldığını ölçmemektedir. Ölçümler yüzeysel kalmakta, ölçülen becerinin hangi düzeyde olduğu bilinememekte, öğrencilerin öğretim döneminde bütünsel sürecine odaklanmaktadır. Bu durumda

ölçeklerin bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarını alt bileşenler bazında ve bu alışkanlıkların hangi düzeyde kullanıldığına yönelik ölçme yapacak şekilde tasarlanması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu ölçeklerin dönem sonunda genel değil dönem içinde öğrencinin süreç boyunca izlenmesini sağlayacak nitelikte olması da öğrenciye kısa zamanda geri dönüt vermek ve net sonuçlar elde etmek için gereklidir. Aynı zamanda sadece geliştirilen ölçekleri öğrenimde kullanmanın zihin alışkanlıklarına çok fazla etkisi olmayacağı düşüncesinden yola çıkarak ölçeklerde yer alan ölçütlere göre öğrencilerin zihin alışkanlıkları becerilerini geliştirecek nitelikte etkinlikler içeren öğrenme ortamı tasarlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Zihin alışkanlıkları ile ilgili alanyazın incelendiğinde Türkiye'de az sayıda yapılan çalışmalardan Köse ve Tanışlı (2014)'nın öğretmen adaylarının geometrik zihin alışkanlıkları belirlemeye yöneliktir. Eroğlu ve Tanışlı (2014)'nın çalışması ise öğrencilerin cebirsel zihin alışkanlıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Yurt içi çalışmalarında zihin alışkanlıklarının hem bilişsel hem de duyuşsal yönünün ele alındığı, ölçek tasarlanarak değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Yurtdışı çalışmalarında ise Marshall (2004) zihin alışkanlıklarına yönelik etkinlik ve değerlendirmeler yapılan araştırmada öğrencilerin zihin alışkanlıklarının geliştiği görülmüştür. Hartman (2010) çalışmasında ise öğretmenlerin zihin alışkanlıklarını kullanımları incelenmiş ve etkinliklerin zihin alışkanlıklarını kullanımlarını arttırdığı görülmüştür. Bergman (2007) çalışmasında zihin alışkanlıklarını içeren etkinliklerin yer aldığı eğitim programından mezun öğretmenlerin zihin alışkanlıkları becerilerini gösterdiği ifade edilmiştir. Jacobbe ve Millman (2009) çalışmasında problem çözme prensiplerine göre problem çözmenin bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerinin kullanımını arttırdığı görülmüştür. Hu (2005) çalışmasında ise akran etkileşimli etkinliklerin öğrencilerin örüntü bulma, tanımlama, görselleştirme gibi zihin alışkanlıklarına olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Bu araştırmada, öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarının ölçütlerinin belirlemesine, bu becerilere uygun değerlendirme formlarının geliştirilmesine, öğrencilere bu zihin alışkanlıklarının tanıtılmasına, öneminden bahsedilmesine, onlara kendi zihin alışkanlıklarına yönelik geri dönütler verilmesine, öğrencilerin matematiksel

zihin alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik zenginleştirilmiş (performansa dayalı çalışmalar, sınıf içi tartışmalar, açık uçlu soruların yer aldığı çalışma yaprakları, günlükler, akran değerlendirme gibi) öğrenme ortamı tasarlanmasına ve geliştirilen ölçeklerle öğrencilerin becerilerinin gelişimlerini değerlendirmeye karar verilmiştir. Ayrıca çalışmada, zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimi incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimini incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönünden; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma becerilerinin ön profili nedir?

2. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal yönünden; sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme becerilerinin ön profili nedir?

3. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönünden; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma becerilerinin gelişimi nasıldır?

4. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal yönünden; sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme,

matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme becerilerinin gelişimi nasıldır?

1.3. Önem

Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda 2006 yılından itibaren uygulanan yapılandırmacı eğitim doğrultusunda yapılan matematik dersleri öğrenci merkezli etkinliklerle gerçekleştirilmektedir. Yeni matematik programında öğrencilerin sadece herhangi bir matematik konusunun bilgi düzeylerine ulaşmaları değil aynı zamanda öğrencilerin matematiği günlük hayatlarına uygulayabilmeleri, edindiklerini hayat boyu sürdürmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2006). Ayrıca 21. yüzyılın gerektirdiği "Herkes İçin Matematik" ve "Hayat Boyu Öğrenme" yaklaşımlarını sağlayabilmek için öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, tahmin etme, sorgulama, sebat etme, meraklı olma, sorumluluk bilinci ile riskler alabilme gibi becerileri edinmeleri gerekmektedir. Bu durum göz önüne alındığında matematikte yeni yaklaşımlar arayışına girilmiştir. Bu yaklaşımlar içinde son zamanlarda özellikle yurt dışı çalışmalarında yer alan bilişsel ve duyuşsal becerileri barındıran "Zihin Alışkanlıkları" yaşamın her alanında bireyleri geliştirecek niteliktedir. Matematik alanında da "Matematiksel Zihin Alışkanlıkları"nı Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) "matematik yapanların izledikleri yol" olarak ifade etmişlerdir. Bu yaklaşıma göre matematiksel zihin alışkanlıklarını kazandırmanın amacı, öğrencileri matematikçi yapmak değil, öğrencilerin matematik yaparken onlara yardımcı olabilecek yaklaşımların farkına varmalarının ve bu davranışları alışkanlık haline getirmelerinin öğrencinin matematik yaşantısında önemli rolü olduğunu göstermektir. Örneğin, matematikte bir problemi çözmek için problem çözme adımlarını bilmenin ve uygulamanın yanı sıra problemin çözümü sırasında meydana gelebilecek zorlukların üstesinden gelmeye yönelik sebat ederek farklı yolları deneme, çözüm için farklı temsilleri kullanma (resim, grafik, cebir vs) girişiminde bulunma, çözüm ile ilgili akıl yürütme, başkalarının ve kendi çalışmalarını eleştirebilme gibi davranışları da kullanmak gerekebilir. Bu durumda ortaya çıkan önemli husus zihin alışkanlıklarının ön plana çıkmaktadır. Matematik dersi hedeflerinden biri bu üst düzey becerilerin öğrenciler tarafından edinilmesini sağlamaktır (MEB, 2006). Ancak bu beklenti matematiğin genel hedefleri içerisinde daha çok örtük olarak yer almaktadır. Programda matematiksel bilgi düzeylerini edindirmeye yönelik kazanımlar haricinde akıl yürütme,

ilişkilendirme, iletişim kurma, esnek düşünme gibi becerileri içeren kazanımlar (yapılan etkinlikte bu becerilerin edinilmesi istendik bir durum olsa da) pek sık görülmemektedir. Son zamanlarda matematik eğitiminde öğrencilerin üst düzey becerileri edinmesi için proje, performans, portfolyo gibi sürece yönelik ve öğrenci merkezli çalışmalar yapılsa da istendik davranışların ortaya çıkması için öğrencilere bu becerilerin tanıtılması ve etkinliklerde vurgulanması gerekmektedir. Mevcut durum göz önüne alındığında yapılan bu çalışma zihin alışkanlıkları becerilerinin yaşamda ve matematik dersinde yerinin ne olduğu ve nasıl kullanılabileceği yönünden araştırmacılara, öğretmenlere ve öğrencilere farkındalık yaratması bakımından önem taşımaktadır.

Bahsedildiği gibi çalışmada zihin alışkanlıkları becerileri matematiğe yönelik seçilmiş olsa da hayatın pek çok alanıyla ortak paydada buluşabilecek beceriler içerdiği görülmektedir. Bu yönden matematiksel zihin alışkanlıklarının sadece matematikte değil yaşamın diğer alanlarında da bireylerin yüksek performans gösterebilmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışma, öğrencilere matematiksel zihin alışkanlıklarının kazandırılmasının yanı sıra 21. yüzyılda kazandırılmak istenen sorumluluk bilinci ile risk alma, eleştirilebilme, sorgulayabilme, sebat etme, akıl yürütme gibi üst düzey davranışları kazandırması yönünden de önem kazanmaktadır.

Araştırmanın bir başka önemi ise matematiksel zihin alışkanlıklarına yönelik bilişsel ve duyuşsal değerlendirme formlarının geliştirilmesidir. Türkiye'de yapılan çalışmalar içinde matematiksel zihin alışkanlıklarına yönelik bilişsel ve duyuşsal becerilerin alt bileşenlerini ve bunların kullanım düzeylerini belirleyecek yeterli ölçek bulunmamaktadır. Çalışmada bu durum göz önünde bulundurularak, zihin alışkanlıklarının bilişsel yönlerini ayrıntılı, alt bileşenlerine ayrılmış şekilde, hangi düzeyde kullanıldığını görebilmek için "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve duyuşsal yönleri alt bileşenlerine ayrılmış biçimde gözlemlemek için "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" tasarlanmıştır.

Çalışmanın önemine katkı sağlayan diğer bir önemli durum ise araştırmada matematiksel zihin alışkanlıkları becerilerinin öğrencilere kazandırılmasına yönelik

zenginleştirilmiş öğrenme ortamının tasarlanmasıdır. Etkinlikler tasarlanırken özellikle dikkat edilen durumlar olmuştur. Örneğin, etkinlikler matematiksel zihin alışkanlıkları değerlendirme formlarındaki bileşenleri yansıtmaya ve geliştirmeye uygun olup olmadığı göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Etkinliklerdeki açık uçlu sorular, zihin alışkanlıkları becerilerine vurgu yapan yönlendirici sorular ve ifadeler içermektedir. Ayrıca etkinliklerde öğretmen tarafından öğrencilere kendi zihin alışkanlıkları becerilerini kullanımlarını takip etmeleri ve sorgulamaları gerektiği belirtilmiştir. Öğrenme ortamı öğrencilerin zihin alışkanlıklarını edinmelerine yönelik çalışma yaprakları, sınıf tartışmaları, öğrenci performans çalışmaları, günlükler, matematik dosyası gibi farklı etkinlikler ile oluşturulmuştur. Zenginleştirilmiş bu öğrenme ortamı ile öğrencilerin zihin alışkanlıklarına ilgi duymaları, çeşitli şekillerde aktif katılımlarının sağlanması, kendilerini ve başkalarını değerlendirerek ortamı daha çok benimsemeleri, kendi zihin alışkanlıklarını yansıtabilme fırsatlarının sunulması amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlikler süresince öğrenciler için alternatif değerlendirme yöntemleri kullanılarak öğrencilerin zihin alışkanlıkları becerilerinin nasıl değerlendirileceği hakkında fikir sahibi olmaları sağlanmış ve bu durum öğrencilerin kendilerini beceride ulaşılması istenen düzeye göre düzenleyebilmelerini kolaylaştırmıştır. Ortamın tasarlanmasında diğer dikkat edilen husus ise zihin alışkanlıkları becerilerinin alışkanlık niteliğine dönüşebilmesi amacıyla etkinlikler ve değerlendirmelerin çalışmanın bir kısmında değil çalışma süreci boyunca devam ettirilmiş olmasıdır.

Çalışmanın önemine katkı sağlayan diğer bir unsur olarak zihin alışkanlıklarının kazandırılmasında öğretmenin de rolü yer almaktadır. Çünkü öğrencilerin çoğu için zihin alışkanlıkları becerileri ilk defa karşılaştıkları veya kendilerinde bulunsa da becerinin varlığının ve öneminin farkında olmadıkları becerilerdir. Doğal olarak öğretmenin zihin alışkanlıklarını öğrencilere kazandırmasında pek çok rolü bulunmaktadır. Örneğin, çalışmada zihin alışkanlıkları becerilerinin ortaya çıkmasını sağlayabilecek uygun matematik konusunu ve öğretim yöntemini seçerek zenginleştirilmiş öğrenme ortamı sağlamak, öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri farklı etkinlikler tasarlayarak onları etkinliklere katılıma teşvik etmek, öğrencilere etkinliklerde anlaşılmayan noktalarda rehberlik yapmak, zihin alışkanlıkları becerilerini

tanıtmak, matematikteki önemini benimsetmek, örnek uygulamalarla öğrencilere zihin alışkanlıklarını nasıl kullanabileceklerine yardımcı olmak, öğrencilere sık sık durumları ile ilgili geri dönütler vererek öğrencilere gelişimlerini izlemelerini, davranışlarında düzenlemeye gitmelerini ve motivasyonlarının arttırılmasını sağlamak öğretmenin en belirgin ve önemli rolleri olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışma öğretmenin rollerini örnek uygulamalarla göstermesi açısından araştırmacılara ve öğretmenlere kaynak olacak niteliktedir.

Sonuç olarak, 21. yüzyılda yaşamdaki gelişmeler, beklentiler, matematik alanındaki ihtiyaçlar göz önüne alındığında ve "Matematiksel Zihin Alışkanlıkları" üzerine Türkiye'de yapılmış araştırmanın pek bulunmaması, matematiğe getireceği farklı bakış açısı, örnek bir uygulamanın gösterilmesi yönünden araştırmanın önemli olduğu ve bu araştırmanın yaşam boyu öğrenme ve matematik alanlarında yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın çalışma grubu 2013-2014 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ili Güngören ilçesi sınırları içerisinde yer alan resmi bir ilköğretim okulunun 7.sınıflarında öğrenim gören toplam 20 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Elde edilen bulgular, araştırmada kullanılan ölçme tekniklerinden ve ölçme araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
3. Araştırmada etkinliklerde kullanılan konular, ilköğretim matematik programında yer alan alt öğrenme alanları ile sınırlıdır.
4. Araştırmacı tarafından belirlenen matematiksel zihin alışkanlıkları ile sınırlıdır.
5. Araştırma için geliştirilen materyaller ile sınırlıdır.
6. Araştırma için geliştirilen etkinlikler ile sınırlıdır.
7. Araştırma 18 hafta ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Araştırmada kullanılan ifadelerden bazılarının tanımları aşağıda belirtilmektedir.

Zihin Alışkanlıkları: Kişilerin karşılaştıkları durumlarda bilişsel ve duyuşsal becerileri bir bütün halinde kullanma eğilimidir.

Matematiksel Zihin Alışkanlıkları: Matematik yaparken kullanılan bilişsel becerilerden problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma becerilerini ve duyuşsal becerilerden sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme becerilerini içeren zihin alışkanlıklarıdır.

Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı: Öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik performans çalışmalarının (dergi, materyal tasarımı, oyun tasarımı gibi), sınıf tartışmalarının, kapalı ve açık uçlu soruların yer aldığı çalışma yapraklarının, öğrencinin kendini, akranlarını ve diğer kişileri değerlendirmesine yönelik formların (günlük, akran değerlendirme gibi) yer aldığı etkinlikleri içeren ve araştırmacı tarafından tasarlanan öğrenme ortamıdır.

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın temel elemanlarını içeren zihin alışkanlıkları, matematiksel zihin alışkanlıkları, zenginleştirilmiş öğrenme ortamı ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri tanıtılmıştır. Ayrıca zihin alışkanlıkları üzerine yapılan araştırmalar sunulmuştur.

2.1. Zihin Alışkanlıkları

Düşünme, bir sonuca ulaşmak için var olan kavramların ve ilkelerin ilişkilendirildiği zihinsel bir süreçtir ve bu süreç bir takım zihinsel alışkanlıklarla işler ve gelişir (Köse ve Tanışlı, 2014). Costa (2000) ise zihin alışkanlıklarının insanları iyi düşünür yaptığından bahsetmektedir. Buna göre zihin alışkanlıkları üzerine araştırmacılar çeşitli tanımlamalar yapmışlardır. Araştırmacılar zihin alışkanlıklarının mesleki, ilişkisel ve akademik alanlarla ilişkili olduğunu, bilişsel ve duyuşsal yönünün olduğunu belirtmişlerdir (Marzano, 1992; Costa ve Kallick, 2000; Tishman, 2000; Tishman, Jay ve Perkins, 1993). Araştırmacılar tarafından zihin alışkanlıkları, problem çözmek ve öğrenmeyi organize etmek için etkili bir düşünme stratejisini seçme ve uygulama eğilimi olarak ifade edilmiştir (Marzano, 1992; Costa & Kallick, 2000; Leikin 2007; Köse ve Tanışlı, 2014).

"Zihin alışkanlıkları" bütünsel bir kavram olmak ile birlikte "alışkanlık" kavramı Lim (2008)'e göre belli durumlar karşısında belirli bir biçimde, zihinsel olarak davranma eğilimini ifade eder (Watson ve Mason, 2007). Zihin alışkanlıkları içinde eğilim ise beceriyi kullanmayı isteme anlamında ifade edilmektedir. Tishman, Jay ve Perkins (1993), eğilimlerin davranışlarımıza ve becerileri kullanmamıza kılavuzluk ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalar gerekli eğilimlere sahip olmadıkları için öğrencilerin sahip oldukları düşünme becerilerini kullanmada yetersiz kaldıklarını göstermektedir (Tishman, Jay ve Perkins, 1992; Wendy, 1992). Bu çalışmada zihin alışkanlıkları tanımlaması kişilerin karşılaştıkları durumlarda bilişsel ve duyuşsal becerileri bir bütün halinde kullanma eğilimi olarak ele alınmıştır.

Zihin alışkanlıkları ile ilgili araştırmacılar çeşitli listeler oluşturmuşlardır (Cuoco, Goldenberg ve Mark, 1996; Marzano, 1992; Costa ve Kallick, 2000; Costa, 1985; Meier, 2003; Sizer & Meier, 2004). Ancak zihin alışkanlıkları araştırmaları sonucunda en sık kullanılan liste Avusturalya ulusal Okul Ağı 2003'ten beri Costa ve Kallick'in (2000) "Zihinsel Alışkanlıklar"ını okullarda öğrenme çevresini geliştirmek için açık bir araç olarak benimsenmiştir. Costa ve Kallick (2000)'in zihin alışkanlıklarına yönelik sunduğu liste aşağıda yer almaktadır:

1. **Israrcılık:** Görev tamamlanana kadar devam etmek, vazgeçmemektir.
2. **Düşünmeden hareket etmeyi yönetme:** Eylemden önce ölçüp tartarak düşünmek için zaman almaktır.
3. **Esnek düşünme:** Seçenekleri ele alıp, düşünme ve perspektifleri (bakış açılarını) değiştirmektir.
4. **Üstbiliş:** Kişinin kendi düşünmesi hakkında düşünmesidir ve düşüncelerinin, duygu ve eylemlerinin ve onların diğerleri üzerine etkilerinin farkında olmaktır.
5. **Doğruluk ve kesinlik için çaba harcama:** Yüksek standartlar oluşturma ve gelişme için yollar bulmaktır.
6. **Soru sorma ve problem ortaya atma:** Çözmek için problem bulmak, veri ve cevapları araştırmaktır.
7. **Eski bilgileri yeni durumlara uygulama:** Önceki bilgiye girme ve bunu yeni içeriğe transfer etmektir.
8. **Açıklık ve netlikle düşünme, iletişim kurma:** Kesin ve doğru sözel, yazılı iletişim için çabalamaktır.
9. **Tüm duyularla veri toplama:** Tatma, dokunma, koklama, duyma ve görme ile dünyayı dikkatle izlemektir.
10. **Yaratma, hayal etme ve yenilik yapma:** Yeni ve alışılmamış fikirler meydana getirmektir.
11. **Şaşkınlık ve merak ile karışık cevap verme:** Dünyadaki gizeme meraklı olmaktır.
12. **Sorumlulukla riskler alma:** Kişi kendi yeterliliği (ustalığı) sınırlarında yaşamaktadır.
13. **Mizah bulma:** Aykırı ve umulmadık şeylerden hoşlanma, kendine gülmektir.

14. **Birbirine bağlı düşünme:** Takımda diğerleri ile çalışıp, öğrenebilmektir.
15. **Sürekli öğrenmeye açık kalma:** Öğrenmede kayıtsızlığa koymak ve bilmediğinde kabul etmektir.
16. **Başkalarını kavrayış ve empati ile dinleme:** Diğer kişilerin bakış açılarını algılamak için çaba göstermektir.

2.1.1. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları

Araştırmacılar tarafından genel zihin alışkanlıklarının dışında matematik alanına özgü matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili farklı tanımlamalar yapılmıştır. Buna göre, Mark, Cuoco, Goldenberg ve Sword (2009)'a göre matematiksel zihin alışkanlıkları, sıra dışı durumlarda düşünce deneyleri yaparak, matematikçilerin çalışmalarında izledikleri yolları dikkate alarak, onların çalışmalarında kullandıkları soyutlamaları yaparak sürekli bir muhakeme yeteneğine sahip olma anlamına gelmektedir (Köse ve Tanışlı, 2014). "Matematiksel zihin alışkanlıkları" fikri "matematikçilerin izledikleri yol" hakkında öğrencilerin düşünmesine yardım etme gerekliliğini vurgular (Cuoco, Goldenberg, and Mark, 1996). Bass (2008) ise matematiksel zihin alışkanlıklarını matematikçilerin yapmış olduğu pratikler olarak düşünmüştür. Bu gibi pratikler "doğal" soru sormayı, desen ve yapıyı araştırmayı, literatür ve uzmanlara danışmayı, bağlantı kurmayı, özenli ve isabetli matematiksel dili kullanmayı, ispatları araştırma ve analiz etmeyi, genellemeyi, estetik duyarlılığı ve zevki kullanmayı içerir (Lim ve Selden,2009).

Matematiksel zihin alışkanlıkları ile yapılan tüm çalışmalar göz önüne alındığıda bu çalışmada matematiksel zihin alışkanlıkları tanımlaması şu şekilde yapılmıştır: Matematik yaparken kullanılan bilişsel becerilerden problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma becerilerini ve duyuşsal becerilerden sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme becerilerini içeren zihin alışkanlıklarıdır.

Matematiksel zihin alışkanlıklarının bazı yaklaşımlarla ilgili olduğu görülmektedir. Bu yaklaşımlardan biri "matematiksel güç"tür. İleri matematiksel düşünmeyi, matematiğin uygulanmasını ve öğrenilmesini destekleyen zihin alışkanlıkları matematiksel güç ile eşdeğer görülmüştür (Leikin, 2007). Matematiksel güç, en iyi zihinsel alışkanlıklar bütünü ile tanımlanmıştır (Köse ve Tanışlı, 2014). Matematiksel güç ile bireyler, deneyimsel düşünceleri uygularlar, olguları araştırırlar, örüntüleri ararlar, mantıklı varsayımlarda bulunurlar, formal ya da tesadüfî durumları tanımlarlar; yöntem, teknik, algoritma ve süreçler hakkında düşünürler; nesneleri görselleştirirler, nesnelerin neden gördükleri gibi olduğunu açıklamak için araştırırlar ve bilişsel fenomenlerle ilgili tartışırlar (Goldenberg, Cuoco ve Mark, 1998; alıntı Köse ve Tanışlı, 2014). Matematiksel güç; öğrencilerin keşfetme, tahmin etme ve mantıksal akıl yürütme, rutin olmayan problem çözme, matematik ile ilgili ve matematik yoluyla iletişim kurma ve matematiğin içindeki fikirler ile diğer zihinsel etkinlikler arasında bağlantı kurma becerilerini içermektedir (NCTM, 1991:12; alıntı Yeşildere, 2006). Bu yönüyle matematiksel güç, zihin alışkanlıklarının bilişsel boyutuna vurgu yapmaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilerin düşüncelerinde esnekliği, ilgileri, merakları ve önyargıları da matematiksel gücün gerçekleştirilmesini etkilemektedir (NCTM, 1991:12; alıntı Yeşildere, 2006). Matematik yoluyla öğrencilerin kişisel gelişimlerinin sağlanması ve duyuşsal faktörlerin gelişimi de matematiksel güç oluşumu yönünden önem kazanmaktadır (Yeşildere, 2006). Ayrıca öğrencilerin kendilerine güvenleri, araştırmaya olan eğilimleri, problem çözmede ve karar vermede nicel ve görsel bilgi kullanmaları ve değerlendirmeleri gibi kişisel gelişimlerinin matematik aracılığıyla gerçekleştirilmesi de önem taşımaktadır (Yeşildere, 2006). Öğrencilerin *esnek düşünebilmesi*, matematiğe *ilgi* duyması ve *merak* etmesi, *önyargısız* bir şekilde *sabırla* çözüme ulaşmaya çalışması, bahsedilen matematiksel becerileri kazanmasına yardım etmektedir (Yeşildere, 2006). Bu yönüyle matematiksel güç, duyuşsal zihin alışkanlıklarına vurgu yapmaktadır.

Matematiksel zihin alışkanlıklarının ilişkili olduğu diğer bir yaklaşım ise bilimsel süreç becerileridir. Matematiksel zihin alışkanlıkları içerik olarak bilimsel süreç becerilerini de kapsamaktadır. Bilimsel süreç becerileri, derslerde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmalarını ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlayan, kendi

öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren becerilerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel süreç becerileri konusunda yapılan sınıflamalar aşağıdaki Tablo 2.1.'de gösterilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

Tablo 2.1. Farklı Kaynaklara Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

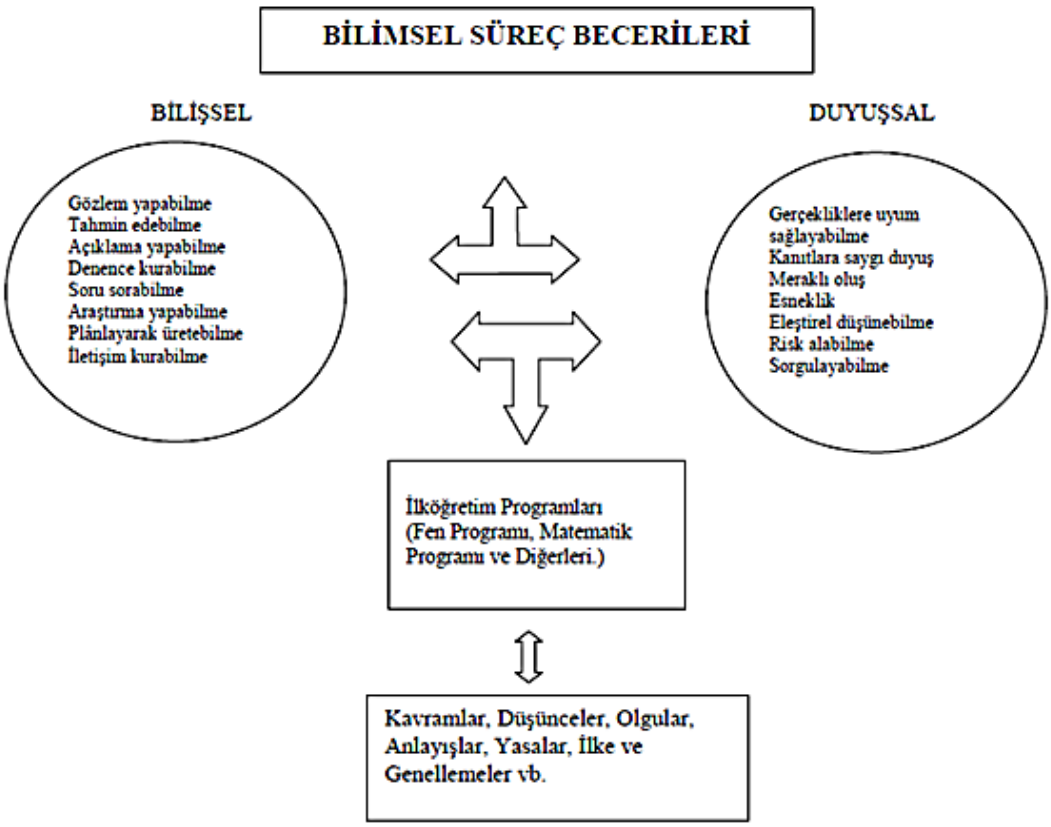
	Ulusal Fen Eğitimi Standartları	**Californiya Eyaleti**	**FOSS Projesi**	**Harlen ve Jelly (1989)**	**Harlen (1997)**
Yurt Dışı Çalışmalar	Soru Sorma Planlama ve Düzenleme Veri Toplama Verileri Kullanma İnceleme ve Açıklama Bilimsel Araştırmayı Anlama (Aktaran: Harlen, 1997).	Gözlem Açıklama Karşılaştırma Sıralama Sınıflama İlişkilendirme Sezdirme Uygulama (Aktaran: Harlen, 1997).	Gözlem Açıklama Karşılaştırma Organize Etme İlişkilendirme Sezme Uygulama (Aktaran: Harlen, 1997).	Gözlem Açıklama Tahmin Soru Sorma İletişim Araştırma Planlama ve Üretme	Gözlem Hipotez Geliştirme Araştırmalar Planlama Bulguları Yorumlama Sonuçlara Ulaşma Sonuçları Açıklama Tutumlar: Bulguları Toplamak ve Kullanmak İçin Gönüllülük Bulgular Işığında Fikirleri Değiştirmeye Gönüllü Olmak İşlemleri İncelemeye Gönüllü Olmak

	Turgut ve Diğerleri (1997)	**Arslan (Gürsel) (1998)**
Yurt İçi Çalışmalar	**Temel Süreçler:** Gözlem Ölçme Sınıflama Verileri Kaydetme Sayı ve Uzay İlişkileri Nedensel Süreçler: Önceden Kestirme Değişkenleri Belirleme Verileri Yorumlama Sonuç Çıkarma **Deneysel Süreçler:** Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Deney Yapma Kontrol Karar Verme	Gözlem Yapabilme Açıklama Yapabilme Tahmin Edebilme Araştırma Yapabilme İletişim Kurabilme Planlayarak Üretebilme Yeni Fikirlere Açıklık Öğrenmeye Meraklı Oluş Gerçekliklere Oryante Olabilme Kanıtlara Saygı Duyuş Kanıtlar Işığında Düşüncelerini Değiştirmeye İstekli Oluş Eleştirel Düşünebilme Öğrenme Sürecinde Risk Alabilme Görüşlerini Savunabilme Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme

Yukarıdaki Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi, Ulusal Fen Eğitimi Standartları, Californiya Eyaleti Foss Projesi, Harlen ve Jelly (1989), Turgut ve diğerlerinin (1997) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerinin yalnızca bilişsel yanı ortaya konulmuştur.

Harlen (1997), çalışmasında, bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal yanını da ortaya koymuş, Arslan (Gürsel) (1998) tarafından geliştirilmiş ve bu çalışma için tüm beceriler dikkate alınarak beceri ve beceriye ilişkin kazanımlar olarak düzenlenmeye çalışılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri (bilişsel ve duyuşsal açıdan) ile ilköğretim programları ve içerik arasındaki ilişki Şekil 2.1.'de gösterilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):



Şekil: 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin İlköğretim Programları İle İlişkisi

Ayrıca matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili araştırmacılar çeşitli listeler oluşturmuşlardır. Aşağıda araştırmacılar tarafından oluşturulan listeler verilmiştir:

Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) tarafından geliştirilen matematiksel zihin alışkanlıkları aşağıda yer almaktadır.

a. Genel düşünceyi örneklerle destekleme

b. Genelleme yapma

c. Fonksiyonları kullanma

d. Çoklu bakış açısı kullanma

e. Deneyim ve tümdengelimi karıştırma (genel ilkelerden sonuç çıkarma)

f. Dili yürütme

g. Entelektüel tekrarları kullanma

h. Cebirsel yaklaşımlar

- İyi hesaplama yapma
- Soyutlamayı kullanma
- Algoritmaları kullanma
- Parçalara ayırma
- Genişletme
- Temsil kullanma

i. Geometrik yaklaşımlar

- Orantısal akıl yürütme
- Aynı anda pek çok dili kullanma
- Her şey için aynı dili kullanma
- Sistemleri sevme
- Değişenlere dikkat etme
- Değişmeyenlere dikkat etme
- Şekilleri sevme

İlkokul öğrencileri için matematiksel zihin alışkanlıkları ise aşağıdaki gibi oluşturulmuştur (Goldenberg, E. P., Shteingold, N., & Feurzeig, 2003):

- Kelimelerin anlamını düşünme,
- İddiaları savunmak ve varsayımları ispatlama,
- Kabulleri ve mantıksal gereklilikleri ayırt etme,
- Cevapları, problemleri ve yöntemleri analiz etme,
- Problem çözümü için sezgiselliği aramak ve kullanma,

Ortaokul öğrencileri için matematiksel zihin alışkanlıkları ise aşağıdaki gibidir (Levasseur & Cuoco, 2003):

- Tahmin etme,
- Doğru olan çözümleri bile tartışma,
- Örüntüleri arama,
- Akılda tutma,
- Özel durumları arama,
- Alternatif temsil biçimlerini kullanma,
- Dikkatli şekilde sınıflandırma yapma,
- Cebirsel düşünme.

Lise matematik için analitik ve geometrik zihin alışkanlıkları (Cuoco, Goldenberg & Mark, 2010):

- Sürekli akıl yürütme,
- Geometrik değişmezleri araştırma,
- Ekstrem durumları inceleme ve sınırları aşma,
- Sürekli fonksiyonlar ile geometrik fenomenleri (olguları) modelleme.

Lise matematik için cebirsel zihin alışkanlıkları (Cuoco, Goldenberg & Mark, 2010):

- Tekrarlı hesaplamalardaki düzeni arama,
- Gecikmeli değerlendirme- Hesaplamadaki formu arama,
- Parçalama-Karmaşıklığı gidermek için değişken değişimi yapma,
- Hesaplama ve işlemleri resmetme ve gerekçelendirme,
- Hesaplamanın kurallarını korumak için hesaplamayı genişletme,
- Kasıtlı dönüşüm yapma ve ifadeleri yorumlama,
- Yapısal benzerlikleri aramak ve belirtme,

Cebirsel zihin alışkanlıkları (Driscoll, 1999, 2001):

- İleriye ve geriye çalışma
    a. Bir kural veya prosedürün adımlarını geriye doğru çalıştırma

b. Girdi ve çıktıları veya çözümden başlangıç koşullarını bulma

- Fonksiyonları temsil etmek için kuralları inşa etme
  a. Örüntüyü ve örüntüyü tanımlayan kuralları ortaya çıkarmak için bilgileri yararlı şekillerde organize etme
  b. Çalışmadaki kuralı fark etmek ve nasıl çalıştığını tahmin etmeye çalışma
  c. Örüntünün nasıl çalıştığını ortaya çıkaran bilgilerdeki tekrarlı ifadelere bakma
  d. Özel girdileri kullanmadan bir kuralın adımlarını tanımlama
  e. Farklı temsillerle verilen durumlar ve problemler hakkındaki farklı bilgilerin ne olduğunu merak etmek ve farklı temsilleri deneme
  f. İlişkilerdeki ve süreçteki değişimi tanımlama
  g. Bir kuralın neden "herhangi bir sayı" için çalıştığını doğrulama

- Hesaplamalardan soyutlama yapma
  a. İşlemlerin nasıl çalıştığının anlaşılması temelindeki hesaplamaların kısa yollarına bakma,
  b. Belirli sayıların bağımsız olarak kullanıldığı hesaplamalar hakkında düşünme,
  c. İfadeler arasındaki denkliği fark etme,
  d. İşlemleri sembolik olarak genellemeyi ifade etme,
  e. Hesaplamaların kısa yollarını doğrulamak için işlemleri genellemeyi kullanma.

Geometrik zihin alışkanlıkları (Driscoll, DiMatteo, Nikula, & Egan, 2007):

- İlişkilerle akıl yürütme,
- Geometrik fikirleri genelleştirme,
- Değişmezleri araştırma,
- Farklı yaklaşımları deneyerek mantıklı açıklamaları devam ettirme.

Matematikçilerin değerleri ve alışkanlıkları (Seaman & Szydlik, 2007, p. 170-171):

- Altta yatan yapıya göre örüntüyü anlamak için arama

- Görünüşte farklı matematiksel nesnelerde aynı özel matematiksel yapıyı bularak analoji yapma
- Matematiksel nesne ve yapılarla ilgili varsayımlarda bulunmak ve bu varsayımları test etme
- Matematik nesnelerinin örnek ve örnek olmayan durumları için fiziksel modeller yaratma
- Nesnelerin kesin matematiksel tanımlarına değer verme
- İlişkilerin neden mantıklı olduğunu anlamaya değer verme
- Bizim görüşümüzün kaynakları olarak aksi örneklere ve mantıksal kanıtlara değer verme
- Kesin dile değer vermek ve dil ile ilgili ince ayrımları yapma
- Fikirlerin ve nesnelerin notasyonlarına ve sembolik temsillerine değer verme

Lise matematikte NCTM'nin odaklandığı akıl yürütme alışkanlıklarının dört grubu: Akıl yürütme ve anlamlandırma (NCTM, 2009, p. 9-10):

1. Problemi analiz etme
    - Problem için önemli bilgileri ortaya çıkaran ve problemin çözümü için katkı sağlayan ilgili matematiksel kavramları, prosedürleri veya temsilleri belirleme,
    - Uygun olan üniteleri içerecek şekilde ilgili değişkenleri ve koşulları dikkatlice belirleme,
    - İlişki ve örüntüleri arama,
    - Gizlenmiş yapıları arama,
    - Özel durumları ve basit analojileri göz önünde bulundurma,
    - Gerekli olduğunda önceden öğrenilen kavramları yeni problem çözümlerine uygulamak, adapte etmek ve genişletme,
    - Bir problemin çözümünün ne ihtiva edebileceği tahminini ya da çözüme yönelik kısıtlamaları içeren ön varsayım ve tümevarımda bulunma,
    - İstatistiksel bir yaklaşımın uygun olup olmadığına karar verme.
2. Bir strateji uygulama
    - Prosedürün kullanımını amaca yönelik yapma,

- Çözümü organize etme,
- Mantıksal tümevarım yapma,
- Çözüme kadar süreci izleme.

3. Farklı matematiksel alanlar, bağlamlar ve temsiller karşısında bağlantıları aramak ve kullanma
4. Problemin çözümünü yansıtma
    - Çözümü ve onun problemi nasıl cevaplandıracağını yorumlama,
    - Çözümün mantıklılığını inceleme,
    - İkincil çözüm yolları ve özel durumları dikkate alarak çözümün temeli hakkındaki ön varsayımları gözden geçirme,
    - Kanıt veya çıkarım muhakemesi yoluyla çözümü ispat etme ya da onaylama,
    - İstatistiksel çözüm için çıkarım kapsamını fark etme (algılama),
    - Problem çözümüne yönelik farklı yaklaşımları uydurma,
    - Etkili iletişimde bulunabilmek amacıyla kanıtları düzeltme,
    - Problemin çözümünü daha geniş kapsamdaki diğer problemlere genelleme ve çözümün diğer problemlerle olan ilişkisini araştırma.

Matematik Müfredatında Ortak İdari Standartlara Göre Matematiksel Uygulama Ölçütleri (CCSSI, 2010, p. 6-8):

- Problemi anlamlandırma ve çözüm sürecinde ısrarcı olma,
- Nicel ve soyut muhakemede bulunma,
- Geçerli kanıtları (savları) yapılandırma ve diğerlerinin muhakemesini eleştirme,
- Matematiksel olarak modelleme yapma,
- Stratejik olarak uygun araçları kullanma,
- Kesinliğe önem verme,
- Yapının kullanımına bakma ve yapıyı kullanma,
- Tekrarlı akıl yürütmedeki düzeni arama ve ifade etme.

“Herkes için matematiksel uygulamalar”’dan matematik uygulamaları örnekleri (RAND matematik çalışma paneli, 2003):

- İddiaları doğrulama,
- Sembolik simgeleri etkili olarak kullanma,
- Terimleri tam olarak tanımlama,
- Genelleme yapma,
- Konuyu anlamayı kolaylaştırma ve konuyla bağlantılı problemleri çözebilmek için durumsal modelleme yapma,
- Karmaşık bağıntıları basitleştirme amacıyla cebirsel simgeleri akıllıca kullanma,
- Problemi daha açık hale getirmek için geometrik temsilleri kullanma.

NCTM'nin okul matematiği için prensipler ve standartlarında süreç standartlarının anahtar sözcükleri (NCTM, 2000, p. 402):

1. Problemi analiz etme,
- Problem çözme yöntemiyle yeni matematiksel bilgiyi inşa etme,
- Problem çözmeye yönelik uygun stratejileri çeşitlerini uygulama ve uyarlama,
- Matematiksel problem çözme süreçlerini izleme ve yansıtma.
2. Akıl yürütme ve ispat
- Matematiksel varsayımlar yapma ve araştırma,
- Matematiksel kanıt ve ispatları değerlendirme,
- Çeşitli muhakeme çeşitlerini ve ispat yöntemlerini kullanma.
3. İletişim kurma
- Bir kişinin matematiksel düşüncesini düzenleme ve pekiştirme,
- Diğerlerinin matematiksel düşünce ve yöntemlerinin analiz etme ve değerlendirme,
- Matematiksel fikirleri tam olarak ifade etmek için matematik dilini kullanma.
4. İlişkilendirme
- Matematiksel fikirler arasındaki bağlantıları fark etme ve kullanma,
- Matematiksel fikirlerin birbiriyle olan bağlantılarını anlamaya çalışma,
- Tutarlı bir fikir ağı oluşturmaya çalışma.
5. Temsil etme
- Temsil etme biçimlerini matematiksel fikirleri organize etme, kaydetme ve iletişim kurma için kullanma,

- Problemleri çözmek için matematiksel temsiller seçme, uygulama ve çevirme,
- Fiziksel, sosyal ve matematiksel olguları modellemek ve yorumlamak için temsilleri kullanma.

Yukarıdaki çeşitli matematiksel zihin alışkanlıkları listelerinde bahsedildiği üzere zihin alışkanlıkları her disiplinde ve yaşamın her alanında yer alan zihin alışkanlıkları bu çalışmada sınırlandırılarak matematik dersine yönelik olarak ele alınmıştır. Çeşitli matematiğe yönelik zihin alışkanlıkları listeleri incelenmiş ve çalışmada bahsedilen "Matematiksel Zihin Alışkanlıkları" için alt bileşenler belirlenerek aşağıda listelemiştir:

1. Bilişsel Yönden Matematiksel Zihin Alışkanlıkları
    a. Problem Çözme
    b. Matematiksel Akıl Yürütme (Muhakeme)
    c. Matematiksel İlişkilendirme (Bağlantı Kurma)
    d. Matematiksel İletişim
2. Duyuşsal Yönden Matematiksel Zihin Alışkanlıkları
    a. Sebat Etme
    b. Öğrenmeye Meraklı Olma
    c. Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme)
    d. Düşüncede Esnek Olabilme (Kanıtlar ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli olma)
    e. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme
    f. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme
    g. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma
    h. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma

2.1.1.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları

Bu bölümde matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönü ele alınmış ve alt boyutları ayrıntılı olarak sunulmuştur.

2.1.1.1.1. Problem Çözme

Problem çözme bireylerin önceden kazandıkları bilgi, yetenek ve zekâlarını daha önceden karşılaşmadıkları bir durumun gereklerini yerine getirmek için kullandıkları süreçtir (Carson, 2007, alıntı; Krulik, Rudnick, 1987, p.4). Matematikte başarılı olmanın yolu iyi problem çözmeyle doğrudan ilgilidir. Ayrıca problem çözme bilimsel bir yöntem olması sebebiyle eleştirel düşünmeyi, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeyi, analiz ve sentezleme becerilerinin de kullanımını gerektirmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Problem çözme süreci de problem çözme kadar çok önemlidir. Çünkü matematiksel bilgiyi anlamak ve bu bilgiler arasında bağlantılar kurmak, problem çözme sürecinde oluşmaktadır (Swings and Peterson, 1988). Çoğu matematiksel problem çözme araştırmasının dayandığı prototip model Polya'nın (1988) problem çözme sürecini sınıflandırarak "*heuristics*" adını verdiği dört aşamalı modelidir:

1. Problemi Anlama

- Veri ve problem durumuyla ilgili verilenleri ve istenenleri tanımlanır.
- Benzer problemlerle karşılaşılıp karşılaşılmadığı sorgulanır.
- Problem tekrar ifade edilir.
- Probleme uygun şekil, şema vb. yararlanılır.

2. Plan Yapma

- Problemin başka problemlerle benzer yönleri belirlenir.
- Olası çözüm yolları düşünülür.
- Çözümün nasıl test edileceği planlanır.

3. Planı Uygulama

- Planlanan çözüm yolu dikkatlice takip edilir.
- Çözümün mantıklı olup olmadığı kontrol edilir.

4. Kontrol

- Sonuç kontrol edilir.
- Problemi çözmek için başka bir yolun izlenip izlenemeyeceği belirlenir.
- Bu problemdeki çözümün başka problemlere nasıl uygulanabileceği planlanır.

Polya'ya (1988) göre problem çözenler, problemi anlamalı, bir plan oluşturmalı, planı uygulamalı ve çözümün akla uygunluğunu kanıtlamak için göz atmalıdır. Literatürde ayrıca ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken problem çözme becerilerinden bahsedilmektedir (NCTM, 2000):

Öğrenci;

- Problem çözerek yeni matematiksel bilgiler edinmeli,
- Matematikte ve diğer bağlamlarda çıkacak problemleri çözmeli,
- Çeşitli stratejilerin uygun olanlarını problem çözmeye adapte etmeli ve uygulamalı,
- Matematiksel problem çözme sürecini yansıtmalı ve ifade edebilmelidir (Pilten, 2008).

NSF (1995)'e göre ise problem çözme sırasında öğrencilerin;

- Problemin tanımlanması, doğru ve açık bir biçimde belirtilmesi, modellenmesi,
- Verilerin uygun ve yeterliliğinin belirlenmesi,
- Mantıklı ve doğru bir şekilde çözümün tahmin edilmesi,
- Veri, model ve matematiksel bağıntıları kullanma stratejileri oluşturma,
- Yeni bir durumda, edinmiş olduğu matematiksel ön öğrenmeleri kullanabilmesi,
- Yeni bir konumu yorumlarken, tümevarım, tümdengelim, uzaysal, istatistiksel ve oransal kavramları kullanma becerisi,
- Çözümlerin uygun ve doğruluğuna karar verebilmesi,
- Verilenleri değiştirme ve geliştirme yaklaşımları sergilemesi gibi davranışları göstermesi gerekmektedir (Çimen, 2008).

Altun (2013)'a göre problem çözme adımları aşağıdaki gibidir:

1. Problemin anlaşılması
- Verilenleri ve istenenleri yazma
- Problemleri kısımlara ayırma
- Probleme uygun şekil veya şema çizme
2. Çözüm için plan yapma
- Yapılacak işlemlerin kararlaştırılması

- Sonuçların tahmin edilmesi

3. Planı uygulama

- Plana uygun işlemler yapılması
- Problem çözülmez ise strateji değiştirilmesi

4. Çözümün değerlendirilmesi

- Sonuçların doğruluğunun kontrol edilmesi
- Problemin başka yollardan çözülmesi
- Problemin başka şekillerde ifade edilmesi ve bu durumda çözümün nasıl olacağının değerlendirilmesi

Senemoğlu (2005)'na göre problem çözme basamakları şu basamakları içerir:

1. Problemi anlama
    - Amaç-araç analizi yapma
    - Önemli bilgiyi ortaya çıkarma
    - Problemi değişik biçimlerde yeniden ifade etme
2. Çözüm için plan yapma
    - Sesli düşünerek problemin izlenmesi için somut bir model oluşturma
    - Alternatif çözüm önerileri getirme
3. Planı uygulama
    - Planlanan hesaplamaların yapılması
4. Sonuçları değerlendirme
    - Problem çözme sürecinin ve cevabının test edilmesi
    - Gerekiyorsa düzeltmelerin yapılması

Baykul (2004)'a göre ise problem çözme basamakları:

1. Problemin anlaşılması
    - Problemin öğrencinin kendi ifadesiyle açıklanması
2. Problemin çözümü için plan yapılması
    - Problemi şekil, şema veya grafikle açıklama
    - Matematiksel yapılardan yararlanma
    - Tablo yapma

- Problemi küçük sayılarla ifade etme
- Akıl yürütme
- Model çözümler geliştirme ve bunları analiz etme
- Bilinenleri eleştirici biçimde inceleme
- Matematik cümleleri kullanma
- Deneme yanılma

3. İşlemlerin yapılması
   - İşlemin tahmin edilmesi
   - Planlanan işlemlerin yapılması
4. Problem kurma

Problem çözme ile ilgili listeler göz önüne alındığında çalışma için oluşturulan problem çözme basamakları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Problemi Anlama

a. Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.

b. Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.

c. Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar verir.

2. Plan Yapma

a. Problemin çözümü için gerekli temel kavramları ifade eder.

b. Problemi benzer problemler ile ilişkilendirir.

c. Model veya matematiksel bağlantıları kullanarak çözüm yollarını oluşturur.

d. Problemin sonucunu tahmin eder.

e. Elde edeceği sonucun doğru olup olmadığını kontrol etmek için bir yöntem ifade eder.

3. Planı Uygulama

a. Planladığı çözüm yolunu uygular.

b. Problemin çözümü için gerekli işlemleri yapar.

c. Gerekirse planladığı çözüm yolunu değiştirir.

4. Çözümü Değerlendirme

a. Elde ettiği sonucu yaptığı tahmin ile karşılaştırır.

b. İşlemlerin sağlamasını yaparak varsa yanlışını düzeltir.

c. Elde ettiği sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirir.

d. Problem için farklı çözüm yolu araştırır.

5. Problem Kurma

a. Benzer bir problem kurar.

b. Özgün bir problem kurar.

2.1.1.1.2. Akıl Yürütme (Muhakeme)

Muhakeme, çeşitli düşünme tarzlarını içeren bir etkinliktir (Peresini ve Webb, 1999). Eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme olmadan muhakeme gerçekleştirilemez. Bir başka deyişle muhakeme, ancak düşünmenin ileri basamaklarında ortaya çıkan bir beceridir (Umay, 2003). Bu bakımdan muhakeme mantıksal bir yolla bir şeyler hakkında düşünme süreci olarak tanımlanabilir, görüş ve düşünceler mantıksal düşünmeye dayalıdır (Webster, 1986).

Muhakeme anlamında düşünme, doğruluğuna inandığımız bir veya birkaç önermenin bizi ne gibi bir başka önermenin doğruluğuna inanmaya zorladığını veya doğruluğuna inandığımız bir önermeye ne gibi başka önermelerin doğruluğunu delil olarak gösterebileceğimizi araştırma anlamına gelmektedir (Batuhan ve Grünberg, 1970). Muhakeme (akıl yürütme), eldeki bilgilerden hareketle matematiğin kendine özgü araç (semboller, tanımlar, ilişkiler, vb.) ve düşünme tekniklerini (tümevarım, tümdengelim, karşılaştırma, genelleme, vb.) kullanarak yeni bilgiler elde etme süreci olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013). Erdem (2015) ise muhakemeyi açıklarken şu ifadeleri kullanmıştır:

> *Matematiksel muhakeme, çevrede olup biteni matematik penceresinden bakarak "Neden" ve "Nasıl" sorgulamalarıyla anlamlandırmaya yardımcı olan ve bu anlamlandırma sonucunda doğru kararlar vermeyi sağlayan bireysel bir kültür olarak tanımlanabilir. Matematiksel muhakeme, bireysel bir kültürdür çünkü kişinin bilgisine, dünyaya bakış açısına, geçmiş yaşantısına gibi birçok faktöre*

bağlı olarak oluşmaktadır. Öğrencide bu kültürün oluşması için öğrencinin öncelikle matematiğe değer vermesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, öğrencinin öncelikle matematiğe ilişkin olumlu tutumlara sahip olması gerekmektedir. Çünkü bireyi harekete geçiren ilk şey, bu hareketi gerçekleştirmek için kendisini zihinsel ve duygusal olarak hazır hissetmesidir. Bu kültürlenme sürecine istekle başlamak sonraki adımların atılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu istek ya da olumlu tutum yeterli düzeyde yol-yöntem bilgisi ve kavram bilgisiyle birleşince matematiksel muhakeme kültürünün oluşması kaçınılmaz olmaktadır (Erdem, 2015).

Matematik eğitimiyle ilgili yapılan birçok araştırmada (MEB, 2013; NCTM, 2000; Fischbein ve Schnarch, 1997; Kramarski vd., 2001; Lithner, 2008; Schoenfeld, 1985; Erdem, 2011; Erdem ve Gürbüz, 2015; Umay, 2003) matematiksel akıl yürütmenin matematik öğrenme üzerindeki önemli rolünden bahsedilmektedir.

NAEP (2002) matematiksel muhakeme becerilerini problem çözme becerisi içerisinde ele almaktadır. Muhakeme becerilerini şu şekilde sınıflandırmaktadır;

Öğrenciler;

- Problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanabilmeli;
- Muhakeme yapabilmeli (örn. uzamsal, tümevarıma ve tümdengelime dayalı, istatistiksel, ve orantısal muhakeme);
- Çözümün uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karar verebilmelidirler.

Matematiksel muhakeme, matematiksel tahminleri oluşturma, matematiksel tartışmaları geliştirme ve değerlendirme, matematiksel bilgileri çeşitli şekillerde sunma becerilerini içermektedir (NCTM, 1989). Bunların yanı sıra NCTM (2000), ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken matematiksel muhakeme becerilerini belirlemiştir. Buna göre öğrenciler;

- Muhakeme ve ispatın matematiğin temeli olduğunu fark edebilmeli;
- Matematiksel çıkarımlar yapabilmeli ve araştırabilmeli;

- Matematiksel tartışma ve ispatlar geliştirebilmeli ve değerlendirebilmeli;
- İspatın çeşitli yöntemlerini seçebilmeli ve kullanabilmelidirler (Pilten, 2008).

NSF (1995)'e göre ise öğrenciler;

- Matematiksel modelleri oluşturmada kullanılacak, ana strateji ve araçları seçebilme; bunları yeni durumlara uyarlayabilme,
- Değişik muhakeme yolları seçebilme ve seçileni kullanma (Cebirsel muhakeme, geometrik muhakeme, orantısal muhakeme, olası muhakeme, istatistiksel muhakeme),
- Matematiksel varsayımları araştırma ve inceleme,
- Matematiksel kuralları geliştirme ve değerlendirme,
- Matematiksel kuralların niçin ortaya konulduğu üzerine düşünme,
- Matematiksel kuralların matematikte, günlük yaşamda ve diğer bilimlerde nasıl kullanıldığı üzerine düşünme,
- Düşündüklerini açık bir şekilde ortaya koymayı öğrenme,
- Edinilen matematiksel düşünceleri açık, kısa bir şekilde kendi cümleleri ile ifade etme gibi davranışları göstermelidir (Çimen, 2008).

Matematiksel akıl yürütme becerisinin değerlendirilmesi, öğrencilerin aşağıdakileri yapabildiğini gösteren kanıtlar içermelidir (NCTM, 2000):

- Örüntüleri tanıma ve tahminleri sekilendirmede tümevarımsal akıl yürütmeyi kullanma,
- Matematiksel ifadeler için makul tartışmalar geliştirmede akıl yürütmeyi kullanma,
- Problemleri çözmek için orantısal ve uzamsal akıl yürütmeyi kullanma,
- Sonuçları doğrulama, tartışmaların geçerliğine karar verme ve geçerli tartışmalar oluşturmada tümdengelimci akıl yürütmeyi kullanma,
- Ortak özellikler ve yapılar belirlemek için durumları analiz etme,
- Matematiğin aksiyomatik yapısının farkında olma (Yeşildere, 2006).

TIMSS'e (2003) göre bir bilişsel beceri olarak matematiksel muhakeme aşağıdaki boyutları ve becerileri içermektedir:

1. **Analiz Etme:** Öğrenciler;

- Matematiksel durumlardaki değişkenler veya objeler arasındaki ilişkileri belirleyebilmeli, tanımlayabilmeli veya kullanabilmeli;
- Orantısal muhakemeyi kullanabilmeli;
- Bir problemin çözümünü kolaylaştırmak için geometrik şekilleri ayrıştırabilmeli;
- Üç boyutlu şekillerin dönüşümlerini gözünde canlandırabilmeli;
- Aynı verinin farklı gösterimlerini karsılaştırabilmeli ve esleştirebilmeli;
- Verilen bilgilerden geçerli sonuçlar çıkarabilmelidirler.

2. **Genelleme Yapma**: Öğrenciler;

   Matematiksel düşünme ve problem çözme yoluyla elde ettiği sonuçların etki alanını, sonuçları daha genel ve daha geniş uygulanabilir terimlerle yeniden ifade ederek, genişletebilmelidirler.

3. **Bağlantılar Oluşturma:** Öğrenciler; sonucu oluşturmak için çeşitli matematiksel prosedürleri ve sonuçları daha sonraki bir sonuçla birleştirebilmeli; bilginin farklı unsurların arasında bağlantılar kurmalı ve ilişkili matematiksel fikirler arasında köprü oluşturmalıdırlar.

4. **Karar Verme:** Öğrenciler matematiksel sonuçları ve özellikleri kullanarak gerekçeler hazırlamak suretiyle bir ifadenin doğruluğu veya yanlışlığına karar verebilmelidirler.

5. **Rutin Olmayan Problem Çözme:** Öğrenciler; matematiksel veya gerçek hayat bağlamındaki problem takımlarını çözebilmeli, uygun matematiksel prosedürleri benzer olmayan ve karışık yapılara uygulayabilmeli; geometrik özellikleri rutin olmayan problemlerin çözümünde kullanabilmelidirler.

Belirleyici ve yönlendirici olması yönü ile muhakeme etme bileşeni için de tanımına ve içeriğine uygun olarak aşağıdaki ölçütler verilebilir:

a. Matematiksel modelleri belirlemede kullanılacak temel yaklaşımları ve araçları seçebilme; bunları yeni durumlara uyarlayabilme:
    - Model seçimine karar verebilmek,
    - Kullanılacak yaklaşım ve araçlara karar verebilmek,
    - Bunların farklı konumlarda da kullanılıp kullanılamayacağına karar verebilmek.

b. Matematiksel yorumlamada, "neden bu çalışma yapılıyor?","neler eklenebilir?" ve "farklı yanları nelerdir?" gibi yönleri tartışabilme:
    - Çalışmanın dayanaklarını ortaya koyabilmek,
    - Çalışmanın genişletilip genişletilemeyeceğini tartışabilmek,
    - Kazandırdıklarını ortaya koyabilmek.

c. Farklı yorumlama türlerini seçme ve kullanabilme: İşlenecek konu ya da oluşturulacak kavrama bağlı olarak aşağıda verilen muhakeme türlerinden uygun olanı seçme ve kullanabilmeyi içermektedir:
    - Cebirsel muhakeme
    - Geometrik muhakeme
    - Orantılı muhakeme
    - Olası muhakeme
    - İstatistiksel muhakeme

d. Modelin matematiksel yanının, özel bir varsayıma oturtulup oturtulmadığını, her zaman geçerli olup olmadığını belirleyebilme:
    - Modelin hangi varsayımlara dayandırıldığını görmek
    - Değişik araçlar (bilgisayar, hesap makinası vb.) kullanarak bu varsayımın model için geçerli olup olmadığını belirleyebilmek.
    - Eğer varsayım modele uymuyor ise, ne yönde düzeltilebileceğine karar verebilmek.

- Varılan düşünceyi olabilirse genelleyebilmek.

e. Matematiksel kuralları geliştirme ve değerlendirebilme:
    - Matematiksel kuralların niçin konulduğu üzerine düşünebilmek.
    - Matematiksel kuralları matematik, günlük yaşam ve diğer bilimlere uyarlayabilmek.
    - Düşündüklerini savunmak ve açık bir şekilde ortaya koyabilmek.
    - Edinilen matematiksel sonuçları açık ve kısa bir şekilde kendi cümleleri ile belirtebilmek.

Akıl yürütme ile ilgili olarak yukarıdaki listeler incelenmiş ve çalışmada kullanılmak üzere akıl yürütme becerilerinin alt boyutlarının göstergeleri aşağıdaki listede oluşturulmuştur:

- Kişi üzerinde çalıştığı durum (problemdeki, etkinlikteki veya günlük yaşamdaki matematiksel durumda) ile ilgili benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.
- Üzerinde çalıştığı durum (problemdeki, etkinlikteki veya günlük yaşamdaki matematiksel durumda) ile ilgili ve ilgisiz bilgiyi belirler.
- Model veya matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini destekler.
- Farklı yorumlama türlerini (orantısal, geometrik, cebirsel, istatistiksel vb.) probleme uygun şekilde kullanır.
- Problemin çözümünde çoklu temsilleri (grafiksel, cebirsel, konuşma dili, sayısal) kullanır.
- Yaptığı tahminlerin ve çıkarımların doğruluğunu kontrol eder.
- Elde ettiği sonuçların mantıklı olup olmadığını sorgular.
- Elde ettiği sonuçları geneller.
- Problem çözme sürecinde neler kazandığını açıklar.
- Problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işine yarayacağını açıklar.

2.1.1.1.3.İlişkilendirme (Bağlantı kurma)

İlişkilendirme, matematikte ilişkilendirme diğer önemli beceridir. Erdem (2015)'e göre ilişkilendirmenin matematiği öğrenme sürecinde ne kadar önemli olduğu yapılan çeşitli

araştırmalarda belirtilmiştir ve matematiksel ilişkilendirmenin anlama, çıkarımda bulunma, eski ve yeni bilgiler arasında bağ kurma ve kalıcı öğrenme gibi sonuçlarının olduğu belirtilmektedir (Ball, Hill ve Boss, 2005). Ders kitaplarında yer alan etkinliklerin, öğretmenlerin sınıf içinde tasarladıkları problem çözme çalışmalarının, günlük yaşamda karşılaşılması muhtemel çok boyutlu düşünmeyi, karar vermeyi gerektiren niteliklere sahip olmasının öneminden bahsedilmektedir (Karataş ve Güven, 2010). Matematik öğretimi gerçekleştirilirken günlük hayatla ilişkilendirmenin gerekliliğinden bahseden pek çok çalışmaya rastlamaktadır (Altun, 2008; Baki, 2008; Driscoll, 1984; Durmuş ve Karakırık, 2006; Erdem, 2011; Erdem, 2015; Ceylan, Türnüklü ve Moralı, 2000).

Matematiksel ilişkilendirme, matematik konu ve kavramları kendi içinde, matematik ile diğer alanlar ve matematik-günlük yaşam arasında bağlantı kurma anlamı taşımaktadır. NSF'ye göre (1995) öğrenciler;

- Matematiksel düşünmeler arası bağlantıların farkına varabilmeli ve bunları kullanabilmeli,
- Matematiksel düşünmelerin birbirleri ile bağlantılı olduğunu ve biri diğerinin üzerine inşa edilerek uyumlu bir bütünlük oluşturduğunu görmeli ve uygulamalı,
- Matematiğin dışındaki her durumda matematiği tanıma ve uygulama fırsatı yakalayabilmeli,
- Anlamayı her zaman daha derin ve daha uzun süreli kılabilmeli (Çimen, 2008).

NCTM'nin (2000) belirlediği, ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken bağlantı becerileri şunlardır:

- Matematiksel fikirler arasındaki bağlantıları fark etmeli ve kullanmalıdır.
- Matematiksel fikirlerin birbiriyle nasıl ilgili olduklarını ve sağlam bir bütün oluşturmak için nasıl üst üste eklendiklerini anlamalıdır.
- Matematik dışındaki konulara matematiği uygulayabilmelidir (Pilten, 2008).

İlişkilendirme bileşeninin alt ölçütleri ayrıntılı biçimde aşağıdaki biçimde geçmektedir (NSF,1995):

a. Birbiri ile ilgili ve biri diğeri üzerine kurulan matematiksel düşünmelerin tutarlı, anlaşılır bütünlükte olduğunu kavrayabilmenin göstergeleri:
    - Matematiksel ön öğrenmelere dayalı yeni düşünceler üretebilme.
    - Matematiksel problemleri çözme sürecinde bilgiler arasında bağlantılar kurabilme.
    - Her düzeyde öğrenilen matematiksel kavram ve bilgilerin birbirleri ile bağlantılı olduğunu ve bunun matematiğin yapısına uygunluğunu görebilme.

b. Matematiksel kavram ve bilgiler arasındaki bağlantıları tanıma ve kullanabilme göstergeleri:
    - Matematikte kullanılan yol-yöntemlerde matematiksel bilgi ve kavramların bağlantılarını görebilme.
    - Değişik matematiksel bilgi ve kavramları uygulamada kullanabilme.
    - Farklı gibi gözüken ama özünde aynı matematiksel yapıları görebilme.

c. Matematiğin diğer bilim dalları ve günlük yaşam ile alan bağlantılarını tanıma ve açıklayabilmenin göstergeleri:
    - Diğer bilim dallarında belli matematiksel modellere uyan örnekler bulabilme.
    - Günlük yaşamda karşılaşılan olay ve olguları matematiksel modelleri kullanarak açıklayabilme.

d. Anlamada derinlik ve süreklilik göstergeleri:
    - Öğrenilenleri ön öğrenmelerle bağlantılı kılabilme.
    - Öğrenilenlerden yaralanarak yeni bilgileri oluşturabilme.

İlişkilendirme ile ilgili olarak listeler göz önüne alınarak çalışmada kullanılan ilişkilendirme becerisinin alt bileşenlerinin yer aldığı aşağıdaki liste oluşturulmuştur:

- Çalıştığı durumun önceki deneyimleri ile bağlantısını açıklar.

- Verilen durumlardaki konu ve kavramlar arasındaki bağlantıları kurar.
- Diğer disiplinlerde verilen matematiksel örüntü ve düşünceleri belirler.
- Matematiği günlük hayatta karşılaşabileceği durumlara uygular.

2.1.1.1.4. İletişim Kurma

İletişim kurma basitçe doğru düşünme, düşündüğünü analiz etme ve değerlendirme olarak adlandırılabilir (NSF, 1995). Matematiksel alanda çalışırken bilgileri elde etmenin, kaynaklara ulaşmanın bilgileri paylaşmak için açık şekilde yansıtmanın iletişim becerilerinde önemli bir yeri vardır. İletişim kurma göstergeleri;

- Matematiksel düşünmeyi organize etme ve birleştirme.
- Matematiksel düşünmeyi tutarlı ve açık bir biçimde diğer bireylere aktarma.
- Diğer bireylerin matematiksel düşünmelerini ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme.
- Matematiksel düşünceleri dikkatli ve doğru olarak ifade etmek için matematik dilini kullanma (Çimen, 2008).

Ülkemizde ilköğretim 6,7 ve 8. sınıflar için hazırlanan öğretim programında da iletişim becerilerinin gelişiminin önemine değinilerek örgencilere aşağıdakilerin kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2006:20):

- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma.
- Matematiğin aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme.
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma.
- Matematiksel kavramları, işlemleri ve durumları farklı temsil biçimlerini kullanarak ifade etme.
- Matematikle ilgili konuşmaları dinleme ve anlama.
- Duygu ve düşüncelerini açıklarken farklı temsil biçimlerinden yararlanma.
- Matematik dilini kullanmada öz güven duyma.

- Matematik dilinin kullanımı ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olma (Yeşildere, 2006).

NCTM'nin (2000) belirlediği, ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken iletişim becerileri şunlardır:

Öğrenciler;

- İletişim yoluyla matematiksel düşüncelerinin organize edebilmeli ve pekiştirmelidirler;
- Öğretmenleriyle, arkadaşlarıyla ya da diğer insanlarla doğru bir şekilde matematiksel iletişim kurabilmelidirler;
- Başkalarının matematiksel düşüncelerini ve stratejilerini değerlendirmeli ve analiz edebilmelidirler;
- Matematiksel fikirlerini doğru bir şekilde ifade edebilmek için matematik dilini kullanabilmelidirler (Pilten, 2008).

Öğrenciler matematikte iletişim kurduklarını da aşağıda sıralanan işlerle gösterirler (Çimen, 2008):

a. Matematiksel düşünceyi uygun biçimde düzenlemek ve düşünceler arasında ilişkiler kurabilmenin göstergeleri:
   - Tartışma ve düzenleme sonucunda düşünceler arasında elemeler yapabilme.
   - Konu ile ilgili tahmin etme gücünü geliştirebilme.
   - Yeni matematiksel kavramların ön öğrenmelerle bağlantısını kurabilme.
   - Öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci iletişiminde soruları doğru anlayabilme ve uygun cevapları verebilme.

b. Matematiksel düşünceyi doğru ve açık bir biçimde diğer bireylere aktarabilmenin göstergeleri:
   - Her ortamda matematiksel düşüncesini ortaya koyabilme.
   - Matematik dilini doğru kullanarak yazılı iletişim kurabilme.

- Arkadaşları ile bilgisini paylaşabilme ve düşüncelerini test edebilme.
- Örnek model ve problemin dayanaklarını araştırabilme ve tartışabilme.

c. Diğer bireylerin matematiksel düşüncelerini ve yaklaşımlarını analiz edebilme ve değerlendirmenin göstergeleri:

- Soru sorarak ve araştırarak, inceleyerek başkalarının düşüncesini aydınlığa kavuşturabilme.
- Güçlerini ve sınırlılıklarını-kısıtlamalarını belirlemek amacıyla diğer biraylerin metotlarını-yöntemlerini ve düşüncelerini irdeleyebilme-tetkik edebilme.

d. Matematiksel düşünceleri dikkatli ve doğru olarak ifade etmek için matematik dilini kullanabilmenin göstergeleri:

- Matematik dilini doğru ve güçlü biçimde kullanma ve iletişim dili ile bağlantılarını kurabilme.
- Teknolojik gelişime uygun olarak matematik dilini geliştirebilme.

İlköğretim seviyesinde öğrenciler problem durumlarını modellemek, matematiksel ilişkileri araştırmak, çıkarımları tartışmak ya da yanlış olduklarını ispatlamak için çeşitli matematiksel gösterimlerden yararlanırlar. Şekil çizmek ya da problemin önemli kısımlarının altını çizmek gibi informal gösterimler kullanmalıdırlar. Problemleri modellemek ve çözmek için eşitlikleri, tabloları ve grafikleri kullanmayı öğrenmelidirler. Bunlar aynı zamanda öğrencilerin diğer öğrencilerle iletişim kurmasını da sağlamaktadır (NCTM, 2000).

NCTM'nin (2000) belirlediği, ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken gösterim becerileri şunlardır:

- Matematiksel fikirleri organize etmek, kaydetmek ve bunlarla iletişim kurmak için gösterimler yaratmalı ve kullanmalıdır.
- Problem çözebilmek için matematiksel gösterimleri birbirine çevirmeli, uygulamalı ve seçmelidir.

- Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları modellemek için gösterimleri kullanabilmelidir.

CCSS matematik standartları (2011)'e göre matematiksel araç, gereç ve teknoloji kullanımı ile ilgili olarak bu materyallarin kullanımı hakkında sağlıklı kararlar vermek gerekmektedir. Bu durum hesap makinesi, somut modeller, dijital teknoloji, kalem/kâğıt, cetvel, pergel, iletki kullanılması şeklinde örneklendirilebilir (DRAFT 9/2011 Adapted from Common Core State Standards for Mathematics: Standards for Mathematical Practice and Jon Wray's work in Maryland).

CCSS matematik standartları (2011)'e göre matematik yaparken göz önüne alınması gereken iletişim becerileri ile ilgili ölçütler verilmiştir:

- Net ifadeler kullanarak doğru iletişim kurmak.
- Ölçü birimlerini belirterek, doğru adlandırmak ve sembollerin anlamını belirtmek.
- Sayısal cevapları doğruluk derecesine göre ifade ederek verimli ve doğru hesaplama yapmak.
- Özenle formüle edilmiş (genelleştirilmiş) açıklamalar yapmak.
- Ölçü ve grafikleri doğru adlandırmak.

İletişim kurma ile ilgili olarak listelerin incelenmesi sonucu elde edilen ve çalışmada kullanılan iletişim kurma becerisinin alt bileşenlerini içeren liste aşağıda verilmiştir:

- Bilgi toplamak için okuma, dinleme ve gözlem yeteneklerini kullanarak çeşitli kaynaklara(teknolojik, basılı yayın, kişi) erişir.
- Konu ile ilgili bilgileri uygun araç ve yöntemleri (not alma, özetleme, görsel kullanma gibi) kullanarak düzenler.
- Matematiksel dil ve gösterimleri kullanarak düşüncelerini ifade eder.
- Düşüncelerini tutarlı biçimde ifade eder. (Sözel, görsel, yazılı)
- Karşısındaki kişi ya da grupları dinler.
- Diğer kişilerin fikirlerini değerlendirir.

- Karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt gösterir veya karşısındaki kişinin iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapar.

2.1.1.2.Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları

Bu bölümde matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal yönü ele alınmıştır. Bilimsel süreç becerilerine yönelik duyuşsal özellikler, bilişsel yeterlikler gibi doğrudan gözlenemeyen insan nitelikleridir (Arslan ve Tertemiz, 2004). Bunlar hakkında bilgi edinirken, bilişsel yeterliklerine ilişkin yeterliklerde olduğu gibi gösterge niteliğindeki belirtilerle yetinme, böyle belirtilerde ortaya çıkan duruma bir anlam vererek, ona göre hareket etme zorunluluğu vardır (Özçelik, 1989).

Duyuşsal beceriler bilişsel becerilerden bağımsız olarak düşünülemez (Arslan ve Tertemiz, 2004). Bilişsel süreç becerileri gelişirken; öğrenmeye meraklı oluş, kanıtlar karşısında düşünceleri değiştirmeye istekli oluş, kalıp yargıları sorgulama, açık fikirlilik, araştırma yapmaya istekli oluş, soruları tarafsız bir tutumla değerlendirme, hatasını kabul etme, nesnellik, öğrenme sürecinde risk alabilme, eleştirel düşünebilme, sonuçları sürekli kontrol etme gibi özelliklerin de geliştirilmesi beklenir (Çağlar ve Diğerleri, 1997; Arslan, 1998).

Aşağıda matematik dersi için duyuşsal zihin alışkanlıklarının alt boyutları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

2.1.1.2.1. Sebat Etme

Sebat TDK'ya göre Arapçadan gelen bir sözcüktür. "Sözünden veya kararlarından dönmeme, bir işi sonuna kadar sürdürme, direşme." olarak tanımlanmaktadır. Keleşoğlu (2011)'na göre kararlılık olarak da ifade edilen sebat öğrencinin öğrenme işlemini ya da öğrenmedeki kararlılığını ifade etmektedir. Kararlılık, öğrencinin dikkat aralığını ifade eder. Bitirene kadar tek bir ödevi mi yapabildiği yoksa aynı anda farklı ödevleri de yapabildiğiyle ilgilidir (Dunn ve Milgram, 1993). Costa ve Kallick (2000) sebatı zihin alışkanlıklarında ısrarcılık olarak ifade etmişlerdir. Öğrenci; ısrarcılık gösterdiğinde görev bitene kadar üzerinde çalışır; etrafında olan bitenler dikkatini kolay bir şekilde

dağıtmaz; eğer çözüme ulaşamazsa, hemen vazgeçmez ve farklı problem çözme yolları düşünür (Costa & Kallick, 2000).

Çok başarılı bireylerin, akademik benlik saygılarının da çaba sarf etme ve sebat gösterme gibi motive olmuş davranışlarını güçlendirdiği ve böylece akademik başarılarını arttırdığı kanıtlanmıştır (Au & Watkins, 1997; alıntı; Cevher ve Buluş, 2006). Örneğin fen liselerinde öğrenim gören öğrencilerin diğer liselerde öğrenim gören öğrencilere göre daha fazla sebat becerisini kullandıkları görülmüştür ve sebat becerisinin öğrencilerin akademik performansı üzerine etkileri bulunmaktadır (Otrar, 2006).

Çalışmada sebat etme becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.
- Mevcut duruma konsantre olur.
- Karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını dener.
- Karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışır.

2.1.1.2.2. Öğrenmeye Meraklı Olma

Piaget 'e göre çocuklar doğuştan meraklıdırlar ve bu merak çocukları çevrelerinde olup bitenleri anlamlandırabilmeleri için onları motive etmektedir (Çelik, 2009). Öğrenmeye meraklı olma durumu öğrencilere etkinlikler ile yaşatılan deneyimler sonucu öğrencilerin öğrenmeye karşı meraklarının arttığı görülmüştür (Kan, 2012). Proje destekli eğitimin de kişilerin öğrenmeye meraklarının arttırdığı yapılan çalışmalarda görülmüştür (Çelik, 2009).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunda yer verilen öğrenmeye meraklı olma becerisinin göstergeleri aşağıda verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

- Yeni fikirleri ve olguları araştırmaya istek gösterir.
- Daha fazla bilgi edinmek için çaba gösterir.
- Bilimsel materyallerden ulaştığı sonuçları desteklemek için kanıtlar arar.

- Bulduğu kanıtları açıklar.
- "Öğrenmeye Daveti" kabul eder ve araştırma sürecinde yer alır.
- Bilimsel süreçleri kullanmaya istek gösterir.
- Kendi görüşlerini denemek için fırsatlar kullanır ve buna zaman ayırır (Harlen, 1997; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997).

Çalışmada öğrenmeye meraklı olma becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Yeni fikirleri araştırmak ister.
- Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.
- Kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları sorgular.
- Öğrenme ortamlarına katılmaya isteklidir.

2.1.1.2.3. Eleştirebilme-Eleştirilebilme

Günümüz eğitim sistemlerinde daha sık karşılaşılan düşünme türü, Rose ve Nicholl'ün (1998, 192) analitik düşünme olarak da isimlendirdiği, eleştirel düşünmedir. Kaya (2009)'ya göre eleştirel düşünme bir durumu, problemi nesneyi veya kararı adım adım ilerleyecek şekilde çok sıkı bir mantıksal teste tabi tutmaktır ve bu testin özelliği nesnel ölçütlere göre yapılıyor olmasıdır. Eleştirel düşünme ile yüzeyin altında kalan, olayların ve olguların gerçek nedenleri görülür, kararlar ve yargılar mantıksal temellere dayandırılır ve şüpheli durumlar incelenip araştırılır (Kaya, 2009).

Eleştirel düşünme, bireyin bilgi ile etkileşiminde bilgi edinme, kullanma ve üretmede problem çözme ile birlikte geliştirmesi amaçlanan bilişsel ve duyuşsal bir özelliktir (Yeni öğretim programlarını değerlendirme raporu, 2005).

Sınıflarında eleştirel düşünmeyi destekleyen öğretmenler, öğrencilerin bilişsel gelişimlerine önemli katkılarda bulunmakta ve eleştirel düşünmeye yönelik olan olumlu tutumu artırmaktadırlar. Derslerde eleştirel düşünme becerileri düzenli olarak kullanıldığında, öğrencilerin eleştirel düşünme sürecine katılmaları artma eğilimindedir. Uysal'a (1998) göre sınıf tartışmalarında bazı noktalara dikkat edilmesi öğrencilerin

eleştirel düşünme becerisini artırmaktadır. Öğrencilerine üst düzey sorular soran, verilen yanıtların kanıtlarla desteklenmesini isteyen öğretmenler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kazanmalarını ve onların eleştirel düşünmeye olan eğilimlerinin artmasını sağlamaktadırlar. Düşüncelerin serbestçe fakat bir disiplin içerisinde ifade edilebildiği ve irdelenebildiği açık ve destekleyici sınıf ortamları, eleştirel düşünme beceri ve eğilimlerinin kazanılmasında olumlu etkilere sahiptir. Eleştirel düşünme öğretiminde etkili öğretmenler, öğrencilerini seçenekler aramaya, yargılarını savunmaya yöneltmektedirler (Patrick, 1986; Bowman,1987). Öte yandan açık uçlu soruların eleştirel düşünme becerilerini kazanabilmeleri için önemli olduğu anlaşılmaktadır. Hirose'a (1992) göre öğrenciler, bilgileri bir sünger gibi emmek yerine problemleri çözümlemeye, sorgulamaya, kendi düşünce ve inançlarını diğer insanların düşünce ve inançlarıyla karşılaştırmaya yönlendirilmelidir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Rusell (1971'den aktaran Halpern, 1997)'a göre eleştirel düşünme önceden kabul edilmiş standartlara göre değerlendirme veya sınıflandırma sürecidir. Bu süreç, tutumlar, olgular hakkında bilgiyi ve düşünme becerilerini içerir. Kısaca bir eşitlik olarak verilecek olursa: "Eleştirel düşünme = tutum + bilgi + düşünme becerileri" olarak ifade edilebilir (Kaya, 2009).

Kullanıma yönelik olmadığı sürece çeşitli eleştirel düşünme becerilerini öğrenmenin pratik anlamda hiçbir faydası olmaz. Bu nedenle eleştirel düşünmeye yönelik olumlu tutum geliştirmek, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi kadar önemlidir. Eleştirel düşünen bir bireyin aşağıdaki tutumlara sahip olması gerekmektedir:

• Planlı olmaya istekli olmak,
• Esneklik,
• Görevi vazgeçmeden sürdürmeye istekli olmak,
• Kendi kendini düzeltme yönünde istekli olmak,
• Biliş üstü becerilerine önem vermek,
• Ortak bir nokta aramak (Halpern, 1997, 11-12).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunda yer verilen eleştirebilme ve eleştirilebilme becerisinin göstergeleri aşağıda verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

- Kendi çalışmalarını değerlendirmek için kalite göstergeleri oluşturur ve bunları kullanır.
- Diğer çalışmaların güçlü yönlerini bildirir, kutlar ve neyi geliştireceklerini belirler.
- Veri ve görüşlerin başkaları tarafından eleştiri ve değerlendirmeye konu edilmesine istek gösterir.
- Yeni kanıtlar arayıp bunları dikkate alır.
- Bilginin tamamlanmamış olduğunun farkında olur.
- Sonuçların, deneysel niteliklerin ürünü olduğunu kabul eder (Harlen, 1997; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997).

Çalışmada eleştirebilme-eleştirilebilme becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Katıldığı çalışmalarda kendini artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.
- Başkası tarafından yapılmış çalışmaları artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.
- Başkalarının kendisini değerlendirmesini ister.
- Yapılan eleştiriler doğrultusunda eksiklikleri giderecek veya durumu geliştirecek araştırma yapar.

2.1.1.2.4. Düşüncede Esnek Olabilme

Esneklik, farklı kategorilerde düşünebilme, her şeye farklı açılardan bakabilme ve bilgiyi değişik ve yeni durumlarda kullanabilme yeteneğidir (Ercan, 2004, s.145, alıntı Winebrenner, 2001). Üretici düşünen insanların en önemli özelliği esnek düşünebilmelidir ve bu kişiler bir meseleyi farklı bakış açılarından ele alabilirler (Gültekin, 2009). Sadece tek bir seçeneğin olduğu durumlar da bile farklı seçenek arayışı içerisindedirler (Gültekin, 2009). Ennis (1986) ve Nickerson (1984)'a göre esnek düşünen bireyler, doğru olarak gözükse bile aksine kanıtlar bulunan yargıdan vazgeçerler (Akt. Semerci).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunda yer verilen düşüncede esnek olabilme becerisinin göstergeleri aşağıda verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

- Kanıtlar veya karşı görüşlerden etkilenerek düşüncelerini değiştirir.
- Karşısındakileri veya öğretmeninin söylediklerini dikkate alarak düşüncelerini gözden geçirir.
- Var olanlara karşı daha fazla aksi kanıt ortaya çıktığında bu aleyhine de olsa düşüncelerini değiştirir.
- Sonunda kendi düşüncesini seçse bile, kanıtlara uygun alternatif düşünceleri dikkate alır.
- Kanıta uyar gibi görünen ilk düşünceyi kabul etmek yerine, kanıtlara uyan başka düşünceler arar.
- Fikirlerin düşünülerek de değişebileceğinin farkına varır.
- Aynı kanıtın değişik şekillerde yansıtılabileceğinin farkında olur (Harlen, 1997; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997).

Çalışmada düşüncede esnek olabilme becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Mevcut durumlarda kendisine önerilen düşünceleri dikkate alır.
- İkna olmadığı durumlarda farklı araştırmalar yapar.
- Öne sürdüğü düşüncelerin değişebileceğinin farkındadır.
- Farklı düşüncelere açıktır.
- Mevcut durumlara göre kendi düşüncelerini düzenler.

2.1.1.2.5. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme

Sağ beyini kuvvetli olan insanlar diğerlerine göre hem daha fazla sayıda hem de daha nitelikli fikirler üretebilirler. Bu tarz insanlar problemler hakkında alelacele bir takım yargılara ulaşmadan önce, problemleri birçok açıdan görür, onları farklı yaklaşımlara göre sorgularlar ve birçok fikir üretirler. Aynı zamanda bu tarz insanlar daha maceraperest, entelektüel riskler almayı seven, olağan dışı fikirler üreten ve hayal güçlerini kullanmayı seven insanlardır (Ruggiero, 2004, 7). *Uyumsayıcı* stildeki kişiler somut ve aktif deneyimlemelerden hoşlanırlar ve risk almayı severler (Biggs, 2001, 76).

Aktif öğrenenlerin, gerçeklerin altında yatan gizli olasılıklara ilgisi vardır. Bu tip öğrenenler risk almayı severler ve iyi birer problem çözücüdürler (Torrance, Rockenstein, 1988, 277). Gregorc (1982'de aktaran Torrance, Rockenstein, 1988, 277)'a göre somut gelişigüzel stile sahip bireyler ise sezgisel, deneyci, yaratıcı ve risk alan kişilerdir. Bireyi iyi düşünebilen bir birey yapan sahip olduğu bilişsel beceriler ya da yeteneklerden çok, araştırmaya, netliği aramaya, entelektüel risk almaya ve eleştirel düşünmeye olan eğilimidir (Tishman, Jay ve Perkins, 1992).

Thomas (1993)'a göre, son yıllarda oluşan üç gelişme, okullarda çalışma alışkanlıklarının öğretilmesi gerektiği düşüncesini desteklemektedir. Bunlar; (a) öğrencilerin aktif öğreniciler olduğu savını savunan bilişsel psikolojideki gelişmeler (b) toplumda risk alabilen bireylere ilginin artması (c) öğrenci ediminin giderek daha fazla oranda artmasının istenmesidir (Akt. Subaşı, 2000).

Toci (2000) tarafından yapılan bir araştırmada teknoloji destekli proje tabanlı öğrenmenin içsel ve dışsal motivasyona etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Harters'ın Sınıf İçi Dışsal Yönlendirmelere Karşı İçsel Ölçeği uygulanmıştır. Araştırma bulguları öğrencilerin uygulanan ölçeğin merak, cesaret ve bağımsız olma alt boyutlarında içsel güdülenme yönünde olumlu bir eğilim gösterdikleri gözlenmiştir (Korkmaz ve Kaptan, 2002). Senemoğlu (1997)'na göre çocukta işi planlama, işbirliği yapma, öğrenme ve işi başarma özel bir öneme sahiptir. Başarma, çalışma duygusunu getirir. Çocuğun kendine ve yeteneklerine karşı olumlu bir eğilim göstermesine yardım eder. Gelecekteki başarılarının temellerini oluşturan özgüven ve olumlu risk alma davranışı gelişir (Korkmaz ve Kaptan, 2002).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunda yer verilen öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin göstergeleri aşağıda verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

- Gönüllü olarak olası eleştiri ve /veya başarısızlıklara açıktır.
- Kendi görüşlerini ve eleştirilerini otoritelerin orada bulunmasını göz önüne almaksızın ifade eder.

- Sınıf tartışmalarına özgürce katılır.
- Yeni yaklaşımları denemeye istek gösterir (Harlen, 1997; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997).

Çalışmada öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Öğrenme sürecinde sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev alır.
- Her durumda (doğruluğuna emin olduğu konuda öğretmenine dahi) kendi düşüncesini savunur.

2.1.1.2.6. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme

Ersözlü ve Kazu (2011) 'ya göre düşünme, bireyin doğuştan getirdiği yaşamsal bir etkinliktir. Fakat üst düzey düşünme bireyin yaşına ve bilişsel düzeyine göre geçirdiği yaşantının çeşitliliği ve bu çeşitliliğin içerisinde üst düzey düşünmenin gelişimini sağlayacak üst düzey sorular ile geliştirilebilir. Üst düzey sorular, bireyin önceki bilgilerini yoklamasını, yeni bilgilerle bağlantı kurmasını, yorum yapmasını, yeni fikirler üretmesini ve bilgiyi önceki bilgileriyle değerlendirmesini içeren sorulardır (Ersözlü ve Kazu, 2011). McMurray ve Sanf (2005)'a göre "Niçin", "Ne", "Nasıl" ve "Eğer Olursa" sorularıyla hem öğrencilerin biliş ötesi farkındalığı yaratılabilir hem de yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek üst düzey düşünmeleri sağlanabilir (Akt. Bümen, 2006: 21).

Öğretmen örgencilerin kavrayarak öğrenmelerini, kendilerine sunulan bilgileri sorgulamalarını isteyebilir. Ancak öğrencilerin her bilgiyi ezberleme alışkanlığı ya da dersle ilgili her şey ders kitabında var anlayışı nedeniyle öğretmen bu isteğini yerine getiremez. Bu durumda örtük program öğretmenin etkisinden çok öğrenci özellikleri ile şekillenmektedir (Yüksel, 2004).

Sorgulamanın en karakteristik özelliklerinden birisi de kişinin kendi hatalarını yine kendi belirlediği yöntemlerle düzeltmesidir. Bu süreçte sınıf ortamının bir soruşturma topluluğu hâline getirilmesi önemli bir avantajdır. Sınıftaki öğrencilerin her biri,

diğerlerinin düşünme yollarını görür ve hatalarını düzeltir. Sonuç olarak her bir öğrenci bütünü içselleştirmekte, kendi düşünme hatalarını bulmakta ve düzeltmektedir (MEB, 2007).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunda yer verilen başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin göstergeleri aşağıda verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004):

- Başkalarının görüşleri hakkında varsayımlarda bulunurken bunları açıkça ifade eder ve varsayım olduklarını kabul eder.
- Varsayımlarının dayandığı verileri belirler.
- Başkalarının verdiği karşılıklarla ilgilenmediği takdirde soru sormaz, nazik olur.
- Başkalarına görüşlerini hangi verilerin veya mantığın değiştirilebileceğini sorar.
- Birlikte yeni bilgiler sağlayabilecek bir deneme düzenleyip düzenleyemeyeceğini sorar (Harlen, 1997; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997).

Çalışmada başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendine sorgular.
- Başkalarından düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamalarını ister.
- İkna olmadığı durumlarda karşısındaki kişiye kendi düşüncesini mantıklı şekilde gerekçelendirerek savunur.

2.1.1.2.7. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma

Matematik eğitimine duyuşsal özelliklerden matematiğin estetik ve eğlenceli yönünün keşfedilmesi ve öğrencilerin etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmaları önem taşımaktadır (MEB, 2009). Matematiğin estetik amacı, matematiğin bilim dalı olarak kendine özgü özellikleri ve güzelliğidir (Yavuz, 2006).

Matematik bir düşünme yolu olduğuna göre, matematik öğretmenlerimizin amacı, öğrenciye bilgi yüklemek değil, zihin gelişimine katkıda bulunmak olmalıdır. Ayrıca,

öğrencilerin matematiğe karşı olumlu yaklaşım geliştirebilmeleri için matematiğin estetik yönünün ortaya konması yönünde çaba harcanmalıdır.

Alkan ve Altun (1998) matematiğin öğelerini; mantık, sezgi, çözümleme, yapı kurma, genellik, bireysellik ve estetik olarak sıralayarak matematiği üç ana bölüm halinde ele almışlardır. Orton (1994), matematik öğretiminin gerekçelerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Matematik yaşamımız için yararlıdır.
- Matematik yaşamımız için önemlidir ve bu önem herkes tarafından anlaşılmalıdır.
- Matematik zihni eğitir.
- Matematik etkili iletişim kurmayı sağlar.
- Matematik eğlencelidir ve estetik yönü bulunmaktadır.

Karaçay (2003) matematiğin estetik yönünün ne olduğu ile ilgili aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

"Matematiksel varlıkların estetik olup olmadıklarını söyleyebilmek için, estetiğin tanımına uyup uymadıklarına bakmak gerekir. Ama öyle görünüyor ki, ne felsefe ne de sanat, estetiği iyi-tanımlamıştır. Burada iyi-tanımlı olmak, matematiksel bir deyimdir ve çok önem taşır. Bir kümenin iyi tanımlı olması demek, o kümenin bütün öğelerinin eksiksiz belirlenmesi ama o kümeye hiç bir yabancı öğenin karışamaması demektir." (Karaçay, 2003).

Gür (2004) ise matematiğin estetik yönünü şöyle ifade etmiştir:

"Matematikçi belli matematiksel kurallara sıkı sıkıya bağlı olsa da, ispat ve çözüm yollarında kendine has bazı izler bırakabilir. İşte bu izler yani matematikçinin kendi kişisel farkı, estetik bir farktır. Bu estetik farkın güzel olması gerekli değildir, o matematikçinin özgürlük alanıdır. Bu hususu biraz daha açmak gerekirse, matematik tarihinde sayısız teoremin defalarca farklı çözümlerle çözüldüğünü düşürsek, oradaki

farklı çözümlerin birbirine üstünlüklerini belirleyen hususlardan biri estetiktir" (Gür, 2004).

Matematiksel düşüncenin estetik niteliğinin ölçülebilmesi için standartlar olarak iki ilke belirlenmiştir (Pesen, 2002):

a) Minimal Tamlık (Minimal Completeners): Matematiksel bir N nosyonu (teorem, teoremin ispatı, denklem, eşitsizlik veya tanım gibi matematiksel nesne), matematiksel işlevini yerine getirmek için gerekli olan bütün özellikleri içerir, konu dışı hiçbir özellik içermezse, minimal tamlık ilkesi sağlanır.

b) Maksimal Uygulanabilirlik (Maximal Applicability): Matematiksel bir N nosyonu, eğer N dışındaki matematiksel nosyonlara geniş ölçüde uygulanabilir özellik içeriyorsa maksimal uygulanabilirlik ilkesi sağlanır. Matematiksel bir nosyon eğer bir anlamda, tamam veya kendisine yeterli ise ve de fazladan hiçbir şey içermiyorsa, birinci ilke açısından onun estetik değeri vardır (Pesen, 2002).

Maksimal yarar ilkesine uyan bir matematik düşüncesi basit bağıntı olsa bile birçok yerde kullanılabilir ve bu yalın formül, içerdiği zengin ve yararlı anlam yanında, uygarlıklarımızın yarattığı önemli nesneleri içeriyorsa ve onlar arasında bağ kuruyorsa bu matematiksel ifade estetik olarak ele alınabilir (Karaçay, 2003).

Matematikle ilgili kavram ve bilgileri edinmenin ve matematiksel düşünmeye ulaşmanın temel öğelerinden bir diğeri de; alana ait dilin doğru kullanımıdır. Dil kullanımı, tanıtılan kavramları öğrencilerin anlamasında önemli rol oynamaktadır (Lansdell, 1999). Kişilerin kendi aralarında sağlıklı iletişim kurabilmesi için aynı dilde konuşabilmeleri gerekmektedir. Öğretmen tarafından ifade edilen matematiksel kavramın, öğrenci için de aynı anlama gelmesi çok önemlidir. Matematikte kullanılan terimlerin ve kavramların bazıları öğrencilere yabancı olabilir; bu kavram ve terimler doğru içerikle kullanılmadığında farklı anlamlara gelebilir (Çalıkoğlu Bali, 2002).

ABD'deki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, öğrencilerin matematiksel fikirleri sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmelerinin ve matematiksel ilişkiler üzerine oluşan düşüncelerini netleştirerek yansıtmalarının önemini vurgulamaktadır (National Council Teachers of Mathematics [NCTM], 1989).

Yeşildere (2007)'ye göre alan dili kullanımı iki boyutta ele alınabilir. Bunlardan ilki kendine ait dili olan matematiğin sembollerle ifade edilmesidir. Problem çözme sürecinde ilköğretim yedinci sınıfta cebirsel gösterimlere geçişte öğrencilerin matematiği sembollerle ifade etmelerini sağlamak oldukça önemlidir (Yeşildere, 2007). Okullarda en fazla üzerinde durulan kısım da burasıdır. Ancak matematik derslerinde sadece bu dilin kullanımına önem vermek matematiksel bilgilerin kavramsal gelişimine engel olacaktır (Yeşildere, 2007). Matematiksel sembollerin ne anlama geldiğini kavramadan kullanılması da matematiksel düşünmeyi oluşturmak için yeterli değildir. Sembollerin öğrenciler tarafından doğru anlamlandırmaları, onların doğru kavramsallaştırmalara ulaşmalarını sağlayacaktır. Alan dili kullanımının ikinci boyutu da, matematikselleştirerek ifade edilen gösterimlerin doğru kavramsal açılımlar vurgulanarak kullanımıdır (Yeşildere, 2007). Öğrencilerin görmüş olduğu matematiksel kuralları, kavramları ya da bilgileri, doğru içerikle ve doğru terminoloji ile kullanmaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinin önemli parçalarından biridir (Yeşildere, 2007).

Çalışmada matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark eder.
- Karşılaştığı durumlarda matematik dilini en sade ve anlaşılır kullanır veya kullanıldığını fark eder.

2.1.1.2.8. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma

Öğretim materyallerinin ya da etkinliklerinin matematik öğretimini eğlenceli hâle getirdiği, öğrencinin ilgisini çektiği, merakını arttırdığı ve kullanmaya teşvik etme özelliği taşıdığı bilinmektedir (Moyer, 2001; Baki, Gürbüz, Ünal ve Atasoy, 2009).

Matematiksel etkinliklerin öğrencilerin matematiği eğlenceli bulmasına neden olduğu görülmüştür (Çimen, 2012).

Singmaster (1994) eğlenceli ve hobi amaçlı matematik problemlerine Eski Mısır döneminde bile rastlandığını, bazı oyunların ve yap-bozların çok eskiden beri popüler ve eğlenceli matematik uğraşı olarak süregeldiğini ve matematik oyunlarının öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğunu belirtmiştir (Erdoğan, 2012).

Bazı çalışmalar etkinliklerde kullanılan görsel materyallerin; öğrenci merkezli, zengin öğrenme fırsatları sunarak matematik yapmayı ve sevmeyi sağladığı (Kamina ve Iyer; 2009); matematik öğretimini eğlenceli hale getirerek öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı (Kamina ve Iyer, 2009; Mc Neil ve Jarvin, 2007); öğrencilerin düşünme yollarını geliştirerek kalıcı matematik başarısı sağladığı (Brecht, 2000; Kamii ve Lewis, 1990; Wearne ve Hiebert, 1991; Williams ve Kamii, 1986); matematik tutumunu olumlu etkilediği (Castro, 1998; Mc Neil ve Jarvin, 2007; Patricia, 2001; Sowell, 1989; Thompson, 1992) yönünde sonuçlar ortaya koymuşlardır (Körükcü, 2012).

MEB (2006) matematik programına göre matematiğin eğlenceli yanlarının olduğunun farkında olmak ve matematiği eğlenceli hale getirmek için çaba göstermek öğrencilerin matematik dersinde kazanılması beklenilen duyuşsal beceriler arasındadır.

Çalışmada matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisine yönelik oluşturulan liste aşağıda verilmiştir:

- Matematik ile ilgili çalışmalar yaparken eğlenceli yönlerini keşfetmeyi sever.
- Matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih eder
- Matematiği (benzetim, materyal kullanımı gibi) eğlenceli hale getirebilir.
- Farklı alanlarda (resim, müzik gibi sanatsal, fen, spor alanlarında) matematiksel yönleri keşfetmeyi sever.

2.2. Zihin Alışkanlıkları İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Köse ve Tanışlı (2014)'nın "Sınıf öğretmenlerinin adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları" adlı çalışmasında eğitim fakültesi 3. Sınıf 57 öğretmen adayına çevre ve alan ile ilgili dört açık uçlu geometri problemi yöneltilmiştir. Toplanan veriler zihnin geometrik alışkanlıkları kuramsal çatısı bileşenleri doğrultusunda betimsel analizin aşamalarına uygun biçimde analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, adayların geometrideki zihinsel alışkanlıkların göstergeleri olan bileşenler bağlamında farklı düşünme yollarına sahip olmadıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan, adayların problemleri uygun biçimde analiz edemedikleri, akla ilk gelen fikre dayalı olarak davrandıkları, ancak bu eylemlerini bütüne taşıyamadıkları dolayısıyla geometrideki zihinsel alışkanlıklarının istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür.

Furse (2006)'nin "Zihin alışkanlıkları problemlerinin, 6. Sınıf öğrencileri öz değerlendirmelerindeki ve öz yansıtmalarındaki rolü" adlı çalışmasında öğrencilerin öz değerlendirmelerinin ve öz yansıtmalarının kendi öğrenmeleri ve motivasyonları üzerine etkisi zihin alışkanlıkları problemleri kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kendi öğrenmeleri için teşvik edilmesi gerektiği keşfedilmiştir. Öğrencilere kendi öğrenmeleri ile ilgili teşvik yapıldığında, öz değerlendirmeler öğrencilere kendi öğrenmeleri üzerinde tasarruf hakkı vermektedir. Öz değerlendirmeler öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili öğretmenlere de fikir vermektedir. Çalışma 2006 yılı sömestr döneminde 24 6. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. "Matematik Tutum Ölçeği" ön ve son değerlendirmelerde kullanılmıştır. "Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ise çalışma süreci boyunca araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Ayrıca her öğrenciden "Zihin Alışkanlıkları Yansıtma Formu"'nu çoğu zihin alışkanlığı problemi için doldurmaları istenmiştir. Ayrıca "Zihin Alışkanlıkları Yönergeleri"'nde problemlerde onlardan neler beklendiğine yönelik yönlendirici sorular yer almaktadır. Öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişimini değerlendirmek için çalışmanın başında ve sonunda 50 dakikalık "Matematik Becerileri Yeterlilik Sınavı" uygulanmıştır. Son olarak Öğrencilerden Öğrenci Görüşme Formu"'unu doldurmaları istenmiştir. Çalışmada sonuç olarak öğrenci öz değerlendirme ve yansıtmanın zihin alışkanlıkları problemleri ile birlikte öğrencilerin üst bilişsel becerileri ve problem çözme becerileri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilere sıradan problemlere göre zihin

alışkanlıklarına yönelik problemleri çözmek daha eğlenceli gelmiştir. Öğrenciler değerlendirilirken sonucun doğruluğundan çok süreç ile ilgili geri dönüt almaları, problemin çözümü ile ilgili yönlendirici ipuçlarını araştırmacı ve öğrencilerle işbirliği halinde almaları öğrencilerin derse olumlu tutum sergilemesini sağlamıştır. Öğrencilerin kendi öğrenme stilleri hakkında farkındalık oluşmuştur.

Trinchero, Dominici ve Sala (2014) "Okullardaki Satranç Matematik Becerilerini Geliştirebilir Mi? İtalyan İlkokullarındaki Deneyimlerden Öğretmen İle Antrenör Eğitimi Arasındaki Farklılıklar" konulu çalışmasında 7-11 yaş aralığında rastgele seçilmiş 1057 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma Online eğitim ile birlikte satranç antrenörü ile birlikte verilen eğitimin öğrencilerin OECD PİSA Matematik Ölçeğinde skorlarının önemli derecede geliştirebildiğini göstermiştir. Öğretmen eşliğinde yapılan satranç eğitiminde ise bu skor daha az elde edilmiştir. Sonuç olarak satranç eğitimi matematik becerilerinin elde edilmesinde değerli bir öğrenme yardımcısıdır. Ancak bu durum zihin alışkanlıklarının (sebat, dikkatlilik, esnek düşünme, verileri toplayıp kullanarak uygun kararlar vermek, kendi stratejilerini yansıtma, risk alma, tahmin etme geçmiş bilgileri yeni bilgilere uygulama gibi) üzerine özel stratejilerin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Eroğlu ve Tanışlı (2014) IECMSA konferansında sundukları "6. Sınıf öğrencilerinin cebirle ilk tanıştığı yılda öğrencilerin kazandığı cebirsel alışkanlıklar" konulu bildirisinde 6. Sınıf öğrencisinin sahip oldukları cebirsel zihin alışkanlıklarını ve öğrencilerin cebirde yaşadıkları güçlüklerin neler olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. Çalışmadaki veriler 29 öğrenciye 6 açık uçlu sorular içeren anket uygulanması ve 4 öğrenciye yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme ile elde edilmiştir. Yazılı ve sözlü yorumlarda zihin alışkanlıklarını belirlemek için beş zihin alışkanlığı kullanılmıştır: Sebat, yapıları arama ve kullanma, araçları stratejik olarak kullanma, tekrarlı akıl yürütmeyi betimleme, yapma-geri alma. Çalışmadaki sonuçlar, cebirsel ifadelerin terimlerinden bazılarını belirleme, cebirsel ifadelerle işlem yapma, çoklu temsillerdeki geçişler, problem çözümü için geriye doğru çalışma gibi durumlarda öğrencilerin zorluklar yaşadığını ortaya koymuştur.

Koh ve Chapman (2014)'ın PME konferansında sundukları "Singapur Matematik Sınıflarında Öğretmenlerin Değerlendirme Okuryazarlığı" konulu çalışmalarının amacı Singapur öğretmenlerinin değerlendirme okuryazarlığının kalitesini geliştirmek için bir müdahaleyi araştırmaktır. Çalışmadaki otantik entelektüel kalite kriteri, otantik değerlendirme görevlerini tasarımlamak için öğretmenlere rehberlik amacıyla kullanılmıştır. 4 okuldan 18 5. Sınıf öğretmeni ile 2 yıl çalışılmıştır. Deney grubu 2 okul, kontrol grubu diğer 2 okuldan seçilmiştir. Deney grubu otantik değerlendirme görev tasarımı ve rubrik değerlendirme içinde sürekli olarak deneyimler elde etmişlerdir. Kontrol grubu ise sadece yılın sonunda otantik değerlendirmede bir workshop almıştır. Veri kaynakları müdahale başında ve sonunda olmak üzere 116 öğretmen değerlendirme görevinden ve 712 ilgili öğrenci çalışmasından elde edilmiştir. Veri analizi deney ve kontrol grubu arasındaki öğretmen değerlendirme görev ve öğrenci çalışmaları otantik entelektüel kalitesi üzerine elde edilen anlamlılık değerlerini içermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin matematiksel anlamalarına, düşünmelerine, problem çözmelerine ve ilişkilendirmelerine daha az odaklanan görevler alan kontrol gurubuna göre deney grubu öğretmenleri yüksek entelektüel kalitede değerlendirme görevlerini tasarımlamada yeterliliklerini arttırmışlardır.

Özen ve Köse (2014) PME konferansında sundukları "Ders Çalışması İle Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Düşüncelerini Geliştirme" konulu çalışmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerini geliştirmek amaçlanmıştır. 4 farklı matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Geometrik zihin alışkanlıkları çerçevesine dayalı geometrik düşünceyi geliştirecek seminer bir ay boyunca araştırmacılar tarafından öğretmenlere verilmiştir. Seminerin ardından ders çalışma modeli 3 ay boyunca katılımcı öğretmenlerin geometri sınıflarında uygulanmıştır. Bu durum, öğretmenlerin canlı sınıf ortamında meslektaşları ile planladıkları dersleri gözlemleme, tartışma ve rapor etme fırsatının verilmesi anlamına gelmektedir. Çalışmanın veri kaynakları öğretmenlerle ders çalışmasının ön ve son aşamalarında yapılan görüşmeler, sınıf pratikleri, toplantıları, planlaması ve tartışmalarının video kayıtları ve sınıf pratikleri boyunca öğretmenlerin doldurduğu gözlem formları olmuştur. Nitel veri analizi yöntemleri ile veriler analiz edilmiştir. Çalışma boyunca her katılımcının geometrik düşünce gelişimi gözlemlenmiştir. Süreçte

şu durumlar ortaya çıkmıştır: "İlişkilerle akıl yürütme" ve "geometrik fikirleri genelleme" geometrik zihin alışkanlıkları göstergeleri "Sabitleri (değişmezler) araştırma" ve "Keşfetme ve yansıtmayı dengeleme" geometrik zihin alışkanlıklarından daha fazla olarak görülmüştür. Çalışma sonunda öğretmenler ders çalışma modelinin kendi geometrik düşüncelerini geliştirdiğini ve geometri öğretimi için farklı noktaları görmelerini sağladığını ifade etmişlerdir.

Hendricks ve Millman (2013)'ın "Sayı teorisi ve cebirde ileri yüksekokul kursunun öğrencilerin öz yeterlilikleri üzerine etkisi" konulu karma metotlu çalışmasının amacı, yüksek başarılı yüksek okul öğrencilerinin matematiksel öz yeterlilikler üzerine sayı teorisi ve cebirde problemler ve ispatlarda üst seviye kursuna katılımının etkilerini belirlemektir. Diğer bir amaç ise öğrencilerin teoremleri nasıl ispatlayacaklarını görmektir. Matematiksel zihin alışkanlıklarını geliştirmek amacıyla öğrencilerden ileri matematiksel düşünme ile meşgul olmaları beklenmiştir. Kurs soyut düşünceye odaklanmıştır. Öğrencilerin daha önce aldığı diğer matematik kurslarında farklıdır. Çalışma kurs katılımı olarak öz yeterliliğin (öz yeterlilik yollarının, meydan okuma görevlerindeki sebat ve hedef konumlarını etkilemesinden dolayı) değişip değişmediğine odaklanmıştır. Kursun genel amacı: yüksek matematik becerilerini kazandırmak, ispat yapılandırma ve problem çözme becerisini geliştirmek, ispat doğru olmadığında fark etmelerini ve matematiksel zihin alışkanlıkları kavramlarının anlaşılmasını sağlamaktır. 18 haftalık kursta 19 öğrenciye öncelikle matematiksel ispatlar tanıtılmıştır. Kursta sayı teorisi ve cebir kullanarak öğrencilerin keşfetme, genelleme, ispat, düşünce kullanmalarını gerektiren ortamlar oluşturulmuştur. Sınıf aktiviteleri eğitmenin ders notlarını sunması, eğitmenin problemleri gözden geçirmesi, öğrencilerin bireysel ve işbirlikçi olarak kompleks problemleri çözmeleri ve öğrencilerin sınıf sunumlarını içermektedir. Öğrencilerin ön ve son değerlendirmelerde öz yeterlilikleri buna uygun bir araçla ve grup görüşmeleri ile ölçülmüştür. Bunun dışında kursa katılımda öz yeterliliği etkileyen yollar ile ilgili öğrencilerden yazılı geri dönütler alınmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin ön ve son öz yeterlilikleri arasında büyük fark olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların tamamı en iyi notu almalarına ve kursun hedeflerinde başarı göstermelerine rağmen, nitel veriler öğrencilerin kendilerini ne "derin anlayan" ne de "derin anlamayan" olarak kategorize etmediklerini

göstermektedir. Kendini "derin anlayanlar" kategorisine koyan öğrenciler yüksek öz yeterliliğe sahiptiler. Bu öğrenciler kursun soyut ve teorik yanlarına ile ve kursun katılımına daha fazla ilgi göstermişlerdir. Kendini "derin anlamayan" olarak düşünen öğrenciler ise öz yeterliliklerini konunun zorluğuna bağlamışlardır. Bu öğrenciler somut bilgiler ve pratik uygulamalara daha fazla ancak kursa katılıma daha az ilgi göstermişlerdir. Öğrencilerin kendinden emin olma durumu ise çalışma başındaki duruma göre özdeş çıkmıştır.

(Har, 2005) tarafından yapılan "Singapur İlköğretim Okulları Ulusal Sınavında Matematiğe Meydan Okuma" konulu araştırmanın temel amacı, ulusal sınavlarda olan zorlu matematiğin doğasını ve kapsamını belirlemektir. Yazının ilk bölümü problem çözme müfredatının tanıtıldığı, 1992 yılından beri Singapur'da matematik müfredatı reformlarını özetlemektedir. Son reformlar sezgisel öğretimden sezgiselin kullanımına eşlik eden zihin alışkanlıkları gelişimine geçişi teşvik etmektedir. Bu bölümde zihin alışkanlıklarının bazı örnekleri yaratıcı, eleştirel ve üst bilişsel düşünmeyi içermektedir. Yazının ikinci bölümünde öğrenciler tarafından kullanılan ve çalışmada çoğu öğrenciye yardım etme potansiyeline sahip sezgiselliğin kategorileri açıklanmıştır. Bu bölümde 11-12 yaşlarındaki öğrencilerin tipik bir sınıfı üzerine bir çalışma anlatılmaktadır. Üç ayın üzerindeki bir süreçte bireysel ve çiftli problem çözme çabalarının gözlemlerine dayanarak, matematiğe meydan okumak için ele alınan sayı duygusu ve görselleştirme, desenleri ve model durumlarını görme becerisi gibi "büyük matematik fikirleri"'nin rolü ortaya çıkmıştır. Sezgisel öğrencilerin kullandığı ve öğrencilerin zorlu matematik problemlerini ele almalarında önemli rol oynayan zihin alışkanlıklarını katkılarından bahsedilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular, bu yazıda zorlu "meydan okuma" olarak sınıflandırılan Singapur ilkokul ulusal sınav öğelerinin çeşitli nedenlerden dolayı zor olduğunu göstermektedir. Bu öğelerin öğrencilere zor gelme nedenleri olarak şu sonuçlara varılmıştır: Başarılı olmak için öğrencilerin sayısal yeterlilik ötesine geçmesi gerekmekteydi. Başarılı öğrenciler desenlendirme ve modelleme, sayı duygusu, görselleştirme gibi 'büyük matematik fikirlerine' sahiptiler. Diğer yandan zor fikirleri basitleştirmek için öğrencilerin uygun sezgisellerinin olmasını gerekiyordu. Diyagram tipi sezgiselliğin pek çok öğrenci için özellikle yardımcı olduğu bulunmuştur. Son

olarak öğrencilerin zorlanma nedeni olarak öğrencilerin doğru bir çözüm için sıçrama yapması için iyi zihin alışkanlıklarına sahip olmaları gerekmekte olduğu söylenmiştir.

Costa, Kallick, Watts ve Anderson (2008) "Zihin alışkanlıkları ile daha fazla düşünceli toplum meydana getirme" konulu çalışmalarını Ulusal Pedagoji Konferansı'nda sunmuşlardır. Zihin alışkanlıklarının tanıtıldığı çalışmada zihin alışkanlıklarının müfredattaki yerinden, eğitimdeki ve yaşamdaki öneminden ayrıca zihin alışkanlıklarının nasıl öğretilebileceğinden bahsedilmiştir. Çalışmanın son kısmında yer alan örnek ders planları ile öğrencilere zihin alışkanlıklarının kazandırılmasında nasıl ders planı hazırlanacağı ve her bir alışkanlık için ne tür sorular ile onları yönlendirmeleri gerektiği açıklanmıştır.

Driscoll (1999) "Cebirsel Zihin Alışkanlıklarını Geliştirme-Öğrencilerin Düşüncelerini Anlamayı Amaçlayan Sınıf Soruları İçin Bir Çerçeve" konulu çalışmasında üç cebirsel zihin alışkanlığı "yapma-geri alma, fonksiyonları temsil eden kuralları inşa etme ve hesaptan soyutlama" üzerine açıklamalara ve örnek sorulara yer vermiştir. Ayrıca bu alışkanlıkların sınıf içinde ortaya çıkması için öğretmenlerin soracakları soru türlerine örnek verilmiştir. Bu soru türleri "yönetme, açıklık getirme, yönlendirme, matematiksel yansıtmayı telkin etme, cebirsel düşünceyi ortaya çıkarmaya" yöneliktir. Bu soru türleri örnek problem üzerinde uygulanmıştır.

Pilten (2008)'in "Üst bilişsel Stratejileri öğretmenin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi" konulu doktora tezinin amacı, ilköğretim 5. sınıf matematik dersi problem çözme sürecinde kullanılan üst biliş stratejilerinin, öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma, 2006-2007 öğretim yılının ikinci yarıyılında Emin Sağlamer İlköğretim Okulunda öğrenim görmekte olan toplam 66 öğrencinin yer aldığı, birbirine denk iki sınıf üzerinde yürütülmüştür. Bu sınıflar; matematik dersi problem çözme sürecinde üst biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ve matematik dersi problem çözme sürecinde var olan sürecin devam ettirildiği kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilere Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilmiş, üst biliş teorilerine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan

IMPROVE stratejisi uygulanmıştır. Deneysel uygulama dokuz hafta (25 ders saati) boyunca sürdürülmüş, bu süre içerisinde öğrencilerin 65 problemle belirtilen stratejiyi kullanarak çalışmaları sağlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan IMPROVE, birbirini takip eden öğretim adımlarının bas harflerinden oluşan bir akrostiş stratejisidir; giriş (***I**ntroduction*), üst bilisşel sorgulama (***M**etacognitive questioning*), uygulama (***P**ractising*), gözden geçirme (***R**eviewing*), uzmanlık (***O**btaining mastery*), doğrulama (***V**erification*), zenginleştirme (***E**nrichment*). Araştırmada öğrencilere, matematiksel muhakeme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlenmesinde t testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, deney grubunda yer alan örgencilerle gerçekleştirilen üstbilişe dayalı öğretimin, kontrol grubunda sürdürülen öğretime göre; uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma; matematiksel bilgileri ve örüntüleri tanıma ve kullanma; tahmin etme; çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme; genelleme yapma; rutin olmayan problemleri çözme; matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Çimen (2008)'in "Matematik öğretiminde, bireye matematiksel güç kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi" konulu doktora tezinde amaç MG'nin ne olduğunu, bileşenleri, kriterleri ve gösterge oluşturan davranışları ile birlikte ortaya koymak; MG'nin hangi kriterlerle nasıl ölçüleceği ile gelişimini sağlamanın hangi şartlardan geçtiğini belirlemektir. Böylece, MG kavramı ve bireylerde MG kazanımını araştırmak yolu ile matematik öğretimine katkıda bulunmaktır. Araştırmada grup seviyeleri eşitlenmiş son test kontrol gruplu deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubu kuramsal yapıya uygun olarak MG'nin tanımı, bileşenleri ve gelişimine uygun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı destekli ortamda çalışmaların yapıldığı grup, kontrol grubu ise geleneksel yöntemlerle ders işlenişlerinin yapıldığı gruptur. Deneysel çalışma 2005–2006 eğitim-öğretim yılında ve 26 haftalık bir sürede biri deney biri kontrol grubu olmak üzere uygulanmıştır. Süreç içinde deney ve kontrol grup öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ve sadece deney grubuna sınıf içi gözlem gerçekleştirilmiştir. Ek olarak, alt problemlere bağlı olarak günümüz matematik öğretiminde ölçme amaçlarını belirleme amaçlı betimsel bir çalışma yapılmıştır. 20 farklı öğretmenin 9.sınıf sınav soruları irdelenerek MG'yi ölçme amaçlı

problemlerdeki yaklaşımlarla karşılaştırılmıştır. MG düzeyini ve gelişimini belirleme amaçlı Matematiksel Güç Düzey Belirleme Problemleri(MGDBP), yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci görüşleri, sınıf içi öğrenci gözlemleri, derlenen matematik yazılı soruları veri toplama amaçlı kullanılan araçlardır. Nitel veriler belli kriterlere bağlı kalınarak oluşturulmuş dereceli puanlama anahtarına (DPA) bağlı kalınarak çözümlenmiş, sayısallaştırılmış ve SPSS istatistik programı aracılığı ile araştırmaya yönelik anlamlı sonuçlara dönüştürülmüştür. Deney grubu öğrencilerine üç ayrı MGDBP uygulanmıştır ve süreç içerisinde öğrencilerin puan ortalamalarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç gözlem puanları ile desteklenmiştir. Deney grubu öğrencilerindeki bu gelişimin tasarlanan ortam ve uygulanan etkinliklerden mi yoksa zamandan kaynaklı olağan bir değişim mi olduğunu belirleme amaçlı MGDBP-Son her iki gruba da uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları karşılaştırıldığında farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, günümüz matematik ölçme sorularının basit düzeyde konu/kavram bilgisi ve işlem becerisi ölçecek düzeyde hazırlandığı belirlenmiştir. MG bileşenleri ile karşılaştırıldığında MG düzeyi belirleme amaçlı kullanılamayacakları sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, MG'nin ölçülmesi ve geliştirilmesinin eğitimin ana amaçlarından birisi olduğu, bu amaca ulaşmak için en uygun yolların bulunması ve uygulamaya geçirilmesinin kaçınılmazlığı vurgusu yapılmıştır.

Hartman (2010)'ın "İki öğretmenin elde ettikleri matematiksel bilgi öğretimini matematiksel olarak nasıl öğrendikleri üzerine örnek bir çalışma" konulu doktora çalışmasında iki orta düzeyde matematik öğretmeninin matematiksel öğrenmeleri tanıtılmaktadır. Bu çalışma öğretmenlerin derin matematiksel edinimleri için öğretmenlerin uygulamalarının analizini göstermektedir. Çalışma sorusu "öğretmenler öğrettikleri matematiksel içeriğin anlamlandırılmasını nasıl derinleştirmektedir?" şeklindedir. Veriler, öğretmenlerin çalışma yapraklarına verdikleri cevaplar ve yansıtmalarından, çalışırken veya problem çözerken etkileşimleri sırasındaki sınıf içi gözlemlerinden elde edilmiştir. Nitel veri analizine göre üç bulgu elde edilmiştir. Birincisi, öğretmenlerin her ikisi de matematik öğrenmek için işbirliğini araç olarak benimsemişlerdir. İkincisi, öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıklarını (ilişkilendirme, temsilleri kullanma, durumları test etme) matematik öğrenirken

harekete geçirdikleri yapmış oldukları uygulamalarda açıkça görülmektedir. Ancak öğretmenlerden biri diğerine göre problem çözerken daha gayretliydi. Üçüncü olarak, ikisinin de çalışma yapraklarında verdikleri cevaplara göre matematiksel fikri derin anladıklarını ve diğer kişi ile matematiksel iletişim kurma becerisinin arttığı görülmüştür.

Bergman (2007)'ın "İki ortaokul fen öğretmeni eğitimi programı yapısının öğretmenlerin zihin ve eylem alışkanlıklarına etkisi" konulu doktora çalışması "Iowa State University Ortaokul Fen Öğretmeni Eğitim Programının" (ISU SSTEP) mezunlar tarafından sergilenen eğitim hedefleri ve zihin alışkanlıkları üzerine etkilerini araştırmaktadır. Çalışmaya 10 öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlerden 5'i şu anki programdan mezun, diğer 5'i ise eski programdan mezun kişilerdir. Her öğretmen için sorgulama ve açıklama yaklaşımı kullanılmıştır. Buna göre 3 sınıf gözlemi, sınıf ifade analizi, öğretmen anketi, yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenciler için anket uygulanmıştır. Kanıtlar, ISU SSTEP programından mezun olanların, Fen Öğretimi fakültesi tarafından desteklenen, modellenen ve savunulan eğitim hedeflerine daha yakın olduklarını göstermişlerdir. Aynı zaman da bu mezunlar zihin alışkanlıklarına da (zihin alışkanlıklarını anlama, uygulama, yansıtma ve öğretim için eylem planı olarak kullanma) daha yakındır.

Jacobbe ve Millman (2009)'ın "Öğretmen adaylarının matematiksel zihin alışkanlıkları" konulu makalesinde örneklerle birlikte Polya'nın problem çözme prensipleri ve bağlam arasındaki ilişkinin nasıl olduğu ayrıca matematiksel zihin alışkanlıklarına genel bir bakışa yer verilmiştir. Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel zihin alışkanlıkları gelişimlerini destekleyici özel problemler tartışılmıştır. Bu zengin problemlerin çözümü ile bir başlama tekniği olmadan, öğretmen adayları başlangıç yapmada zorlanabilirlerdi. Polya'nın süreci boyunca matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimleri teşvik edilen öğretmenlerin düşüncelerini bu teknik ile yansıtmaları ve ilerlemeleri tartışılmıştır. Bu teknik ile birlikte zengin problemler aday öğretmenlerin ve onların gelecekteki öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarını geliştirecektir.

Hu (2005)'nun "Matematik başarısı için zihin alışkanlıklarının öğrenilmesinde Tayvan çocuklarını desteklemek için kardeş ve akran öğretimini geliştirme" konulu doktora çalışmasının amacı matematikte zihin alışkanlıklarının öğrenimi üzerine Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı teorisini uygulayarak risk altındaki çocukların zihin alışkanlıklarını keşfetmektir. Çalışma iki ortaokuldaki 62 kardeş (büyük akranlar) veya akran ile yapılmıştır. Deney grubundaki çocuklar zihin alışkanlıklarını öğrenmek için deneysel konulara yardımcı olacak eğitimler içeren workshoplara katılmışlardır. Bu workshoplarda örneğin, öğrencilerin öğrenimi için yardımcı prensip ve stratejiler tanıtılmıştır. Matematikçilerin matematik yaparken kullandıkları yol olarak zihin alışkanlıkları kavramı öğrencilere açıklanmıştır. Ayrıca Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı teorisine göre akran öğretimi yapılmıştır. Ön ve son test öğrencilerin matematik zihin alışkanlıklarını değerlendirmek için verilmiştir. Veri analizine göre ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark görülmemiştir. Son testte ise örüntü bulma, tanımlama, görselleştirme zihin alışkanlıklarında deney grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur. Ancak "deneme yapma" zihin alışkanlında ise son testte iki grup arasında anlamlı fark oluşmamıştır. Sonuç olarak, verilere göre "örüntü arama" becerisini öğrenilmesinin kolay, görselleştirmenin nispeten kolay olduğu ancak "tanımlama"nın zor ve "deneme yapma"nın en zor olduğu görülmüştür. Bu zihin alışkanlıklarının tümü Vygotsky'nin teorisi uygulanarak öğretilebilir. Ancak bunun için akran öğretiminde pratikler için geniş zamana ihtiyaç vardır.

Marshall (2004)'ın "Yüksekokul matematik zihin alışkanlıkları öğretimi: Öğrenci gelişimi" konulu araştırma projesinde, Arthur L. Costa ve Bena Kallick tarafından kategorize edilen zihin alışkanlıklarının öğretimi ile ilgili öğrencilerin algılarını incelenmektedir. Bu çalışma 2003-2004 öğretim yılı, Minnesota'da Marshall Yüksek Okulu'nda analize giriş kursuna katılan 16 kişi ile yürütülmüştür. 12 zihin alışkanlığına yönelik uygulama ve değerlendirme yapılmıştır. Bu zihin alışkanlıkları: sebat, netlik ve kesinlik ile düşünme ve iletişim kurma, düşünmeden hareket etmeyi yönetme, soru sorma, esnek düşünme, tüm duyuları veri toplama, doğruluk ve kesinlik için çabalama, önceki bilgi ve deyimleri kullanma, başkalarını kavrayış ve empatiyle dinleme, ,üstbiliş, yaratma, hayal etme ve yenilik getirme, meraklılık şeklinde seçilmiştir. Zihin alışkanlıklarının gelişimi ile ilgili ölçme araçları, ön ve son öğrenci anketinden oluşmuştur. Veri analizinde ön ve son anketin anlamlık farkı için t testinden

yararlanılmıştır. Nitel veriler, öğrencilerin yazdıklarından (günlük) ve 16 kişi içinden rastgele seçilen 5 kişilik odak gurubun görüşmelerinden elde edilmiştir. Çalışma bulgularına göre, nicel veriler öğrencilerin zihin alışkanlıklarının gelişiminde bir miktar artış olduğunu göstermiştir. Nitel veriler ise öğrencilerin zihin alışkanlıklarında geliştirdikleri pozitif yolları desteklemektedir. Çalışma sonuçları, zihin alışkanlıkları öğretimi ile ilgili eğitimcilere bilgiler sağlamaktadır.

2.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı ve Matematik Eğitimi

Sahan (2008)'a göre zenginleştirilmiş öğretim etkinlikleri, kazanımları daha etkili gerçekleştirmek ve örgencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlayarak öğrenmeleri daha etkili kılmak amacıyla; programın yapısı ve felsefesine uygun olarak, programdaki kazanım ve etkinliklerle uyumlu ve öğrenci özelliklerini dikkate alarak planlanan ve öğretim sürecinde ise koşulan öğretim etkinlikleridir. Özden (2000)'e göre öğretim sürecinde etkinliklerin zenginleştirilmesinin üç temel amacı vardır. Birincisi, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkarmaktır. Örneğin öğrencilere kapasitelerini ortaya koyma fırsatı vermek ve öğrencileri motive etmek bu kapsamda yer alır. İkinci temel amaç, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel açılardan gelişimlerini sağlamaktır. Bu durum örneklendirilirse karar verme, amaç belirleme, iletişim becerileri, organize etme, zaman kullanımı, problem çözme gibi boyutları geliştirmek bu kapsamdadır. Üçüncü temel amaç ise, öğrencinin bilgi üretmesini sağlamaktır. Bilimsel araştırma süreçlerini kullanma, fikir ve düşünce üretme bu amacın boyutlarındandır.

Zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarına etkinlik kavramında öne çıkan noktalar şöyle sıralanabilir (Özmantar ve ark. 2010):

• Etkinlik, öğrencilerin sorumluluklar alarak aktif katılımlarını gerektiren,

• Birtakım materyaller ve kaynaklar yardımıyla gerçekleştirilen eylemleri içeren,

•Belirli kazanım ya da kazanımlara yönelik sonuçta bir ürün ortaya koymayı hedefleyen,

• İlgi çekici ve merak uyandırıcı eğitsel faaliyetlerdir.

Buradan hareketle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında matematiksel etkinlik için şöyle bir tanım verilebilir: Herhangi bir matematiksel kazanıma yönelik gerçekleştirilmesi mümkün olan bir görevin, öğrencilere sorumluluklar verilerek ve birtakım araç-gereçler kullanılarak, uygulamaya geçirilmesi sonucu belirli bir ürün ortaya koymaktır (Bozkurt, 2012).

Matematiksel etkinliklerin ulaşmayı amaçladığı kazanımın matematiksel bir içeriğe sahip olması, ayrıca etkinliklerin birtakım matematiksel düşünme (Baş, Çetinkaya ve Erbaş, 2011) ve matematiksel dil kullanımı konusunda öğrencileri desteklemesi gerekmektedir. Bu konuda Baki (2008), matematiksel etkinliklerin kavram ve kavramlar arası ilişkileri planlı ve sistematik olarak vermesi gereği üzerinde durmaktadır. Baki (a.g.e.)'ye göre, etkinlikler öğrencilerin matematiksel modelleme yapmalarına (Olkun ve ark., 2009), matematiksel dili kullanma ve zenginleştirmelerine, soyutlama yaparak mantıksal çıkarımlarda bulunmalarına (Altun ve Kayapınar, 2011) izin verecek nitelikte olmalıdır. Baki (2008)'nin dile getirdiği bu noktalar matematiksel etkinlikler için ayırt edici özelliklerdir. O halde matematiksel etkinlikler yukarıda sunulan genel etkinlik tanımında belirtilen özelliklere sahip olmakla birlikte, alana özgü dil ve düşünce gelişimini destekleyici nitelikte olmalıdırlar (Bozkurt, 2012).

Ayrıca zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında uygulanan ölçme ve değerlendirme de öğrenmeye katkı sağlar. Çünkü öğrenciler ölçülen davranışlardan haberdar olarak ve aldıkları geri dönütlerden yola çıkarak davranışlarını düzenlemeye gitme fırsatı bulmaktadırlar. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ölçme ve değerlendirme de zengin bir çeşitliliğe sahip olmalıdır. Özellikle alternatif değerlendirme yöntemleri öğrenmede farklı boyutlarda değerlendirme yapması açısından önem taşımaktadır. Pierce ve O'Malley (1992)'e göre alternatif değerlendirme; öğrencinin ne bildiğini gösteren ve ne yapabileceğini ortaya koyabilen bir değerlendirmedir. Amacı, öğrencinin ilerlemesini göstermek ve öğretimi bilgilendirmektir. Standart veya geleneksel bir değerlendirme değildir. Alternatif değerlendirme yaklaşımları (Korkmaz, 2004);

- Beceri ve bilginin kullanımı birbiriyle bağlantılı, tamamlanmış ve ortamlara uyum sağlamış etkinlikleri ölçer.

- Eğitimin içine yerleşmiştir. Sadece amaca yönelik ölçme yapan standardize edilmiş, yönergeli etkinliklerden ayrıştırılabilir. Başka bir deyişle alternatif değerlendirme anlamlı öğrenme deneyimleri demektir.
- Esnektir. Farklı sunuş şekillerine ve öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme biçimine olanak sağlar.
- Öğrencilerin kendi öğrenme biçimlerini ve düşüncelerini analiz etmelerini sağlamak yoluyla kendine dönük düşünmeyi ve kendini irdelemeyi öğretir.

Tablo 2.2.' de geleneksel ve alternatif değerlendirme yaklaşımlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir (Ören ve Tatar, 2007):

Tablo 2.2. Geleneksel ve Alternatif Değerlendirme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Geleneksel Değerlendirme		**Alternatif Değerlendirme**
Genel olarak değerlendirilir.	**Bilgi**	Çoklu anlamlar içerir.
Pasif bir süreçtir.	**Öğrenme**	Aktif bir süreçtir.
Sonuçtan ayrılır.	**Süreç**	Sonuç ile bir arada değerlendirilir.
Bilginin parçalara ayrılmasına odaklanır.	**Odak**	Araştırmaya odaklanır.
Öğrenmeyi belgelemektir.	**Amaç**	Öğrenmeyi kolaylaştırmaktır.
Bilişsel yetenekler, duyuşsal ve psikomotor yeteneklerden ayrılır.	**Yetenekler**	Bilişsel yetenekler, duyuşsal ve psikomotor arasında bağlantılar kurulur.
Başarı temellidir.	**Değerlendirme**	Başarı ve gelişimi de içerir.
Öğretmenin sorumluluğundadır.	**Güç ve Kontrol**	Öğretmenle birlikte öğrencinin sorumluluğundadır.
Öğrenme bireysel bir süreç olarak görülür.	**Bireysel ve İşbirlikli Süreç**	Öğrenme işbirlikli bir süreç olarak görülür.

Tablo 2.2. incelendiğinde geleneksel ve alternatif ölçme birbirinden bilgi, öğrenme, işlem, odak noktası, amaç, yetenek, değerlendirme ve süreç açısından oldukça farklı olduğu görülmektedir.

Çalışmada zenginleştirilmiş öğrenme ortamında kullanılan alternatif değerlendirme yaklaşımlarından rubrik, kontrol listesi, görüşme, ürün dosyası, performans görevleri, akran ve öz değerlendirme, gözlem aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir:

2.3.1. Puanlama Ölçeği (Rubrik)

Puanlama ölçekleri hedeflenen amaca uygun olarak bütüncül, analitik veya her ikisinin birleşimi şeklinde hazırlanabilirler. Bütüncül puanlama ölçekleri, bir görevin niceliğini, niteliğini veya hem nicelik hem de niteliğini tanımlayan farklı seviyelerdeki performansları içerir. Analitik puanlama ölçekleri, farklı performans seviyelerinin kendi içinde bölümlere ayrılması ve ölçütlerin belirlenmesi ile oluşur.

Analitik puanlama ölçeklerinde değerlendirilecek nitelikler sütunların ilk sırasında yer alırken her sıra ise değerlendirilecek olan ölçütün yer aldığı bir hücreyle başlar. Her bir bitişik sıra içinde performansın farklı seviyelerini tanımlayan ölçütler bulunur. Bütüncül puanlama ölçeği, genellikle performansın seviyeleri hakkında geniş tanımlamalar içerirken, analitik puanlama ölçeği daha spesifik performans durumlarıyla ilgili özel ve ayrıntılı tanımlamalar içerir (Korkmaz, 2004).

Puanlama ölçeklerinin geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır;

- Belirlenen ölçütler amaçlanan hedeflere uygun ve tutarlı olmalıdır. Ölçütler, üründe bulunması gereken özellikleri veya davranışları ifade etmelidir.
- Puanlama ölçekleri, öğrenci seviyesine uygun olarak açık ve anlaşılır bir şekilde yazılmalıdır.
- Puanlama sistemi anlamlı ve açık olmalıdır.
- Performans düzeylerindeki farklılık net bir şekilde verilmelidir (Moskal, 2000).

Puanlama ölçeklerinin avantajları şu şekilde ifade edilebilir:

- Öğretim ile değerlendirmeyi birleştirir.
- Ölçütler sayesinde en iyi durum belirlenir.
- Öğrenci çalışmalarının değerlendirilmesi ve notlandırılması işlemi aynı anda gerçekleşir.
- Öğrenme hedeflerinin açık bir şekilde belirlenmesini sağlar.
- Öğrencilere hedefleri açık bir şekilde göstererek yardım eder.
- Beklentilere uygun ürünlerin ortaya çıkmasına yardım eder.
- Geri bildirimlerde hız kazandırır. Ayrıca ayrıntılı bir dönüt sağlar (Yıldız, 2005; Whittaker vd., 2001).

Çalışmada öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönünü değerlendirmek için BZA Rubriği kullanılmıştır.

2.3.2. Kontrol Listesi

Kontrol listesi, öğrencilerin öğrenme sırasındaki davranışların gözlenmesi için kullanılır. Hangi davranışlara dikkat edileceğinin önceden planlanması onları kâğıt üzerinde listelemenin iki işlevi vardır (Ornstein vd., 2004):1. Gözleme odaklanma, 2. Kaydetmeye kolaylık sağlama.

Davranış kontrol listeleri herhangi bir amaç alanında kullanılabilecek olsalar da özellikle bilişsel olmayan alanlarda kullanılmaktadır. Çünkü bu amaçların doğrudan değerlendirilmesi daha zordur. Kontrol listesi hazırlanırken derecelendirme çizelgesinden daha çok olumlu ya da olumsuz düşüncenin ifadesi olarak "+" ve "_" işareti kullanılmalıdır. Böylelikle kontrol listesinin kullanımı kolaylaşır. Dikkat listeye kaymadan kullanılabilir ve öğrencilerin davranışlarının kaydedilmesi kolay olur (Ornstein vd., 2004).

Çalışmada öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarını değerlendirmek için "DZA Kontrol Listesi" kullanılmıştır.

2.3.3. Görüşme (Mülakat)

Görüşme, öğretmen ve öğrenci arasında geçer. Buradaki amaç, öğrencinin bir kavram, durum veya olay hakkındaki anlayışını derinlemesine incelemek ve analiz etmektir (Bahar vd., 2006). Öğretmen basit bir yol izleyerek görüşmenin güçlü bir değerlendirme aracı olmasını sağlayabilir. Enger vd. (1998), öğretmenin görüşmede izleyeceği yolu şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Görüşmeyi planla. Mümkünse somut objeler, durumlar ve resimler kullan.
- Öğrenciye soracağın uygun soruları seç. Evet-hayır sorularından kaçın. Doğru yanlış korkusu olmadan konuşmalarına izin ver. Öğrenciden tanım, tarif, tahmin ya da açıklama iste.
- Soruları kolaydan zora doğru sırala ve öğrencinin güvenini sağla. Bu sayede öğrenci görüşme sırasında rahat bir tavır sergiler.

- Öğrenciye soruları yanıtlaması için yeterli zaman verilmelidir. Öğrenci cevap vermezse veya soruyu anlamadığını söylerse soru başka bir şekilde bir kez daha sorulmalıdır.
- Öğretmen ve öğrenci için rahat olan bir ortam seçilmelidir.
- Görüşmede bir önceki görüşmeden bahsedip öğrenci ile yakınlık sağlanmalıdır.
- Sorular anlaşılmadığı takdirde farklı ifadeler kullanılarak sorulmalı veya daha fazla bilgi almak üzere öğrencinin dili kullanılmalıdır.
- Son olarak, görüşme pozitif bir izlenimle sonuçlanmalıdır. Öğrencinin işbirliği, davranış tarzı ve sorulara verdiği cevaplar not edilebilir, öğrencinin aklına gelen sorulara cevap verilebilir.

Bu çalışmada öğrencilerin problemlerle ilgili görüşleri çalışma yapraklarında verilen veya sınıf tartışmalarında yöneltilen açık uçlu sorularla elde edilmeye çalışılmıştır.

2.3.4. Öğrenci Ürün Dosyası (Portfolyo)

Öğrenci ürün dosyası, öğrenci çalışmasının koleksiyonudur (Collins, 1992). Öğrenci çalışmalarının sistematik ve anlamlı olarak öğrenmeyi değerlendirme amacıyla kullanılmasına denir (Thompson, 2001). Öğrenci ürün dosyalarının oluşturulması ve değerlendirilmesi hem öğrenciler hem de öğretmen açısından üzerinde düşünme ve zaman gerektiren bir olaydır. Öğrenci ürün dosyaları net bir düşünce ve amaç için hazırlanmalıdır. Öğrenci ürün dosyasını bir değerlendirme metodu olarak kullanmaya karar vermek için cevaplandırılması gereken sorular şunlardır (Howe vd.,1998);

- Öğrenci ürün dosyasının kullanımındaki gayesi nedir? Öğrencileri motive etmek, çalışmalarını organize etmek, yardım etmek, başarıyı değerlendirmek veya ilerlemeyi göstermek için mi kullanılacak?
- Öğrenci ürün dosyaları, puanlama sisteminin her bir parçası olarak mı kullanılacak yoksa öğrenci çalışmasının gösterilmesine vitrin mi olacak? Her öğrenci ürün dosyası bir bütün olarak mı değerlendirilecek yoksa öğrenci ürün dosyasını giren her çalışma ayrı ayrı mı değerlendirilecek?

Öğrenci ürün dosyası kullanılmasının avantajları şunlardır;

- Öğrencilerin, tüm alanlar için yararlı olan kendini değerlendirme stratejileri geliştirmesine yardım eder.
- Öğrenci gelişimini izler ve gelişimle ilgili kanıtları gösterir.
- Öğrencilerin sınıf içinde olduğu kadar sınıf dışında da araştırmasını ve çaba harcamasını sağlar.
- Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, bilgilerini, kendilerini ifade edebilme yeteneklerini ve katılımlarını artırır (Thompson, 2001; Enger vd.,1998; Oosterhof, 1999; Niguidula, 1993; Hamilton, 1994; Zollman, 1994;Gilman vd., 1995).

Çalışmada öğrenciler "Matematik Dosyaları" kullanarak matematiksel zihin alışkanlıklarına yönelik çalışmalarına yer vermişlerdir.

2.3.5. Performans Görevleri

Performans görevleri öğrencinin neyi bildiğinden çok neyi yapabileceğini değerlendirme yardımcı olur. Performans görevleri hakkında genel olarak şunları ifade etmek mümkündür (Pierce vd., 1992);

- Alternatif değerlendirme olarak dikkate alınmalıdır.
- Genellikle öğrencinin özel becerilerini ve yeterliliğini gösterebileceği performans çalışmalarına yöneliktir.
- Öğretim çalışmalarında öğrenci performansını yansıtır ve ölçütlerinin belirlenmesi gerekir. Çalışmalarının sunumunda, değerlendirmeyi yapan öğretmen geri iletimde bulunabilir ve öğrencinin ihtiyaç duyduğu durumlarda onu destekleyebilir. Performans değerlendirmesi 3 veya 4 kişilik gruplara uygulanabilir. Çünkü gerçek hayatla ilgili olan bu çalışmalarda, muhtemelen tek bir kişinin bu işi yapma becerisi, zamanı ve motivasyonu bu iş için yetmeyecektir (Enger vd., 1998).

2.3.6. Akran Değerlendirmesi

Akran değerlendirmede bir öğrenci başka bir öğrencinin çalışmasını değerlendirir. Akran değerlendirmesi öğrencilerin her çeşit performansları için kullanılabilir. Akran değerlendirmenin birçok avantajı vardır; derse katılımı artırma, öğrenciler arasındaki

etkileşimi artırma, iletişim becerilerini artırma, değerlendirmedeki amacı keşfetme, öz değerlendirme becerilerini geliştirme bunlardan bazılarıdır.

2.3.7. Öğrenci Öz Değerlendirmesi

Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini, özellikle başarı düzeylerini ve öğrenme sonuçlarını değerlendirmeleri olarak açıklanabilir. Kısacası öğrencinin kendisini değerlendirmesi olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin neleri öğrendiğini veya hangi alanlarda problemi olduğunu belirlemesi ve gelişimlerine paralel olarak sorumluluğu üstlenmesi öz değerlendirmenin amacıdır (Bahar vd., 2006). Etkin bir öz değerlendirme öğrencilerin özgüvenlerini geliştirir ve öğrendiklerinin farkında olmayı sağlar. Ayrıca öğrencinin kendi güçleri ve becerilerinin farkında olmasının yanında öğrenme yaklaşımı hakkında değerlendirme yapmasını sağlamaktadır (Orhan, 2007).

Bu değerlendirmede temel amaç, öğrencilerin öz değerlendirme becerilerini geliştirmektir. Çünkü;

- Kendini değerlendirme, öğrencilerin kendi güçlü ve zayıf yönlerini tanımalarına yardım eder.
- Performansının düzeyi hakkında karar vermek icin kişisel ya da kişiler arası kriter koymada ve öğrencinin motivasyonunun yükselmesinde öğrencilere fırsat verir.
- Öğrencilerin değişik durumlarda davranışlarını kontrol altına almalarını sağlar.
- Kendini değerlendirme ile öğrenci sürecin bir parçası olduğunu hisseder.
- Kendilerine dışarıdan bakma yetisi gelişir (Gürel, 2013).

Çalışmada öğrenciler öz değerlendirmeyi ders sonlarında kullandıkları "Matematik Günlükleri" ile yapmışlardır.

2.3.8. Gözlem

Gözlem, öğrencinin bir konudaki yeteneğinin değerlendirilmesinin bir yolu olmakla birlikte çok nadir olarak bir gözlem eylemi bir değerlendirme biçimi olarak görülmektedir. Öğretmen, öğrencileri ödevlerini tek başlarına ya da grup halinde yaparken izleme fırsatına sahiptir. Öğretmenin bu gözlemi unutmaması ve değerlendirmesi açısından bir takım ölçütleri kayıt altına alması gerekmektedir.

Gözlem aynı zamanda öğretmeni hangi öğrencinin laboratuarı kullanmayı, not almayı, bu notlar için nereden bilgi edinmesi gerektiğini, bilgisayarı kullanmayı vb. bilip bilmediği hakkında bilgilendirir. Ayrıca gözlem öğretmenin öğrencilere daha çok başarıya ulaşmalarında yardım etmesi için sürekli rehberlik eder (Enger vd., 1998). Gözlem formu içerisinde yer alabilecek bazı ifadeler şunlardır (Enger vd., 1998):

Meraklı, öğrenmeye karşı olumlu tutuma sahip, araştırmacı ruha sahip. Bireysel olarak çalışmalarını sürdürür.

Üretken alternatifler ve / veya ilaveler sunar.

Fikirlere, görüşlere karşı açıktır ve isteklidir.

Şahsi sorumluluk gösterir.

Sınıf aktivitelerine hazırdır.

Grup sorumluluğu alır.

Grup anlayışına katkıda bulunur.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubunun nasıl seçildiği, veri toplama araçları, ders planlarının hazırlanması, uygulama süreci ve verilerin çözümlenmesi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Creswell (2005) araştırmaları yürütmede nicel, nitel ve karma olmak üzere 3 yöntem olduğunu ifade etmektedir. Çalışma araştırma deseni olarak nitel ve nicel verilerin kullanıldığı karma yöntem seçilmiştir. Creswell (2013)'e göre karma yöntemin üç temel tasarımı bulunmaktadır. Bu tasarımlar yakınsayan paralel karma yöntem deseni, açımlayıcı sıralı karma yöntem deseni ve keşfedici sıralı karma yöntem deseni şeklindedir.

Yakınsayan paralel karma desen yaklaşımında, araştırmacı nitel ve nicel verileri beraber toplar. Ancak verileri ayrı ayrı analiz eder ve bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını belirlemek için bulguları karşılaştırır (Creswell, 2013). Açımlayıcı sıralı karma deseni, araştırmacının ilk olarak nicel çalışmayı yürütüp sonuçları analiz etmesi, sonrasında bu sonuçları nitel araştırmayla daha detaylı bir şekilde açıklamak için tekrar yapılandırılmasını içeren bir desendir (Creswell, 2013). Keşfedici sıralı karma deseninde ise araştırmacı bir nitel araştırma ile başlar ve katılımcıların bakış açılarını keşfeder. Daha sonra veri analizi gerçekleştirilir ve elde edilen bilgiler ikinci basamakta, yani nicel aşamayı oluşturmada kullanılır (Creswell, 2013).

Mevcut çalışmada keşfedici desen kullanılmıştır. Bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini ortaya koymaya yönelik sorgulayıcı, açık uçlu soruların yer aldığı sorular çeşitli etkinlikler (çalışma yaprağı, sınıf içi tartışma ortamı, performansa dayalı ödevler gibi) öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin bu etkinliklerdeki sorulara verdikleri cevaplar ve gösterdikleri davranışlar nitel veriler olarak toplanmıştır. Nitel veriler ölçeklerde puanlandıktan sonra sayısal veri (nicel veri) haline dönüşmüştür.

Araştırmada nicel verilerin deneysel işlemlerinde yarı-deneysel desenlerden tek-gruplu aralıklı zaman serisi deseni kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlem öncesi ve sonrasında tek bir gruptan belirli aralıklarla ölçümler alınır (Creswell, 2013). Öğrencilerin zihin alışkanlıkları becerileri belirli aralıklarla birkaç kez gözlemlenmesi sonucu bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçeklerinden elde edilen nicel veriler öğrenci grubunun profilinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın araştırma grubunu 2013–2014 eğitim-öğretim yılı İstanbul ili Güngören ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören hafta sonu matematik kursuna devam eden 20 kişilik 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışma grubunda nitel örnekleme yöntemlerinden "kolay ulaşılabilir durum örneklemesi" seçilmiştir. Zihin alışkanlıkları becerilerinin gözlemlenmesi ve kazandırılması uzun süreli ve sürekli takibi gerektiren bir çalışma olmasından ayrıca sınıf mevcutlarının 50 kişilik olup ders müfredatını yetiştirme de göz önünde bulundurularak bu sürecin takibinde kolaylık sağlanması düşüncesi ile hafta sonu matematik kursuna gelen öğrencilere ek bir çalışma olarak tasarlanması uygun görülmüştür. Bu nedenle de hafta sonu kursuna gelen 7. Sınıf öğrencilerinden oluşan 20 kişilik gruplardan biri rastgele seçilerek çalışma grubu olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin yaşları 12 ile 13 aralığında değişmektedir. Ayrıca 20 kişilik öğrenci çalışma grubununun cinsiyetlere göre matematik notu ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Buna göre çalışma grubunda notu 5 olan 2 kız; notu 4 olan 6 kız, 1 erkek; notu 3 olan 4 kız, 3 erkek; notu 2 olan 2 kız, 1 erkek ve notu 1 olan 1 erkek öğrenci bulunmaktadır.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu bölümde verilerin toplanması ile ilgili olarak veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları matematiksel zihin alışkanlıkları değerlendirme formları, günlük, ödev ve çalışma yaprakları, akran değerlendirme formları, matematik dersi takip formları ve gözlemlerden oluşmaktadır.

3.3.1.1. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formları

Bu kısımda "Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formları"'nı oluşturan

1- Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği
2- Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi hakkında bilgiler bulunmaktadır.

3.3.1.1.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği

Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma olmak üzere dört alt bölümden oluşan bir ölçme aracıdır. Bu rubrikte her bir beceri "uygun", "kısmen uygun", "uygun değil" ve "boş" olmak üzere dört düzey olacak şekilde kategorize edilmiştir. Bu alt basamaklar gerekli alanyazın taraması sonucunda dikkat çeken matematiksel güç, problem çözme basamakları, zihin alışkanlıkları ve matematiksel süreç becerileri kapsamında oluşturulmuştur. Bu çalışmada BZA Rubriği'nde yer alan bilişsel becerilerin belirlenmesinde kaynak alınan çalışmalar: Matematiksel güç (NCTM, 2000 alıntı Pilten, 2008; NSF, 1995 alıntı Çimen, 2008; Yeşildere, 2006), problem çözme basamakları (Pilten, 2008; Altun, 2013; Baykul, 2004; Polya, 1988; MEB, 2006; Senemoğlu, 2005), Milli Eğitim Bakanlığı 2006 eğitim programı (MEB, 2006), zihin alışkanlıkları (Costa ve Kallick, 2000), Ontario Curriculum (Ontorio Curriculum, 2005) ve matematiksel süreç becerileridir (Arslan ve Tertemiz, 2004). Bu basamakların oluşturulmasında literatür taramasının yanı sıra uzman görüşleri alınmıştır.

Kapsam geçerliğini test etmek için Marmara Üniversitesi'nde görevli matematik eğitimi alanında uzman 4 öğretim üyesi ve bir ortaokulda görev yapan ve mesleki deneyimi 8 yıl olan bir matematik öğretmeninin görüşüne başvurulmuştur. İlk olarak uzman görüşü değerlendirme formu hazırlanarak Şekil 3.1.'de örneklendiği üzere uzman görüşleri alınmıştır. "Becerilerin İfade Edilişi" ve "Alt Becerinin Üst Beceriyi Ölçüp Ölçmediği" uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

	4: Uygun	3: Kısmen Uygun	2: Uygun Değil	1: Boş	Becerilerin İfade Edilişi			Problemi Anlama Becerisini Ölçer mi?			Açıklama
					Anlaşılır	Kısmen Anlaşılır	Anlaşılır Değil	Evet	Kabul Edilebilir	Hayır	
a. Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi kısmen doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi yanlış bir biçimde kendi cümleleri ile	Problemi kendi cümleleri ile ifade etmez.							

Şekil 3.1. Uzman Görüşü Değerlendirme Formu

Uzmanlardan elde edilen görüşler arası uzlaşma yüzdesi Miles ve Haberman'ın (1994) belirttiği formülle (*Uzlaşma yüzdesi=[Görüş Birliği/Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı]x100*) hesaplanmıştır. Güvenirlik formülüyle hesaplanan sonucun 0,70'in üzerinde olması durumunda (Miles ve Huberman, 1994) değerlendiriciler arası güvenirliğin sağlanmış olduğu kabul edilmektedir. Bu hesaplamalar sonucu uzlaşma ortalaması en az 0,80 olarak bulunmuş ve belirlenen kategorilerin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler kapsamında bazı soruların ifadeleri değiştirilmiş veya düzenlenmiştir. Değiştirilen veya düzenlenen becerilerle ilgili birkaç örnek Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Uzman Görüşleri Doğrultusunda Düzenlenen Bilişsel Beceri Örnekleri

Becerinin İlk Hali	Becerinin Son Hali
Çözümün sonucunu tahmin eder.	Problemin sonucunu tahmin eder.
Elde edeceği sonucun doğru olup olmadığını nasıl bulacağını ifade eder.	Elde edeceği sonucun doğru olup olmadığını kontrol etmek için bir yöntem ifade eder.
Üzerinde çalıştığı durum içinde geçenleri benzerlik ve farklılıklarına göre karşılaştırır.	Üzerinde çalıştığı durum (problemdeki, etkinlikteki veya günlük yaşamdaki matematiksel durumda) ile ilgili benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.

Uzman görüşleriyle kapsam geçerliği sağlanan "BZA Rubriği" uygulama için hazır hale gelmiştir (Ek 1).

3.3.1.1.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi

Duyuşsal zihin alışkanlıklarını değerlendirme formu kontrol listesi şeklinde hazırlanmıştır. Kontrol listeleri rubrik yerine kullanılabilecek yaklaşımlardan biridir. Kontrol listeleri sadece performansa ilişkin belirli ölçütlerin karşılanıp karşılanmadığı gibi sınırlı olan durumlarda değerlendirme için uygun bir seçimdir. Her bir kriterin ne

derecede karşılandığını görmeye olanak sağlamaz (Kan, 2007). Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerinin öğrenciden öğrenciye, konudan konuya veya ortamdan ortama değişiklik gösterebileceği ve bu becerilerin gözlemlenmesinin zor olacağı düşünüldüğünden "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" formu "gözlemlendi" ve "gözlemlenmedi" olmak üzere iki kategori olacak şekilde tasarlanmıştır.

Kontrol listesinin geliştirilmesine yönelik yapılan literatür çalışması doğrultusunda DZA kontrol listesi sebat etme, öğrenmede meraklı olabilme, eleştirebilme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme ve matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme olmak üzere sekiz alt beceriden oluşmasına karar verilmiştir (Arslan ve Tertemiz, 2004; Costa ve Kallick, 2000; MEB, 2006).

Kapsam geçerliğini test etmek için Marmara Üniversitesi'nde görevli matematik eğitimi alanında uzman 4 öğretim üyesi ve bir ortaokulda görev yapan ve mesleki deneyimi 8 yıl olan bir matematik öğretmeninin görüşüne başvurulmuştur. İlk olarak uzman görüşü değerlendirme formu hazırlanarak Şekil 3.2.'de örneklendiği üzere uzman görüşleri alınmıştır. "Becerilerin İfade Edilişi" ve "Alt Becerinin Üst Beceriyi Ölçüp Ölçmediği" uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

	Gözlemlendi	Gözlemlenmedi	Uygulanamadı	Becerilerin İfade Edilişi			Sebat Etme Becerisini Ölçer mi?			Açıklama
				Anlaşılır	Kısmen Anlaşılır	Anlaşılır Değil	Evet	Kabul Edilebilir	Hayır	
Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.										

Şekil 3.2. Uzman Görüşü Değerlendirme Formu

Uzmanlardan elde edilen görüşler arası uzlaşma yüzdesi Miles ve Haberman'ın (1994) belirttiği formülle (*Uzlaşma yüzdesi=[Görüş Birliği/Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı]x100*) hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucu uzlaşma ortalaması en az 0,80 olarak bulunmuş ve belirlenen kategorilerin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uzmanlardan gelen dönütler kapsamında bazı soruların ifadeleri değiştirilmiş veya düzenlenmiştir. Değiştirilen veya düzenlenen becerilerle ilgili birkaç örnek Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Uzman Görüşleri Doğrultusunda Düzenlenen Duyuşsal Beceri Örnekleri

Becerinin İlk Hali	**Becerinin Son Hali**
Her durumda kendi düşüncesini savunur.	Her durumda (doğruluğuna emin olduğu konuda öğretmenine dahi) kendi düşüncesini savunur.
Matematiksel tanımların estetik özellikleri (tanım kavramla ilgili gerekli özellikleri taşır, fazla bilgi içermez, geniş anlamda uygulanabilir) taşıdığını fark eder.	Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark eder.
Matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı sever.	Matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih eder.

Uzman görüşleriyle kapsam geçerliği sağlanan "DZA Kontrol Listesi" uygulama için hazır hale gelmiştir (Ek 2).

3.3.1.2. Günlükler

Günlükler öğretmenin öğrencilerin duyuşsal becerilerini gözlemlemesine, öğrencilerin kendi kendilerini DZA yönünden takip etmesine ve bu becerilerin alışkanlığına dönüşmesine yardımcı olmaya yönelik kullanılmıştır (Ek 5). Aşağıdaki Tablo 3.3.'te Günlüklerde yer alan yönlendirme ifadeleri ve soruları ile DZA becerileri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Günlüklerdeki Sorular/İfadeler İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki

Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerileri	**Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerilerin Alt Boyutu**	**Günlüklerdeki İlgili Yönlendirme İfadeleri ve Sorular**
Sebat Etme	Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.	Ders sırasında verilen tüm problemlere dikkatinizi veriniz ve çalışmanızı tamamlamaya çalışınız. Ders sırasında verilen problemlerin kaçta kaçını çözdünüz?
	Mevcut duruma konsantre olur.	Ders sırasında verilen tüm problemlere dikkatinizi veriniz ve çalışmanızı tamamlamaya çalışınız.

		Ders sırasında problemlere konsantre olabildiniz mi? Evet ise nasıl konsantre oldunuz?
	Karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını dener.	Çözüm yaparken kullandığınız yanlış ve doğru tüm çözüm yollarını defterinizde veya çalışma kâğıdınızda bulundurunuz. Çözdüğünüz problemleri doğrudan mı çözdünüz yoksa birkaç yol denedikten sonra mı çözdünüz? Bıraktığınız problemleri hangi sebeple bıraktınız?
	Karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışır.	İhtiyaç duyduğunuzda kitaba, deftere, arkadaşınıza veya öğretmeninize destek almak için başvurabilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuzda kitaba, deftere, arkadaşınıza veya öğretmeninize destek almak için başvurdunuz mu? Hangisine başvurdunuz? Neden?
Öğrenmeye Meraklı Olma	Yeni fikirleri araştırmak ister.	Öğrendiğiniz konunun (nasıl bulunmuş, kim bulmuş gibi tarihçesi, günlük yaşamda nerelerde kullanıldığı, daha farklı problem türleri gibi) farklı yönlerini araştırmak ister misiniz? Derste konu ile ilgili aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?
	Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.	Derste öğrendiğiniz konu ile ilgili daha detaylı bilgi edinecek veya ödev haricinde fazladan problem çözecek misiniz? Derste konu ile ilgili aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?
	Kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları	Derste sunulan veya kendi ulaştığınız matematiksel bir

	sorgular.	sonucun doğruluğunu anlamak için ne yaptınız? Derste konu ile ilgili aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?
	Öğrenme ortamlarına katılmaya isteklidir.	Ders sırasında düşündüklerinizi söz hakkı alarak sınıf arkadaşlarınız ve öğretmeniniz ile paylaşmaya çalışınız.
Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme)	Katıldığı çalışmalarda kendini artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.	Bugün yaptığınız çalışmalarda artı ve eksi yönleriniz nelerdir?
	Başkası tarafından yapılmış çalışmaları artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.	Bugün öğretmeninizin veya arkadaşınızın yaptıklarını değerlendirdiniz mi? Size göre onların çalışmalarındaki artı veya eksi yönlerin neler olduğunu belirtiniz.
	Başkalarının kendisini değerlendirmesini ister.	Sizin çalışmanız hakkında görüş bildiren oldu mu? Ya da siz çalışmanız ile ilgili görüş almak istediniz mi? Oldu ise nasıl bir tutum sergilediniz? Neden?
	Yapılan eleştiriler doğrultusunda eksiklikleri giderecek veya durumu geliştirecek araştırma yapar.	Çalışmanızdaki eksik yönleri giderecek veya çalışmanızı geliştirecek bir şey yaptınız mı/ yapacak mısınız? Ne yapmayı düşünürsünüz?
Düşüncede esnek olabilme (Kanıtlar ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş)	Mevcut durumlarda kendisine önerilen düşünceleri dikkate alır.	Konu ile ilgili öğretmeninizden veya arkadaşlarınızdan fikir veya öneri aldınız mı?
	İkna olmadığı durumlarda farklı araştırmalar yapar.	Öğretmeninizden veya arkadaşınızdan aldığınız düşünce sizi ikna etti mi? Aldığınız düşünceden ikna olmadıysanız ne yaptınız?
	Öne sürdüğü düşüncelerin değişebileceğinin farkındadır.	Aldığınız düşüncelere göre düşünceniz değişti mi? Ne yönde değişti?
	Farklı düşüncelere açıktır.	Aldığınız düşüncelere göre düşünceniz değişti mi? Ne yönde değişti?
	Mevcut durumlara göre kendi düşüncelerini düzenler.	Bundan sonraki çalışmalarınızda aldığınız düşünceyi kullanacak mısınız? Evet ise nerede kullanacağınızı belirtiniz.

Öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme	Öğrenme sürecinde sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev alır.	Bu beceri öğrencilere günlüklerde sorulmadı ancak derslerdeki davranışları gözlemlendi.
	Her durumda (doğruluğuna emin olduğu konuda öğretmenine dahi) kendi düşüncesini savunur.	Bu beceri öğrencilere günlüklerde sorulmadı ancak derslerdeki davranışları gözlemlendi.
Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme	Başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendine sorgular.	Öğretmeninizden veya arkadaşlarınızdan yaptıkları hakkında bir açıklama istediniz mi? Nasıl bir açıklama istediğinizi belirtiniz.
	Başkalarından düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamalarını ister.	Açıklama yapmasını istediğiniz kişinin yaptığı açıklamayı sorgulamadan kabul ettiniz mi? Neden?
	İkna olmadığı durumlarda karşısındaki kişiye kendi düşüncesini mantıklı şekilde gerekçelendirerek savunur.	Öğretmeninizin veya arkadaşınızın cevabı karşısında ikna olmadığınız durumla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız karşınızdaki kişiye kendi düşüncenizi mantıklı şekilde gerekçelendirerek savundunuz mu?
Matematiğin estetik yönünü göz önüne alma	Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark eder.	Bu beceri günlüklerde sorulmadı ancak çalışma yapraklarında bu beceriye yönelik sorular yer aldı.
	Karşılaştığı durumlarda matematik dilini en sade ve anlaşılır kullanır veya kullanıldığını fark eder.	Matematik dilini (matematik sembol ve terimleri) en sade ve anlaşılır kullanmaya çalışınız. Bu beceri günlüklerde sorulmadı ancak çalışma yapraklarında bu beceriye yönelik sorular yer aldı.
Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma	Matematik ile ilgili çalışmalar yaparken eğlenceli yönlerini keşfetmeyi sever.	Ders sırasında yapılan çalışmaların ya da konunun eğlenceli bir yönünü bulabilir misiniz? Bulabilirseniz nedir?
	Matematik içeren oyunları (sudoku gibi zekâ oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih eder.	Bu beceri günlüklerde sorulmadı ancak performans görevi çalışmalarında gözlemlendi.
	Matematiği (benzetim, materyal kullanımı gibi)	Derste işlenen konuyu (benzetim yapmak, materyal

	eğlenceli hale getirebilir.	kullanmak, karikatür kullanmak, hikâye anlatmak veya oyun üretmek gibi) eğlenceli hale getirmek için bir şey yapar mısınız? Örnek veriniz.
	Farklı alanlarda (resim, müzik gibi sanatsal, fen, spor alanlarında) matematiksel yönleri keşfetmeyi sever.	Bu beceri günlüklerde sorulmadı ancak performans görevi çalışmalarında gözlemlendi.

3.3.1.3. Ödev ve Çalışma Yaprakları

BZA ve DZA becerilerinin incelenmesi amacıyla ödev ve çalışma yapraklarında yararlanılmıştır. Ders planlarında ödev ve çalışma yapraklarının hangi beceriye yönelik olduğu belirtilmiş aynı zamanda öğretmenin elindeki planlardaki çalışma yapraklarında her sorunun yanına hangi beceriye yönelik olduğu koyu yazılarla belirtilmiştir. Öğrenciye verilen çalışma yapraklarında sadece gözlemlenmek istenen beceriye yönelik sorular yer almış öğretmenler için yazılan koyu renkli ve sorunun hangi beceriye yönelik olduğu kısımlar belirtilmemiştir (Ek 6).

3.3.1.4. Akran Değerlendirme Formu

Öğrencilerin arkadaşlarının proje ve performans görevlerini sunarken eleştirebilme-eleştirilebilme, öğrenmeye meraklı olma, düşüncede esnek olabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme gibi becerileri kullanmalarını ve öğretmenin bu becerileri değerlendirmesini içeren bir formdur (Ek 3). Aşağıdaki Tablo 3.4.'te "Akran Değerlendirme Formu"ndaki sorular ile DZA becerileri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Akran Değerlendirme Formundaki Sorular İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki

Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerileri	Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerilerin Alt Boyutu	Akran Değerlendirme Formundaki İlgili Sorular
Öğrenmeye meraklı olma	Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.	Çalışmada merak ettiğiniz yerler var mı? Varsa nelerdir?
		Çalışma ile ilgili sormak istediğiniz bir şey var mı?
	Kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları sorgular.	Çalışmada bilgiler size göre doğru mu? Bilgilerin doğru olduğunu nasıl anladınız?
Eleştirebilme-eleştirilebilme	Başkası tarafından yapılmış çalışmaları artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.	Çalışmada beğendiğiniz ve beğenmediğiniz yönler nelerdir?
		Çalışma ile ilgili öneriniz var mı? Varsa nedir?
Düşüncede esnek olabilme	İkna olmadığı durumlarda farklı araştırmalar yapar.	Arkadaşınızın verdiği cevaplar sizi ikna etti mi, ikna olmadığınız bir durum oldu mu? Olduysa ne yaptınız?
Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme	Başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendine sorgular.	Çalışmada bilgiler size göre doğru mu? Bilgilerin doğru olduğunu nasıl anladınız?
	Başkalarından düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamalarını ister.	Arkadaşınızın verdiği cevaplar sizi ikna etti mi, ikna olmadığınız bir durum oldu mu? Olduysa ne yaptınız?

	İkna olmadığı durumlarda karşısındaki kişiye kendi düşüncesini mantıklı şekilde gerekçelendirerek savunur.	Arkadaşınızın verdiği cevaplar sizi ikna etti mi, ikna olmadığınız bir durum oldu mu? Olduysa ne yaptınız?

3.3.1.5. Matematik Dersi Takip Formu

Matematik dersi takip formu, öğrencilerin sebat etme ve öğrenmeye meraklı olma becerilerini öğrencilerin ve öğretmenin takip etmesi amacıyla hazırlanmış bir formdur. Aynı zamanda öğrencilerin formu takip etmesinin becerileri alışkanlığa dönüştürmede yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin ek kaynaklardan araştırdıkları problemlerin doğru, yanlış, boş sayıları, sonradan yaptıkları düzeltmelerinin ve çözüm buldukları problemlerin sayıları, yanlış yaptıkları ve boş bıraktıkları noktaların neler olduğu gibi sorular sebat etme becerisine yöneliktir. Diğer yandan okul dışında ek kaynaklardan çalışma yapıp yapmadıkları, problem çözme dışında konu ile ilgili araştırma yapıp yapmadıkları ile ilgili sorular ise öğrenmeye meraklı olmaya yöneliktir (Ek 4). "Matematik Dersi Takip Formu"ndaki sorular ile DZA becerileri arasındaki ilişki Tablo 3.5.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Matematik Dersi Takip Formundaki Sorular İle DZA Becerileri Arasındaki İlişki

Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerileri	**Gözlemlenmesi Amaçlanan DZA Becerilerinin Alt Boyutu**	**Matematik Dersi Takip Formundaki İlgili Sorular**
Sebat	Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.	Doğru, yanlış, boş sayısı
		Düzeltme ve sonradan yapılan problemlerin sayısı
	Karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını dener.	Doğru, yanlış, boş sayısı
		Düzeltme ve sonradan yapılan problemlerin sayısı
	Karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışır.	Doğru, yanlış, boş sayısı

		Düzeltmelerin veya sonradan çözülen problemlerin sayısı
Öğrenmeye Meraklı Olma	Yeni fikirleri araştırmak ister.	Soru çözme dışında konu ile ilgili yapılan araştırma var mı?
	Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.	Soru çözme dışında konu ile ilgili yapılan araştırma var mı?

3.3.1.6. Gözlem

Öğrencilerin çalışma kâğıdı veya performans görevi ile gözlemlenemeyen davranışları için bazı etkinliklerde video kaydı ve anekdot kullanılmıştır. Video kayıtlarının ve anekdotların hangi etkinlikte kullanıldığı etkinlik planlarında yer almaktadır (Ek 6).

3.4. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Bu bölümde araştırmanın hazırlık süreci ve öğrencilerin zihin alışkanlıkları profillerinin belirlenmesi, öğrencilere zihin alışkanlıklarının tanıtılması, örnek uygulamalarının gösterilmesi ve öğrencilerin zihin alışkanlıklarının son değerlendirmesine yönelik yapılan etkinlikler sunulacaktır.

3.4.1. Çalışma Hazırlığı Süreci

Bu bölümde çalışmanın hazırlığına yönelik yapılan çalışmalar ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

3.4.1.1. Öğrenci Velilerine Çalışmanın Tanıtılması ve Çalışma İçin İzin Alınması

Çalışma yapılacak öğrencilerin velileri ile görüşülmüş ve onlara öğrencilerin matematiksel olarak düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek çalışma yapılacağı toplantı ile anlatılmıştır. Bu çalışmaların video kaydının yapılacağı velilere bildirilmiş ve hem öğrencilerin çalışmaya katılması hem de video çekimi için velilerinden izin belgesi ile izin alınmıştır.

3.4.1.2. Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formlarının Geliştirilmesi

Veri toplama araçlarında bahsedilen "Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Değerlendirme Formları" geliştirilmiştir. Bu değerlendirme formları doğrultusunda ders planları tasarlanmıştır.

3.4.1.3. Araştırmacının Rolünün Belirlenmesi

Bu araştırmada araştırmacı, matematiksel zihin alışkanlıklarını öğrencilere kazandırılması ve farkındalık sağlama yönünde geri bildirimler verme rolünü üstlenmiştir.

3.4.1.4. Etkinliklerin Tasarlanması

Zihin alışkanlıkları değerlendirme formlarının geliştirilmesinden sonra bu formlarda yer alan becerileri gözlemlemeye yönelik etkinlikler tasarlanmasına karar verilmiştir. Etkinlikler hazırlanırken zihin alışkanlıkları becerilerinin kazanılması uzun zaman gerektirdiği için 7. sınıf matematik müfredatı konu sıralaması takip edilerek çeşitli matematik konularında zihin alışkanlıkları becerileri gözlemlenmiştir. Ders kitaplarından farklı olarak çeşitli sorgulama şekilleri kullanılmıştır. Açık uçlu sorular ile öğrencilerden açıklamalar yapmaları ve bu becerileri yansıtmalarına fırsat veren öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu kısımda;

1.Öğrencilerin Zihin Alışkanlıklarını Ön Değerlendirme (Öğrenci Profillerini Belirleme) Sürecine Yönelik Tasarlanan Etkinlikler,

2. Öğrencilere Zihin Alışkanlıklarını Tanıtma ve Örnek Uygulamaların Gösterilme Sürecine Yönelik Tasarlanan Etkinlikler,

3.Öğrencilerin Zihin Alışkanlıklarını Son Değerlendirme Sürecine Yönelik Tasarlanan Etkinlikler tanıtılmıştır.

3.4.2. Öğrencilerin Zihin Alışkanlıklarını Ön Değerlendirme (Öğrenci Profillerini Belirleme) Etkinlikleri ve Uygulama Süreci

Bu kısımda öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıkları ön profillerini belirlemeye yönelik 6 hafta boyunca uygulanan etkinlikler tanıtılmıştır.

1. Hafta: İlk etkinlik olarak öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları kesirler, tamsayılar, orantı, koordinat düzlemi ve permütasyon konularını içeren problem çözme formatında "Genel Değerlendirme Formu" (Etkinlik1, Ek 6) hazırlanarak öğrencilere çözmeleri için verilmiştir. Ayrıca daha önce geliştirilen öğrencilerin BZA becerilerini (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme) yansıtabilmelerine yönelik sorular içeren

“Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu” (Etkinlik 1, Ek 6) öğrencilere verilerek problemi çözerken nelere dikkat ettikleri sorgulanmıştır.

Öğrencilere “BZA Gözlem Formu”’nda problem çözme basamaklarını ve akıl yürütme becerilerini uygulayıp uygulamadıklarına yönelik ortak sorular sorulmuştur: “Problemden ne anladınız?”, “Problemi çözerken nasıl düşündünüz? Neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız.”, “Sonuçtan emin misiniz? Nasıl emin oldunuz?” şeklinde sorular yöneltilmiştir. Sadece problem çözme basamaklarına yönelik ise “Problemi çözmek için hazırlık yaptınız mı? Yaptıysanız nedir?”, “Soruyu çözdükten sonra ne yaptınız?”, “Problemi farklı bir yolla çözebilir miydiniz? Cevabınız evet ise nasıl çözeceğinizi yazınız.”, “Benzer ve özgün bir problem yazınız.” şeklinde sorulara yer verilmiştir. 3. Problemde ise eksik bilgi verilerek öğrencilerin eksik bilgi karşısında ne yaptıkları gözlemlenmiştir.

Ayrıca “BZA Gözlem Formu”’nda öğrencilerin akıl yürütme becerilerini kullanıp kullanmadıklarına yönelik de “Problemde kullandığınız bilgileri veya yöntemi nasıl genellersiniz?”, “Başka sorularda genellediğiniz bilgileri nasıl kullanırsınız?”, “Bu problemi çözmek size ne kazandırdı?”,”Problemin konusu size veya başkalarına hangi alanlarda gerekir?” şeklinde sorular yöneltilmiştir.

“BZA Gözlem Formu”’unda ilişkilendirme becerisine yönelik “Problemin hangi konu ve bilgilerle ilgisi vardır?”, “Soruyu çözerken nasıl düşündünüz? Neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız.” şeklindeki sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar ile ilişkilendirme becerileri gözlemlenmiştir.

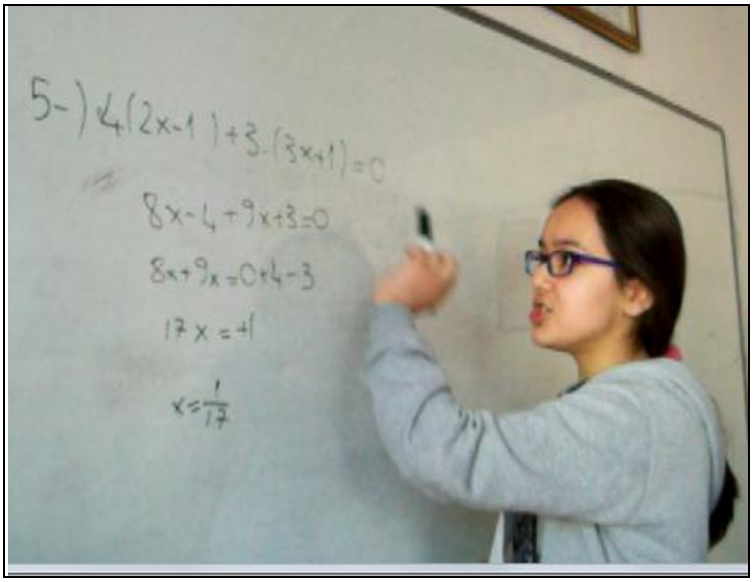
İletişim becerisine yönelik olarak ise gözlem yapılırken anekdot kayıtları yapılmıştır. Öğrencilere problemler çözdürülerek çözümlerini anlatmaları istenmiştir. O sırada çözüme ilişkin öğrencilerle sınıfta tartışma ortamı oluşturulmuştur. Buna göre öğrencilerin “derste bilgi toplamak hangi kaynaklara erişmeye çalıştıkları”, “düşüncelerini tutarlı biçimde ifade etmeye çalışıp çalışmadıkları”, “karşılarında kişi veya grupları dinleyip dinlemedikleri”, “diğer kişilerin fikirlerini değerlendirip değerlendirmedikleri” ve “karşısındaki kişileri ikna etmek için veya karşıdaki kişinin

iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapıp yapmadığı" sınıf ortamında gözlemlenmiştir. Diğer yandan iletişim becerilerinden "konu ile ilgili bilgileri uygun araç ve yöntemleri kullanarak düzenleyip düzenlemedikleri", "matematiksel dil ve gösterimleri kullanarak düşüncelerini ifade edip etmedikleri" problem çözümünü yaptıkları kâğıtlar incelenerek gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin "Genel Değerlendirme Formu"'ndaki problemlere ve "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu"'ndaki sorulara verdikleri cevaplar ile sınıf içindeki gözlemlenen iletişim becerisine yönelik davranışları "BZA Rubriği" (Ek 1) ile değerlendirilmiştir.

2. Hafta: İkinci hafta yapılan etkinlikte öğrencilerin DZA becerilerini (Sebat, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olma, sorumluluk bilinci ile risk alma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönünü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma) kullanıp kullanmadıklarına yönelik çalışma (Etkinlik 2, Ek 6) yapılmıştır.

Öğrencilere birinci dereceden denklemlerle ile ilgili çalışma yaprağı (Ek 6) dağıtılmıştır. Öğrencilere denklemleri çözmeleri için süre verilmiştir. Sebat etmeye yönelik öğrencilerin soruların çözümlerini tamamlayıp tamamlamadıkları gözlemlenmiştir. Çözümleri tamamlamak için hangi yöntemleri kullandıklarına bakılmıştır. Öğrencilerin tahtaya kalkarak soruları çözmeleri sağlanmıştır.



Şekil 3.3. Öğrencilerin Soru Çözümlerini Açıklamaları

Öğrenmeye meraklı olma becerisine yönelik soru çözerken çözümlerini açıklamaları, merak ettikleri kısımları, sonucun doğruluğunu nasıl anlayacaklarını öğretmene ve arkadaşlarına sormaları istenmiştir. Öğrencilere yanlış ifadeler içeren problemler verilerek öğrencilerin yanlışı fark ettiğinde doğru olanı savunmaları beklenmiştir. Aynı zaman da problemi görmeden tahtaya kalkmaları istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin sorumluluk bilinci ile risk alması istenmiştir. Dersin sonunda öğrencilere matematik ile ilgili "Bu Benim Eserim" yarışması olduğu ve gönüllü olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin sorumluluk bilinci ile risk almalarına ortam sağlanmıştır.

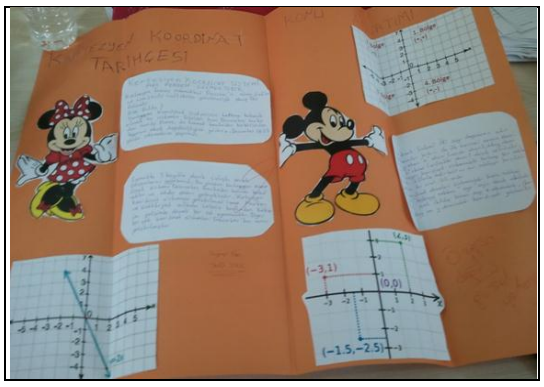


Şekil 3.4. Öğrencilerin Konu İle İlgili Merak ettikleri Kısımları Sorması

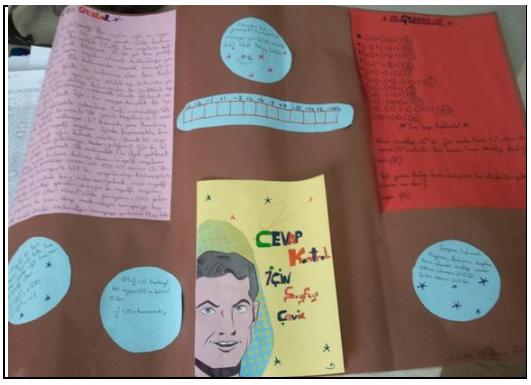
Soru çözümlerinden sonra öğrencilerden günlükler dağıtılmış ve soruları dersteki davranışlarına göre cevaplamaları istenmiştir. Değerlendirme yaparken öğrencilerin günlüklere verdikleri cevaplar ve gözlemler "DZA Kontrol Listesi" (Ek 2) ile değerlendirilmiştir.

3. Hafta: Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıklarına yönelik olarak bu etkinlikte öğrencilere performans görevi (Etkinlik 3, Ek 6) şeklinde tasarlanmıştır. Duyuşsal zihin alışkanlıklarından sebat, öğrenmeye meraklı olma, düşüncede esnek olma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönünü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerileri gözlemlenirken bilişsel zihin alışkanlıklarından akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma gibi beceriler gözlemlenmesi amacıyla öğrencilere performans görevi yaptırılmıştır.

Öğrencilerden daha önce öğrenmiş oldukları tam sayılar, koordinat düzlemi, rasyonel sayılar konularından birini seçerek o konu ile ilgili özet bilgiler ve örnekler içeren, konunun günlük yaşamla, diğer alanlarla bağlantıları, tarihçesi, eğlenceli (görsel, oyun, bulmaca, hikaye vb.) yönleri ele alınarak afiş hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler performans görevlerini hazırlayıp, sunmuşlardır.



Şekil 3.5. Öğrencilerin Afiş Çalışması



Şekil 3.6. Öğrencilerin Afiş Çalışması

Öğrencilerin sunumları sırasında öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını ve sunumlarını sözel olarak değerlendirmeleri ve arkadaşlarının çalışmalarında merak ettikleri, doğruluğundan emin olup olmadıkları kısımları sormaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin birbirini dinlemesi, düşünceleri değerlendirmesi, arkadaşlarının çalışmalarını artı ve eksi yönlerini bulmaları da istenmiştir. Öğrencilerin sunum

sırasındaki davranışları ve öğrencilere dağıtılan günlüklere öğrencilerin verdikleri cevaplar ve performans çalışmalarındaki işler "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" kullanılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Performans Çalışmaları-1 Sunumu

Performans görevi olarak verilen afişlerde "çalışma tamamlanmış mı, kaynakların çoğuna ulaşılmış mı, konular arası bağlantı kurulmuş mu, afişte kullanılan örneklerde ilgili ilgisiz bilgiler ayırt edilmiş mi, matematik dili uygun kullanılmış mı?" sorularına karşılık öğrencilerin yaptıkları işler "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

4. Hafta: Bilişsel zihin alışkanlıklarından problem çözme, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma ve duyuşsal zihin alışkanlıklarından matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü göz önüne alma becerilerine yönelik çalışma yapılmıştır. "Cebirsel İfadeler ve Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Etkinliği"'nde (Etkinlik 4, Ek 6) yer alan problemlerin yanında verilen sorgulayıcı sorular ile öğrencilerin bilişsel becerileri gözlemlenmiştir. Örneğin;

Gül arkadaşı Fatma'ya "Aklımdan bir sayı tuttum. Bu sayının 3 katının 5 fazlası 23 ise bu sayı kaçtır?" diye sorar.

Fatma "5x+2=23 denklemi ile çözebilirim." şeklinde cevap verir.

Buna göre Fatma doğru mu düşünüyor. Doğru değilse Fatma'yı nasıl ikna edersiniz?

Bu probleme verilen cevaplarda öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin alt boyutu olan matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini destekleyip desteklemediği, çoklu temsilleri uygun kullanıp kullanmadıkları, konular arasında ilişkilendirme yapıp yapmadıkları ve iletişim becerilerinin alt boyutu olan karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt gösterip göstermedikleri gözlemlenmiştir.

Aşağıdakilerden hangisi denklem değildir? Neden?

A) 3a+5=10 B) x/2=6 C) 5x+10 D) 2x=x+4

Yukarıdaki soru öğrencilere yöneltielerek akıl yürütme becerilerinin alt boyutu olan çalıştığı durumdaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma becerisini kullanıp kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Duyuşsal becerilerden matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin alt boyutu olan matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark edip etmediklerine yönelik aşağıda verilen soruları cevaplamaları istenmiştir.

"Bilinmeyen içeren ve bilinmeyenin bazı değerleri için sağlanan veya bilinmeyenin hiçbir değeri için sağlanmayan eşitliklere denklem denir.

a)Yukarıdaki denklem tanımında eksik veya fazla bilgiler var mıdır? Varsa nedir?

b)Örnek bir denklem yazınız. Yazdığınız herhangi bir denklem, denklem tanımın özelliklerini taşıyor mu? Taşıyorsa hangi özellikleri taşır hangi özellikleri ise taşımaz?"

Aşağıdaki soruda ise öğrencilerin matematiksel dili sade şekilde doğru kullanıp kullanmadıkları incelenmek istenmiştir.

"Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin işlemlerini yapınız.

2x+5x-x 3x+7+6x-4 8x-x+9+1 "

Duyuşsal becerilerden matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin alt boyutu olan farklı alanlarda matematiksel yönleri keşfetmeyi sevip sevmedikleri ve matematiği eğlenceli hale getirip getiremeyeceklerine yönelik aşağıda verilen soruları cevaplamaları istenmiştir.

Sizce denklemlerin kullanım alanları nelerdir? Örnek veriniz.
Denklemler ile ilgili oyun, materyal, hikâye tasarlayınız.

Bu etkinliğin dışında "Para Paylaşma Problemi" etkinliği (Etkinlik 4,Ek 6)öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma becerilerini gözlemlenmeye yönelik tasarlanmıştır:

"İki kardeşe babaları 100 lira vermiştir. 100 lirayı kardeşlerden birinin diğerinden 10 lira fazla alması şartı ile aldıkları miktarlar kaç lira olur?"

Problemin arkasından öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma becerilerini yansıtabilmelerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara birkaç örnek olarak; "Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?", "Problemin sonucunun doğru olup olmadığını nasıl kontrol edeceksiniz?", "Problemde elde ettiğiniz bilgileri nasıl genellersiniz? Açıklayınız." soruları verilebilir. Bu nedenle öğrencilerden aşağıdaki not bağlamında hareket etmeleri istenmiştir.

- *Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz.*
- *Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız*
- *İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.*

Bu not ile öğrencilerden iletişim ve matematik diline yönelik becerilere dikkat etmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Bu etkinliklerin uygulamaları sırasında öğrencilerin sebat etme becerisine yönelik problemleri çözene kadar uğraşıp uğraşmadıkları gözlemlenerek sebat becerisine de bakılmıştır.

Çalışma yaprağından elde edilen cevaplar "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" kullanılarak değerlendirilmiştir.

5. Hafta: Önceki etkinliklerde öğrencilerin zihin alışkanlıkları değerlendirilmesine rağmen bir becerinin tek gözlem ile ortaya çıkıp çıkmadığı hakkında emin olunamayacağından aynı becerilere yönelik farklı matematik konularında tekrar değerlendirmeler yapılmıştır. Bundan dolayı bilişsel zihin alışkanlıklarından problem çözme, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma ile duyuşsal zihin alışkanlıklarından matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü göz önüne alma becerilerini gözlemlenmeye yönelik çalışma yaprağı tasarlanmıştır. "Oran-Orantı, Doğru ve Ters Orantı Etkinliği" (Etkinlik 5, Ek 6) çalışma yaprağı olarak öğrencilere dağıtılarak problemleri çözmeleri ve sorgulayıcı soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışma yaprağından elde edilen cevaplar "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" kullanılarak değerlendirilmiştir.

6. Hafta: Altıncı haftada etkinlikte öğrencilere oran-orantı ve doğru ve ters orantı konusu ile ilgili poster veya bilgisayar sunusu şeklinde hazırlamaları "Performans Görevi 2" (Etkinlik 6, Ek 6) olarak verilmiştir. Bilişsel zihin alışkanlıklarından bağlantı kurma, iletişim kurma ile duyuşsal zihin alışkanlıklarından sebat, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olma, sorumluluk bilinci ile risk alma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerileri gözlemlenmiştir.

"Performans Görevi 2" etkinliğinde aşağıda verilen ifadelere uygun bir çalışma yapmaları istenmiştir.

> *Oran ve orantının matematik dersi dışındaki diğer alanlardaki (resim, fen, ekonomi gibi) veya günlük yaşamdaki ilgili örneklerini bulunuz. Kendi*

yaşamınızdan kullandığınız alanlara örnek veriniz. Çalışmanızı görsellerle destekleyiniz. Kullandığınızı kaynakları belirtiniz.

Doğru orantı ve ters orantı ile ilgili birer problem yazınız ve çözünüz.

Doğru ve ters orantı ile ilgili birer özgün problem yazınız ve çözünüz.

Oran ve orantıyı eğlenceli hale getirmek için oyun, ders aracı veya hikâye gibi tasarım yapınız.

Öğrenciler hazırladıkları poster veya bilgisayar sunusu şeklinde çalışmalarını 4 ders saati boyunca sunmuşlardır.



Şekil 3.8. Performans 2 Çalışmaları Sunumu

Sunumları video kaydına alınmış, öğrencilere "Akran Değerlendirme Formu" (Ek 3) dağıtılarak öğrencilerden arkadaşlarının çalışmalarında merak ettikleri kısımları sormaları istenmiştir. Öğrencilerin sunum sırasındaki davranışları ve iletişim becerileri, öğrencilere dağıtılan günlüklere öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir. Performans görevi olan posterlerde "çalışma tamamlanmış mı, kaynakların çoğuna ulaşılmış mı, konular arası bağlantı kurulmuş mu, afişte kullanılan örneklerde ilgili ilgisiz bilgiler ayırt edilmiş mi, matematik dili uygun kullanılmış mı?" bakılmıştır. Sunum sırasında öğrencilerin birbirini dinlemesi, düşünceleri değerlendirmesi, karşıdaki kişiyi ikna edebilmesi, konu ile ilgili merak edilen bir kısmın olması, arkadaşlarının çalışmalarını artı ve eksi yönlerini bulmaları gibi pek çok beceri "Bilişsel Zihin

Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.4.3. Zihin Alışkanlıklarını Tanıtma Etkinlikleri ve Örnek Uygulamalar Süreci

Öğrencilerin duyuşsal zihin alışkanlıkları ön profili belirlendikten sonra bu becerileri geliştirmeye yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Etkinlikler becerileri tanıtma, becerilerle ilgili öğrencilere geri dönüt verme, örnek uygulamaları öğretme ve öğrencilere de uygulama fırsatı verme amacıyla uygulanmıştır. Öğrencilere bilişsel zihin alışkanlıklarını ne ölçüde kullandıklarına yönelik geri dönüt raporu öğrencilere verildikten sonra onlara bu beceriler tanıtılmış ve öneminden bahsedilmiştir. Her bir becerinin nasıl uygulanacağı öğretmen tarafından örneklerle açıklanmış ve uygulamaları yapılmıştır. Öğrencilerin becerileri uygulayıp uygulayamadığı takip edilmiştir. Örnek uygulamaların ardından öğrencilerin bilişsel becerilerini gösterebilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmuş, çeşitli etkinliklerle beceriler gözlemlenmeye çalışılmıştır. Çalışmalar sırasında öğrenciye anında geri dönüt verilerek beceriye dikkat etmeleri ve kullanmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu kısımda öncelikle öğrencilere zihin alışkanlıklarını tanıtma amacıyla yapılan etkinlikler tanıtılmıştır. Bu tanıtım çalışması 2 hafta (6 ders saati) sürmüş olup bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarının tanıtımı şeklinde iki bölümde yapılmıştır.

7. ve 8. Hafta: Öğrencilere öncelikle ön değerlendirmeler sonucu elde edilen zihin alışkanlıkları profillerini gösteren geri dönüt raporları (Etkinlik 7, Ek 6) verilmiştir. Öğrencilere bu becerileri hangi düzeyde yaptıklarını gösteren raporda yer alan becerilerin onlara tanıtılacağı ve becerileri nasıl geliştirecekleri hakkında bilgi verileceği söylenmiştir. Ardından tekrar bu becerilerin değerlendirileceği ve geri dönüt raporu verileceği söylenerek öğrencilerin motive olmaları sağlanmıştır.

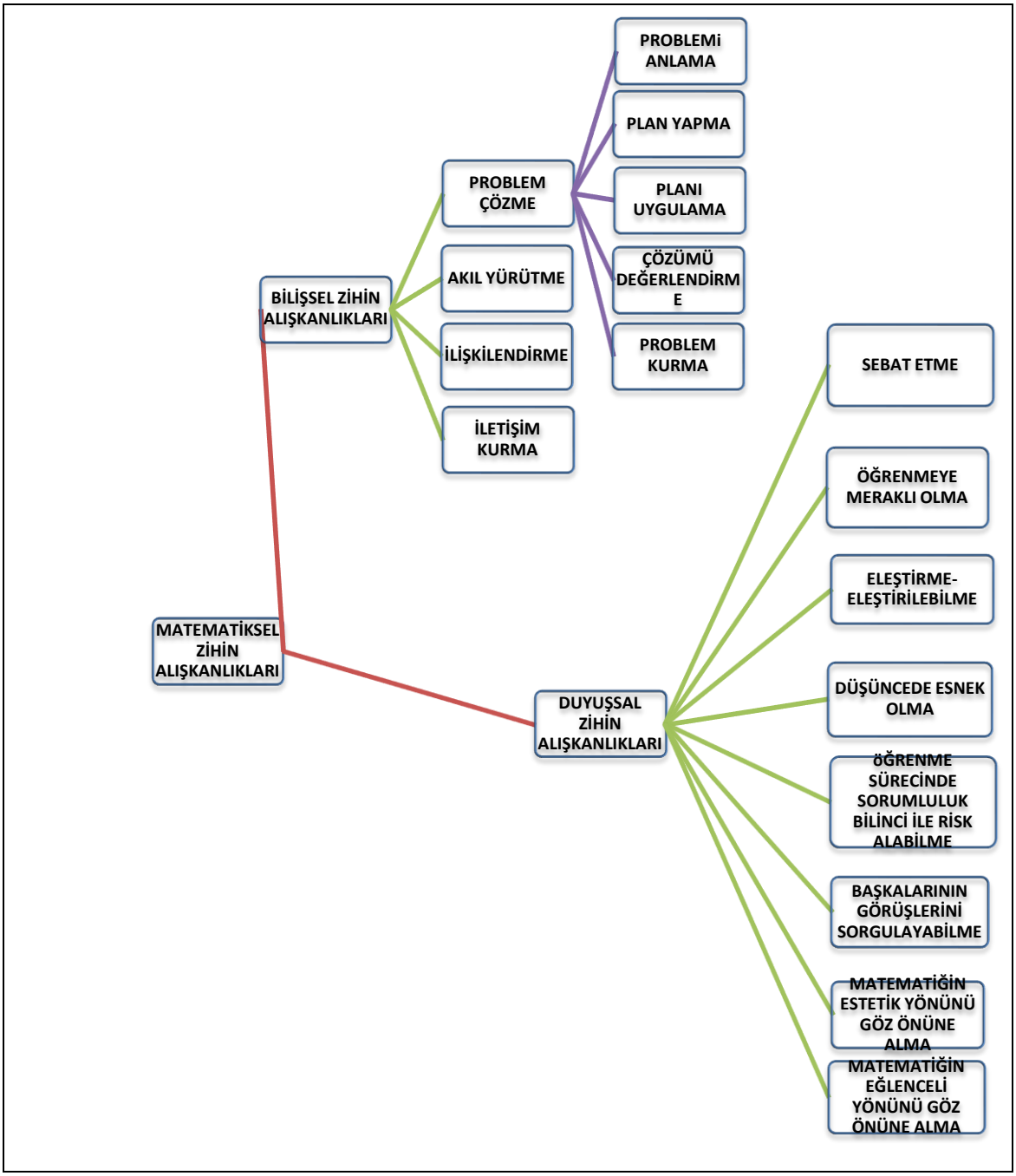
Ayrıca öğrencilere bilgisayar sunusu, öğretmenin açıklamaları dışında ayrıca matematik dosyası (Etkinlik 7, Ek 6) verilmiştir. Matematik dosyası zihin alışkanlıkları becerileri listesi, öğrencilerin zihin alışkanlıklarının ön değerlendirme geri dönüt raporları, günlükler, problem çözme basamaklarına örnek bir problem çözümü kâğıdı ve

tanıtımdan sonra zihin alışkanlıkları becerilerinin uygulamalarına yönelik çalışma kâğıtlarını içerecek şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler dosyaları sayesinde zihin alışkanlıkları tanıtımını rahat bir şekilde takip etme olanağı bulmuştur.



Şekil 3.9. Öğrencilerin Matematik Dosyaları

Zihin alışkanlıklarının tanıtımında Şekil 3.10. eşliğinde sunum yapılarak, becerilere örnekler verilmiş, öneminden bahsedilmiş ve öğrencilerin kendi düşüncelerini paylaşmaları sağlanmıştır.



Şekil 3.10. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Diyagramı



Şekil 3.11. Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Bilgisayar Sunumu

Ayrıca öğrenciler de kendi deneyimlerinde kullandıkları becerileri davranışlarına örnek vermeleri istenmiştir.



Şekil 3.12. Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Sunumuna Katılımı

Öğretmenin Sözlü Sunumu

Sunumdan önce matematik dosyaları her bir öğrenci için dağıtılmış ve öğrencilerden dosyadaki ilgili kısımları takip etmelerini istenmiştir. Tanıtımdan sonraki etkinliklerde de zihin alışkanlıkları becerilerini hatırlamak, günlükleri kullanmak ve zihin alışkanlıkları etkinlik çalışmalarını derlemek açısından matematik dosyalarının önemli olduğu öğrencilere ifade edilmiştir.

Öğretmen: Çocuklar sizinle daha önce çeşitli matematik etkinlikleri yaptık. Bu etkinliklerdeki sorular zihin alışkanlıklarınızı belirlemeye yönelikti. Matematiksel zihin alışkanlıkları kişilerin matematik yaparken kullandıkları düşünme yollarıdır. Bu becerilerin tanıtılması ve becerilerin uygulamasına yönelik etkinlikler sayesinde matematiksel olarak yorum yapma, yaptığınız uygulamaları kontrol etme, tahminde bulunma gibi pek çok beceriyi alışkanlık haline getirmenizi amaçlıyorum. Üstelik bu becerilerin çoğunu sadece matematikte değil diğer pek çok alanda kullanabilirsiniz. Öncedeki etkinliklerde sizden bu becerilere yönelik soruları cevaplamanızı istiyordum. Siz becerilerin farkında olmadan anladığınız kadar etkinlik sorularını cevaplıyordunuz. Bundan sonra zihin alışkanlıklarını ayrıntılı olarak tanıtacağım. Zihin alışkanlıklarına yönelik etkinlik sorularını örnek olarak size bizzat gösterip sonra sizden uygulamanızı isteyeceğim. Şunu da görüyorum ki ön değerlendirmelerde bir beceriye yönelik birkaç kez etkinlik uygulanmasından dolayı beceri tanıtılmasa bile bir kısmınız beceriyi kullanmaya başladı. Örneğin bazı arkadaşlarınız "Hocam bu durum nasıl oluyor?" , "Hocam bu yanlış olabilir mi?" gibi sorgulayıcı sorular sormaya başladılar.

Öğretmen zihin alışkanlıkları diyagramını gösterir. Ayrıca zihin alışkanlıkları becerilerini öğrencilerden okumalarını ister.

Öğretmen: Zihin Alışkanlıkları bilişsel ve duyuşsal beceriler olmak üzere iki kısımda incelenecektir. Bilişsel beceriler problem çözme basamakları, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma olarak dört kısımdan oluşmaktadır. Problem çözme basamaklarını okul derslerinde görmüştünüz. Bu basamaklar nelerdi?

Öğrenciler: Tahmin yapma.

Öğretmen: Tahmin planlama içinde yer alıyor.
Zeynep: Plan yapma.

Senanur: Sağlama vardı.

Öğretmen: Sağlama çözümü değerlendirme kısmında var.

Ömer: Çözüm yapıyoruz.

Öğretmen: Problem çözme basamaklarına bakalım. Problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, çözümü değerlendirme ve problem kurma.

Nazik: Çalışma kitaplarında var. Kitapta "Siz de bu konu ile ilgili problem kurun." diyor.

Öğretmen: Problemi anlama kısmına bakalım. Problemi kendi cümleleriniz ile ifade ediniz. Bu problemi anladığınızı gösterir. Ancak içindeki gerekli bilgiler eksik olmamalıdır. Verilenler ve istenenleri belirtiniz. Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına bakılmalıdır. Bazen ben fazla veya eksik bilgi veriyordum. Bazı öğrenciler bu durumu fark etmeden bilgileri kullanmaya çalışıyordu. Bazı öğrenciler ise "Şu bilgi eksik olduğu çözülemez." demiştir. Bu durum öğrencinin yorum yaptığını ve problemi anladığını gösterir.

Öğretmen: Plan yapmaya bakalım. Problemin hangi konu ile ilgili olduğuna bakılmalıdır. Buna göre hangi temel bilgiler gereklidir belirlenmelidir. Örneğin bir problemde kesirler ve birinci dereceden denklem bilgisi gerekli olabilir.

Öğretmen: Problem daha önce çözdüğünüz benzer problem ile ilişkilendirilir. Buna göre çözüm yoluna kolay karar verilebilir. Model veya matematiksel bağlantılar kullanarak çözüm yolları üretilmelidir. Yani doğrudan çözüme geçilmez. Çözüm yolu

üretmek çözmek değildir. Planlama yapıyorsunuz. Örneğin "Denklemleri kullanarak çözeceğim." denilir.

Öğretmen: Tahmin, çözüm yapmadan olduğuna göre ne işe yarar?

Elif: Örneğin soruda toplam isteniyor. Ama tahminimizden az çıktı. Yanlış yaptığımızı anlarız.

Melike: Sonuçtan emin oluruz.

Öğretmen: Annelerimiz alışverişe çıktığında aldıklarını yaklaşık olarak tahmin eder. Kendi paralarının alışverişe yetişip yetişmeyeceğine karar verirler.

Öğretmen: Sonucunuzu hangi yöntem ile doğruluğunuzu kontrol edeceğinizi de planlamalısınız. Bunu nasıl yaparsınız?

Sınıf: Sağlama.

Öğretmen: Çok çeşitli sağlama var. Örneğin neler olabilir?

Öğrenciler: Tersten işlem, deneyerek, yerine değer koyarak, test ise şıklardan gidilebilir.

Öğretmen: Planı uygular becerisi. Başta ifade ettiğimiz planı öğrenci uygular mı? Yoksa planı yapıp ilgisiz başka işlemler mi yapar? Planı uygulamazsa yaptığı plan işe yaramayacaktır.

Öğretmen: Gerekirse planlanan çözüm yolu değiştirilmelidir. Baktınız işlem beklemediğiniz bir sonuca gitmiş veya işin içinden çıkamadınız. Plana geri dönüş yapılmalıdır. Çözüm yolu değiştirilebilir, işlemler kontrol edilebilir. Çoğu kişi bunu yapmıyor. Bu durum biraz da sabırla ilgilidir. Yani sonucu elde edene kadar çaba gösterilmesi gerekir.

Öğretmen: Çözümü değerlendirme becerisi. Sonuç tahmin ile karşılaştırılır. Sağlama yapılır. Sonuç mantıklı mı bakılır. Örneğin problem kaç insan olduğu ile ilgili. Sonuç yarım veya eksi çıkamaz. Örneğin bugün derste oldu. Bir üçgende köşedeki açı 120^o ama bu köşedeki bilinmeyen açıyı 150^o bulan öğrenci vardı. Bu durumlar mantıksızdır.

Öğretmen: Problem için farklı çözüm yolları araştırma becerisi. Sonucun sağlamasını yaptınız ve mantıklı çıktı. Hiç düşünür müsünüz? Bu problem farklı yollardan çözülebilir mi? Bu bakış açınızı geliştirir ve aynı zamanda bu da başka bir sağlama yapma çeşididir.

Öğretmen: Problem kurma becerisi. Benzer problem kurmak isterseniz problemdeki sayıları, isimleri veya çözüm yolu aynı kalmak üzere durumu değiştirebilirsiniz. Özgün problem kurmada ise problem durumu size özgü ve problem durumu farklı şekilde hikâyeleştirilmiş olabilir.

Öğretmen: Size yaptıklarınızı açıklayınız diyordum. Neden doğru veya yanlış olduğunu soruyordum. Hatırlıyor musunuz? Bilgileri ilgili, ilgisiz, farklı ve benzer ayırt etmek, ispat etmeye çalışmak, bilgileri kullanarak açıklama yapmak, tahminde bulunmak akıl yürütme ile ilgilidir. Diğer adı mantıktır.

Öğretmen: Akıl yürütme becerilerinden benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma becerisi. Önceki etkinliklerde sormuştum. Hangisi denklemdir? Beynin arka planında denklemle ilgili bilgilere uyumlu mu diye düşündünüz. İlgisiz bilgileri tanıyıp elemek ve ilgili bilgileri ön plana çıkarmak akıl yürütmektir. Örneğin derste Senanur'a neden 4x ve 5x'i topladığını sormuştum. Ancak açıklayamadı. Matematiksel bağlantıları çoğu zaman kullanmıyorsunuz. Bu durumların akıl yürütme olduğunu fark etmelisiniz.

Öğretmen: Yorumlama türlerini kullanma becerisine bakalım. Orantısal yorumlama örneğin orantı konusu dışında orantı içeren durumları fark edip buna göre davranmaktır. Cebirsel yorumlamaya örnek olarak cebirsel ifadenin ne anlatmak istediğini anlamak veya sözel ifadenin hangi cebirsel ifadeye denk geldiğini anlamak verilebilir.

İstatistiksel yorumlama örneğin ortalama ve moda (tepe değer) bağlı yorumlar yapmaktır veya yanıltan grafikleri fark etmektir. Geometrik yorumlama geometrik şekillerle ilgili sorularda geometri bilgilerini kullanarak yorum yapmaktır.

Öğretmen: Çoklu temsilleri kullanma becerisi. Örneğin problem çözerken denklem kurmak gerekebilir. Sembolü yoksa konuşma dili ile açıklama yapmak gerekebilir. Çokluklarla ilgili durumları grafikle gösterip açıklamak gerekebilir. Düşüncenizi çoklu temsillerden birini kullanarak yansıtmış olmaktasınız. Yani düşünce ve temsil arasında ilişki kurulması akıl yürütme işidir.

Öğretmen: Sonucun doğruluğu kontrol edilirken tahmine yakın mı kontrol etmek, mantıklı olup olmadığını sorgulamak akıl yürütmektir. Akıl yürütme içinde sorgulamak ve açıklamak vardır.

Öğretmen: Elde ettiği sonucu sorgulama becerisi. Bazen siz bazı problemler için "Bu tarz sorularda bu çözüm yolunu kullanabilir miyiz?" diye sormaktasınız. Çözüm yolunu genellemek istersiniz. Öğretmenler genellemeyi çok kullanmaktadır. Derste çokgenler, köşegen sayıları, iç açılarını gösteren tablo yapmıştık.

Yüsra: Tablodan örneğin kenar sayısından köşegen sayısını nasıl bulacağımızı görmüştük. Genelleme yapmıştık.

Öğretmen: Problemi çözdün ve bu sana ne kattı? şeklinde soru soruyordum. Bu da akıl yürütmeye yönelik bir beceridir. Bu cevap probleme ve kişiye göre değişecektir. Örneğin tahminin önemini görmüş olabilirsin. Denklem kurmanın bu problemde işe yaradığını fark etmiş olabilirsin. Sağlamaya dikkat etmiş veya şekil çizmenin kolaylık sağladığını görmüş olabilirsin. Bu proje çalışmalarında da geçerlidir.

Öğretmen: Problem çözümünde elde edilenleri nerede kullanacaksın veya nerede işe yarar? Şeklinde sorular da akıl yürütmeye yöneliktir. Örneğin genellediğin çözüm yolunu kullanarak benzer problemleri daha kolay ve hızlı çözmende yararlı olabilir. Bu durumda kişiden kişiye değişebilir.

Öğretmen: İlişkilendirme becerisi. Matematiği günlük hayatla veya diğer disiplinlerle bağlantı kurabiliriz. Matematiğin konuları kendi içinde bağlantılı olmaktadır. Kişinin deneyimleri içinde matematik ile bağlantı kurduğu durumlar olabilir. Örneğin geçmiş etkinliklerde kek yapma problemi sorulmuştu. Siz kek arttıkça gerekli malzemenin aynı oranda artacağını günlük yaşamdan dolayı bilmektesiniz. Fen dersinde hız konusu matematik ile bağlantılıydı. Alışveriş, faiz, yüzde hesapları yapmıştık. Günlük yaşamda yer alan durumlardı. Siz de günlük yaşamda yer alan matematiksel durumları hesaplamaya çalışın. Yaptıkça alışacaksınız. Örneğin bir işletme kazancının %...'lık kısmını vergi olarak ödeyecektir. Bu kısmı hesaplayabilmeli değil mi?

Elif: Öğretmenim verdiğiniz listeleri inceledim. Bu becerileri yazmıyoruz, sözel olarak ifade etmiyoruz ama çoğu zaman bir kişi problemi çözüyorsa bunları beyninde otomatik olarak yapıyordur aslında.

Öğretmen: Çok güzel, doğru. Ben şunu yapmak istiyorum. Bu becerileri kullanan var ancak kullanmayan da var. Öğrenci bu becerileri kullanmıyorsa ve becerileri öğrenip kullanırsa daha doğru çözümler yapabileceğini düşünmesini istiyorum. Öğrenci becerileri kullanıyor ise öğrenci yaptığı davranışın hangi beceriye denk geldiğinin farkında olmasını sağlamak istiyorum. Şimdi sen de olduğu gibi. Diğer yandan becerileri sözel veya yazılı düşünceleri ifade etmeye davet ediyorum. Yansıtamadığın bilgi işe yaramamaktadır. Örneğin öğretmensin ve düşüncelerini ifade edemezsen mesleğini yapamazsın.

Öğretmen: İletişim kurma becerisi. İletişim kurmak için öncelikle bilgiye çeşitli kaynaklardan ulaşmak gerekir. Ders sırasında veya araştırma yaparken defter, kitap, internet ve ilgili kişilere başvurmak gerekir. Ben çalışmalarınızda kaynaklarınız soruyorum biliyorsunuz. Diğer bir beceri ise bilgileri uygun araç ve yöntem ile düzenleme becerisi. Ben size zihin alışkanlıklarını anlatırken bilgileri düzenledim. Diyagram ve özet liste olarak sunum yaptım. Konuştuğum her şeyi yazmadım. Siz de bilgileri özetleyerek, notlar düşerek, şekillerle düzenleyebilirsiniz. Denklem çözerken hatırlarsanız durumu şema olarak çizip bilgileri özet olarak yazıyorduk.

Melike: Ben sosyal bilgiler dersinde de not alıyorum. Sınava çalışırken notlar yeterli oluyor.

Öğretmen: Matematik dil ve gösterimleri doğru kullanmak da iletişim için önemlidir. Benimle sınavda iletişim karabilmeniz için her şeyi matematiksel olarak yazmanız gerekli. Bu da yetmiyor konuşma dili veya şekil çizmeniz gerekebiliyor. Bunların her biri iletişim aracıdır. Örneğin 23,3 sayısını öğrenci 23 virgül 3 diye okuyor. Ancak bu ifade yanlış 23 tam onda 3 diye okumalıdır. Dörtgenin özel adını bilmeyen öğrenci olabiliyor. Öğrenci faktöriyel işleminde ! işaretini yapmazsa aslında matematiksel olarak yanlışlık olur.

Öğretmen: İletişim için düşüncelerin açıklanması gereklidir. Bunu yaparken düşüncelerin tutarlı olması gerekir. Yani kişinin yaptığı ile söylediği veya açıklaması sonraki açıklaması ile uyumlu olmalıdır.

Öğretmen: İletişim için öncelikle kişileri veya grupları dikkatli ve etkin dinlemek gerekir. Etkin dinlemek örneğin yanlışlık olduğunda düzelterek, konuya örnek vererek yani katılım sağlayarak olmaktadır.

Melike: Bir yerde okudum. Ders çalışmak pekiştirmek için yapılır. Yoksa dersi dinlemeden yapılan tekrar bir şeyi değiştirmiyor. Ders tekrarı unutmamak için yapılıyor.

Öğretmen: Doğru. Üstelik konuyu anlamadan yapılan tekrarda yanlış anlaşılan kısımlar da tekrar edilmiş olacaktır. Sadece dinlemek değil bunu yanında karşıdaki kişilerin düşüncelerini değerlendirmek gerekir. Örneğin arkadaşlarınız ödevlerini sunarken eleştirebiliyorsunuz, soru sorabiliyorsunuz, öğretmen ders anlatırken anlamadığın kısmı sorabiliyorsunuz. Siz bazen "Bunu demek istediniz değil mi?" diye soruyorsunuz.

Öğretmen: İletişimde gerekli durumlarda kişiler karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt göstermeli veya karşısındaki kişinin iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapabilir olmalıdır. Örneğin ben zihin alışkanlıklarını anlatırken siz veya ben ikna

etmek için durumlara örnek gösterdik. Derste üçgenin iç açılarının 180^o olduğunu üçgen şeklinde kâğıdın köşelini kesip açıları birleştirip doğru açı olduğunu göstererek ispatlamıştık. Örneğin bir kitapta çokgenlerin dış açılar toplamı yanlışlıkla 300^o yazıldığını gören kişi bunun yanlış olduğunu ve neden 360^o olması gerektiğini açıklarsa kitaptaki iddiayı çürütmüş olur.

Öğretmen: Bilişsel zihin alışkanlıkları burada tanıtımı bitti. Bu becerileri kullanmanızı sağlayacak şekilde örnek uygulamaların yer aldığı etkinlikler yapılacaktır. Sonraki dersimizde duyuşsal becerileri tanıtacağım.

Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Tanıtım

Öğretmen: Çocuklar duyuşsal zihin alışkanlıkları sizin matematiğe olan tutumunuz ile ilgilidir. Yani matematiğe veya matematik içeren durumlara ilgi duyuyor veya matematik ile ilgilenmeyi seviyor musunuz? Matematik ile ilgili konularda meraklı mısınız? Matematik ile ilgili bir problem ile karşılaşınca sonuca ulaşana kadar çaba gösterir misiniz? Tüm bu durumlar sizin matematikte duyuşsal zihin alışkanlıklarını kullandığınıza örnek olarak verilebilir. Diyagramdan da gördüğünüz gibi duyuşsal zihin alışkanlıklarından ilk bahsedeceğim sebat.

Öğretmen: İlk defa mı duyuyorsunuz, değil mi? Bu beceri sabırla ilgilidir. Bir çalışmayı çeşitli yöntemler kullanarak tamamlamaya çalışırken gösterilen çabadır. Problemin sonucunu bulana kadar uğraşır mısınız? Bir problem ile karşılaştığında hemen pes eden kişilerin sebat etmediği söylenir. İhtiyaç duyduğun her kaynağa ulaşmaya çalışır mısın? Mevcut duruma konsantre olur musunuz? Yoksa başka şeylerle o anda ilgilenirsiniz? Sonucu bulana kadar başka yolları dener misiniz? Yoksa sonuca ulaşamayınca bırakır mısınız? Sebat kişiler zorlandığında ortaya çıkan bir beceridir. Herkesin zorlandığı nokta ise farklıdır. Önemli olan sizin zorlandığınız noktada ne yaptığınızdır.

Öğretmen: Diğer bir beceri ise öğrenmeye meraklı olma. Aklınıza takılan şeyleri öğretmeninize, arkadaşlarınıza soruyor musunuz? Kitaplardan veya internetten araştırıyor musunuz? Matematikteki bir konunun tarihçesini, konuyla ilgilenen

matematikçiyi, matematik konusunun nerelerde kullanıldığını merak edip araştırıyor musunuz? Okulda öğrendiğiniz konu ile ilgili fazladan soru çözüyor veya farklı soru türlerini bulup çözüyor musunuz? Matematikteki bir konunun günlük hayatta yerini merak edip araştırıyor musunuz? Size sunulan veya sizin ulaştığınız sonuçları sorgular mısınız? Öğrenmeye katılamaya isteğiniz var mı ve öğrenme ile ilgili durumlara katılır mısınız? Bu durumlar öğrenmeye meraklı olma becerisine örnek verilebilir.

Öğretmen: Eleştirebilme eleştirilebilme yani yeni fikirlere açık olabilme becerisi. Eleştirmek yanlış anlaşılmasın. Kendi veya başkasının çalışmalarını artı ve eksi yönleri ile değerlendirmek ve değerlendirmeleri göz önüne alarak çalışmaları geliştirmek olarak düşünülebilir. Kendi çalışmanızın artı ve eksi yönlerine bakıp değişiklik yapar mısınız? Arkadaşlarınızın çalışmalarına "Bu kısımları beğendim ancak şu kısımlar eksik, şöyle yaparsan daha iyi olur." gibi ifadelerde bulunur musunuz? Sadece çalışmalarının sunumunda değil arkadaşınız tahtada soru çözerken veya fikir beyan ettiğinde de eleştiri yapılabilir.

Öğretmen: Düşüncede esnek olma becerisi. Bazen öğrencilere fikir söylediğimde öğrenciye fikir mantıklı gelse bile kendince belirli yönteme alıştığı için düşüncesini değiştirmeyebiliyor.

Rabia K. : Öğretmenim ona inatçılık denilmiyor mu?

Öğretmen: Bir kişi fikir beyan ettiğinde bu fikir mantıklı gelmesine rağmen fikri kabul etmiyorsanız, kendiniz de karşılığında mantıklı açıklama yapamadığınız halde mantıklı açıklamaları dinlemiyorsanız düşüncede esnek değilsiniz Böyle durumlarda alınan fikir ile ilgili uygulamalar yaparak zamanla düşünceye alışılması sağlanabilir. Burada yanlış anlaşılma olmasın. Düşüncesini hemen değiştiriveren bir kişiden bahsedilmiyor. Düşünce mantıklı geldiğinde değiştirmesinden bahsediliyor. Düşünceleri dikkate alan, düşünceye ikna olmadığında farklı araştırmalar yapan, ikna olduğunda düşüncelerinin değişebileceğinin farkında, farklı düşüncelere açık ve ikna olduğunda düşüncesini duruma göre düzenleyen kişiler düşüncede esnek olmaktadır.

Nazik: Ablam bana denklemlerle ilgili bazı bilgiler anlattı. Ben ikna olmadım. Kitabımdan da baktım ve orada da ablamın dediği gibi olduğunu görünce ikna oldum.
Melike: Bu durum her konuda var. Eskiden güneşin dünyanın etrafında döndüğü zannediliyormuş. Meğerse tam tersiymiş.

Öğretmen: Ortaya atılan düşüncelere olabilir ihtimali ile bakılabilmeli.

Öğretmen: Öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisi. Ben bazen yarışma olduğunda katılmak isteyen olup olmadığını soruyorum. Gönüllü olan pek çıkmıyor. Çekiniyorsunuz.

Öğrenciler: Yapamazsak, başarısız olursak bizimle dalga geçilir diye korkuyoruz.

Öğretmen: Bir öğrenci başarısız da olsa, doğru da yanlış da yapsa öğrenmek için girişimde bulunuyorsa risk alıyor demektir.

Yüsra: Tahtada soru çözmeyi istemek olabilir.

Öğretmen: Öğretmeninizin yanlışlık yaptığını düşündüğünüz anda ona bile düşüncenizi saygı çerçevesinde savunmalısınız. Öğretmeniniz belki de düşüncenizi yanlış bulabilir. Bu risk almaktır. Burada önemli olan öğrenme düşüncesidir.

Öğretmen: Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisi. Başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendinize sorgularsanız, onlardan düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamalarını isterseniz, ikna olmadığınız durumlarda karşınızdaki kişiye kendi düşüncenizi mantıklı şekilde gerekçelendirerek yani sebebini söyleyerek açıklayarak savunursanız bu beceriye sahipsiniz.

Yüsra: Ben kardeşime her zaman sorarım. Sence doğru mu diye.

Öğretmen: Bu beceriyi kişiler aslında karşıdaki kişi için değil kendi için kullanır.

Öğretmen: Matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisi. Matematik tanımları estetiktir. Çünkü tüm gerekli bilgileri içerir, fazla bilgi içermez. Tanımı o konuyla ilgili diğer bilgilere tüm özellikleri içerdiği için uygulayabilirsiniz. Ayrıca matematikte en sade gösterimler kullanılır hatta bunun için semboller de üretilmiştir. Bu durumlar matematiğin estetik yönleridir.

Öğretmen: Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisi. Biliyorsunuz bazen matematikteki konuları günlük yaşamdaki durumlara benzeterek anlatıyorum. Bunu yapan öğrencilerim de var. Hikâyeleştirmeyi kullananlar, matematik oyunlarını seven ve oynayanlar, matematik materyali hazırlayanlar, matematik ile ilgili karikatür kullananlar ve matematiği farklı alanlarda örneğin fen dersinde hız konusunun oran orantı konusu ile ilgili olduğunu fark etmeyi sevenler matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alıyorlar.

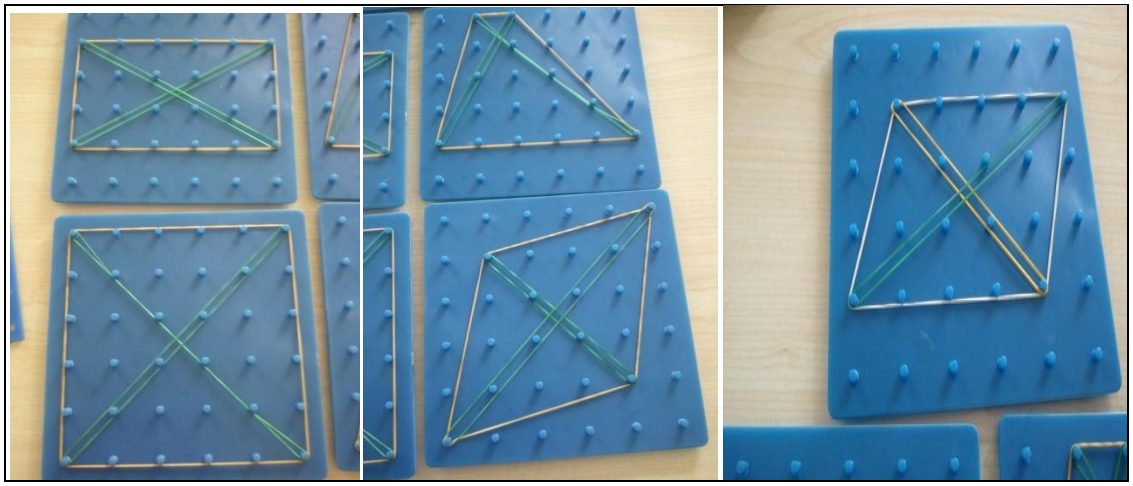
Matematiksel zihin alışkanlıkları sunumu sonunda "Problem Çözme Basamakları Örnek Uygulama: Kesir Problemi" (Etkinlik 7, Ek 6) adlı etkinlikte öğrencilere akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerileri kullanılarak nasıl problem çözüleceği örnek cevap anahtarı oluşturulan kağıtlar dağıtılmıştır. Öğrencilerin bu kâğıtları takip etmesi sağlanarak her bir adımın nasıl uygulandığı ve hangi sorunun hangi matematiksel zihin alışkanlığı becerisine yönelik olduğu anlatılmış ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımlar tartışılarak açıklığa kavuşturulmuştur. Bu çalışma kağıtları öğrencilerin problem çözme basamaklarını tekrar incelemelerine fırsat vermek amacıyla matematik dosyalarına konulması istenmiştir.

3.4.4. Öğrencilerin Zihin Alışkanlıklarını Son Değerlendirme Etkinlikleri ve Uygulama Süreci

Öğrencilere bir yandan matematiksel zihin alışkanlıkları becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin uygulaması devam ederken diğer yandan bu becerilerin süreç boyunca gelişimi son değerlendirmeler olarak 10 hafta boyunca gözlemlenmiştir.

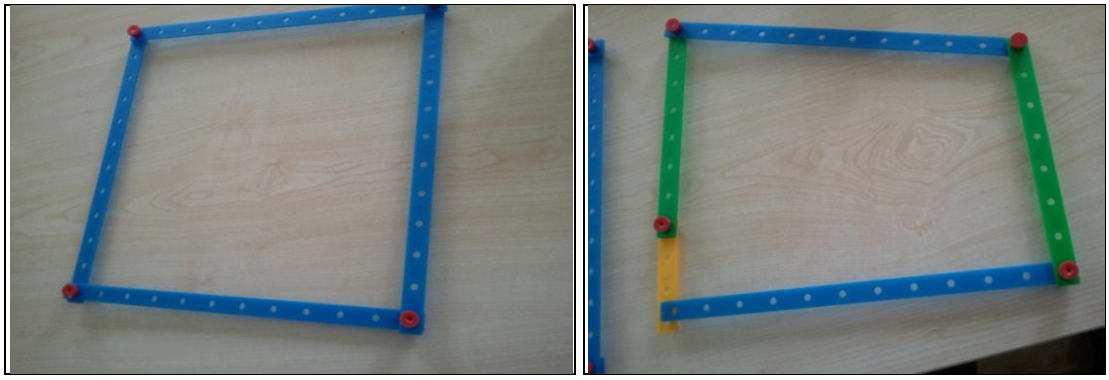
9. Hafta: Dörtgenler (Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk) konusunda bilişsel zihin alışkanlıklarından akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma

becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlik tasarlanmıştır (Etkinlik 8, Ek 6). Etkinliklerde materyal kullanımı ile köşegen ve açı özelliklerine yönelik ilişkilendirme yapılmıştır. Etkinlikte dörtgenlerin özellikleri, dörtgensel bölgelerin çevre ve alanı ile ilgili materyaller (geometri tahtası, lastikler, geometri şeritleri) kullanılarak dörtgenler tanıtılmış, bu materyalleri öğrencilerin de eline alıp yakından incelemesi sağlanmıştır.



(a) **(b)** **(c)**

Şekil 3.13. Geometri Tahtası Ve Lastikler İle Dörtgenler Ve Köşegenleri



(a) **(b)**

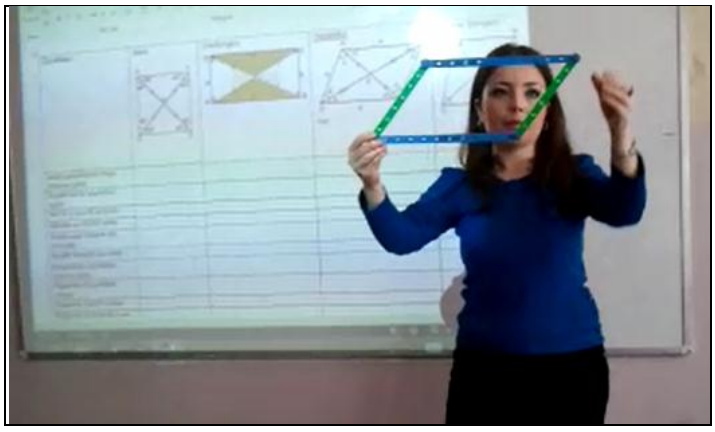
Şekil 3.14. Geometri Şeritleri İle Dörtgenler

Sınıfta oluşturulan tartışma ortamı ve materyaller sayesinde öğrencilerin "Dörtgen Özellikleri" tablosundaki (Etkinlik 8, Ek 6) dörtgenlerin özelliklerini bulmaları istenmiştir.



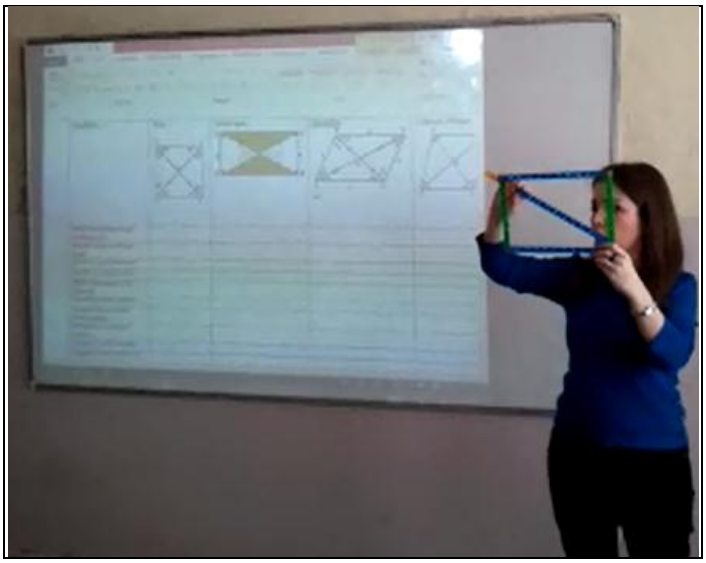
Şekil 3.15. Öğrencinin Paralelkenarın Özelliklerini Belirlemesi

Örneğin kare elde edilen şeritler 90 dereceden farklı açılarda eğilerek eşkenar dörtgen oluştuğu gösterilmiştir. Aradaki benzerlik ve farklar inceletilmiştir. Dikdörtgen oluşturulan şeritler 90 dereceden farklı açılarda eğilerek paralelkenar oluştuğu gösterilmiş ve aradaki benzerlik ve farklar inceletilmiştir.



Şekil 3.16. Dikdörtgenden Paralelkenara Dönüşüm

Köşegenlere şeritler konularak köşegen uzunluklarının dar açılar arasında daha uzun olduğu fark ettirilmiştir.



Şekil 3.17. Açı ve Köşegen Uzunluğu Arasındaki İlişkisi Gösterimi

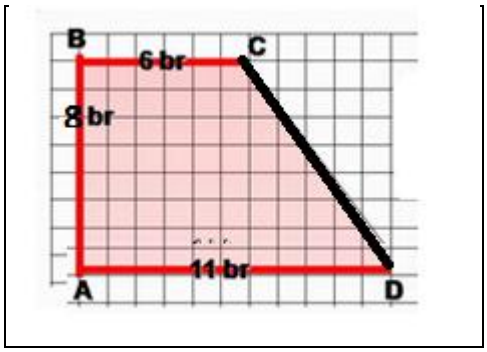
Geometri tahtası ve lastikler ile açı ve köşegen özellikleri gösterilmiştir. Şeritler ve geometri tahtası ile yamuk oluşturulmuş ve yamuğun özellikleri ve çeşitleri tanıtılmıştır. Dörtgenlerin çevre hesabı yapılırken öğrencilere "Dörtgenin etrafına tel sarmak istiyoruz, ne kadar tel gerekir?" sorusuna cevap aradıklarını düşünebilecekleri ve kenar uzunlukları toplamından sonuca ulaşabilecekleri söylenerek çevre hesabının öğrencilerin de akıllarında kalıcı olması sağlanmak istenmiştir. Her bir dörtgen için en sade olabilecek çevre formülleri konuşulmuştur.

Dörtgenlerin alanı hesaplamak için öğrencilere "Dörtgenin içini birer birim karelik kare fayanslarla kaplamak istiyoruz, ne kadar fayans gerekir?" sorusuna cevap aradıklarını düşünebileceklerini ve dörtgenin içinde birim kareler varsa onları sayarak alan sonucuna ulaşabilecekleri söylenerek akıllarında kalıcı olmasa sağlanmak istenmiştir. Her bir dörtgen için birim kareleri saymak zorunda kalmadan nasıl pratik yoldan işlem yapılabileceği ve formüllerinin ne olabileceği tartışılmıştır.

10. Hafta: Yamuksal, eşkenar dörtgensel ve paralelkenarsal bölgelerin alanı ile ilgili bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerinden problem çözme basamakları, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma becerileri ile duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerine yönelik etkinlik tasarlanmıştır. "Eşkenar Dörtgen ve Paralelkenar Problem Çözme Etkinliği"'nde öğrencilere örnek olarak problem çözme basamaklarına uygun problem

tartışma ortamında ve soru cevap şeklinde çözülmüştür ve anlatılmıştır (Etkinlik 9, Ek 6). Örnek çözümün yer aldığı kağıtlar dağıtılarak kolay bir şekilde takip etmeleri ve daha sonra hatırlamak için bakmak üzere matematik dosyalarına koymaları istenilmiştir. Ayrıca öğrencilere aynı konu ile ilgili aşağıdaki "Tarla Problemi Etkinliği" farklı bir problem olarak verilip problem çözme basamaklarına göre çözmeleri istenilmiştir:

Ahmet Dayı çiftçilik yapmaktadır. Tarlası şekildeki gibidir. Tarlasının ¾'üne buğday ekmiştir. Buna göre ekilmeyen kısım kaç br^2'dir?



Şekil 3.18. Tarla Problemi Şekli

Öğrencilerin probleme verdikleri cevapları, tahtaya kalkarak yaptıkları açıklamalar ve arkadaşlarının çözümlerini eleştirileri "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

11. Hafta: Öğrencilere bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik çokgenler konusunda örnek bir dergi (Etkinlik 10, Ek 6) tasarlanmış ve sunulmuştur. Dergide yer alan içeriklerin hangi bilişsel ve duyuşsal beceriye yönelik olduğu anlatılmıştır. Meraklı olmaya yönelik olarak çokgenler ile ilgili farklı alanlarda çeşitli ayrıntılı bilgilere yer verildiği, ilginç bilgiler eklendiği ifade edilmiştir. Farklı alanlarda çokgenler araştırılırken bağlantılar kurulduğu ve bu bağlantılara göre araştırma yapıldığı anlatılmıştır. Sebat etme ve iletişim becerisine yönelik kaynakların çeşitli olduğu hatta uzman kişilerin de yorumlarının alındığı böylelikle bilgilerin doğruluğunun da teyit edildiği ifade edilmiştir. Aynı zamanda alınan yorumlara göre düzenleme yapıldığı belirtilmiştir. Böylelikle düşüncede esnek olma becerisine dikkat çekilmiştir. Editör yazısı yazılarak derginin değerlendirmesinin yapılarak eleştirme-eleştirilebilme becerisinin kullanıldığı belirtilmiştir. İkna etmeye yönelik çokgenlerin iç

açılarının toplamının ispatına yer verilmiştir. Dergide bilgilerin çeşitli yöntemlerle düzenlendiği anlatılmıştır. Benzer ve özgün problemlere yer verildiği hatta çözümlerinin nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Eğlenceli hale getirmek için karikatürlere, hikâyelere ve oyunlara başvurulduğu söylenmiştir. Tanımlara yönelik bulmacalara yer verilmiştir. Derginin yanında konuya uygun "çokgen çarkı" (Etkinlik 10, Ek 6) materyal hediye şeklinde sunulmuştur. Böylelikle öğrencilere matematiğin eğlenceli yönü materyal geliştirilerek gösterilmiştir.



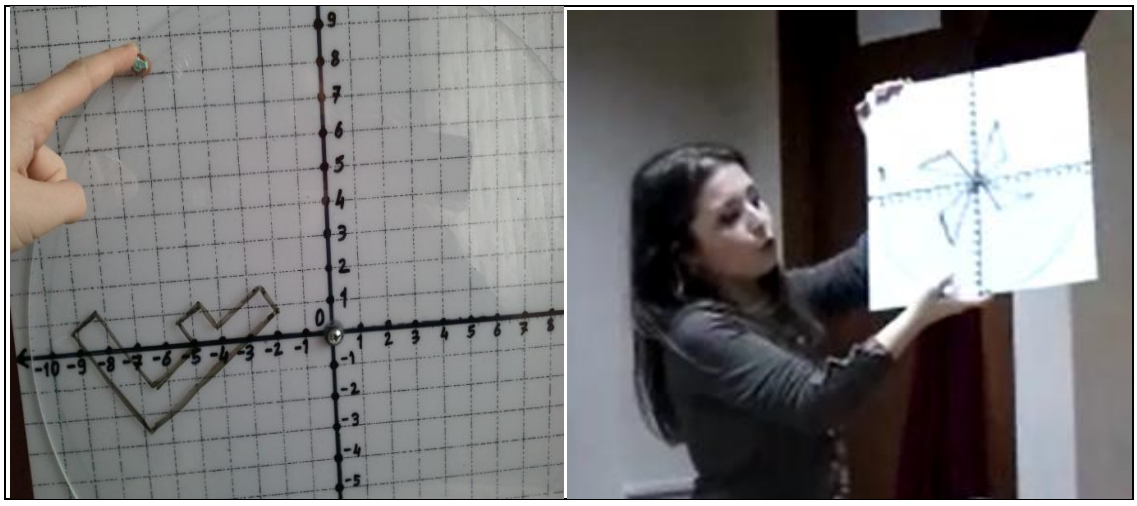
Şekil 3.19. Örnek Dergi Sunumu



Şekil 3.20. Örnek Materyal Tasarımı Sunumu

Öğrencilere farklı matematik konularından birini (Dörtgenler, çokgenler, çember ve daire, silindir, daire grafiği, cebirsel ifadeler ve denklemler, olasılık, doğrular ve açılar, yüzdeler, yansıma-dönme-öteleme-süsleme kodu, altın oran) seçmeleri belirtilerek yönergelere uygun dergi ve materyal tasarlamaları istenmiştir.

12. Hafta: Dönüşüm geometrisi-dönme hareketi konusu ile ilgili duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerinden matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisine yönelik olarak materyal tasarlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin matematiği eğlenceli hale getirirken nasıl materyal hazırlayabilecekleri konusunda örnek bir çalışma yapılmıştır (Etkinlik 11,Ek 6).



(a) **(b)**

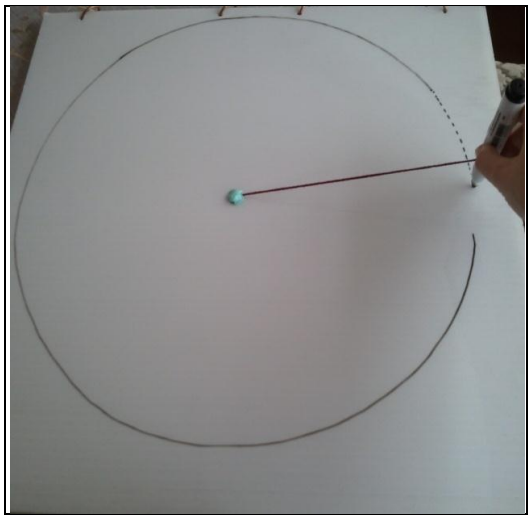
Şekil 3.21. Dönme Hareketi Materyali

Etkinlikte bir noktaya göre dönme hareketi (90, 180, 270 ve 360 derecelik saat yönü ve saat yönünün tersi) ve dönme simetrisi öğrencilere materyal üzerinde anlatılmıştır. Çalışma kâğıdındaki sorular materyal yardımı ile çözülmüştür.

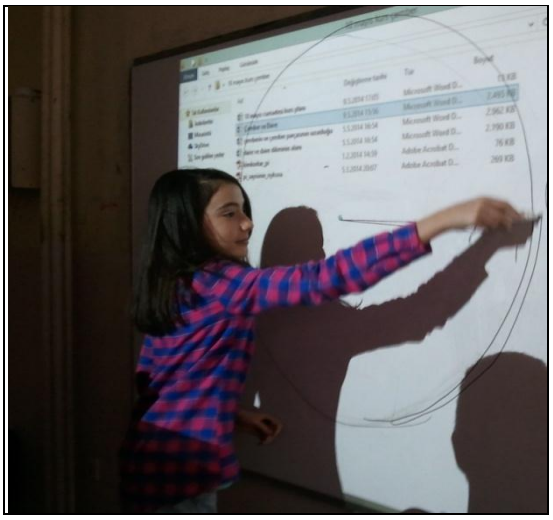
13. Hafta: Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerinden sebat ve öğrenmeye meraklı olma becerilerini geliştirmeye yönelik "Matematik Ders Takip Formu" (Etkinlik 12, Ek 6) öğrencilere verilerek düzenli olarak forma uygun çalışmalar yapmaları gerektiği söylenmiştir. Her matematik konusu ile ilgili çözdükleri problemlerdeki durumlarını forma yazmaları istenir. Çözdükleri ve çözemedikleri problemleri öğretmenine veya uzman bir kişiye danışmaları, kaynaklardan kontrol etmeleri istenir. Böylelikle sebat etme becerisini geliştirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Diğer yandan konu ile ilgili problem çözme dışında araştırmalar yapıp yapmadıkları sorularak öğrenmeye meraklı olma becerisi üzerine dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisine yönelik öğrencilerden ulusal matematik proje yarışmasına katılanların projelerinin takibi de sağlanmıştır.

14. Hafta: Çemberin elemanları, çemberin uzunluğu ve dairenin alanı konusunda duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini geliştirmeye yönelik ders materyal kullanımı ile sunulmuştur (Etkinlik 13, Ek 6). Böylelikle öğrencilere dersin eğlenceli hale nasıl getirilebileceği örnek olarak gösterilmiştir.

Etkinlikte öğrencilere çember tanımı verilmiştir ve günlük yaşamdan çember örnekleri sorulmuştur. Çemberin ip, yapıştırıcı ve tahta kalemi kullanılarak tahtaya çizimi öğrenciler tarafından yapılmıştır. Aynı zamanda çemberin pergel ile çizimi de yapılmıştır. Çemberin elemanları ve özellikleri bu çizim aşamaları üzerinden anlatılmıştır. Sabit noktanın çemberin merkezi, ipin uzunluğunun daima sabit olduğu ve ipin ucundaki kalemin merkeze eşit uzaklıkta noktalar çizdiği ve bu noktaları birleşiminin çemberi meydana getirdiği anlatılmıştır.



Şekil 3.22. Çember Çizimi

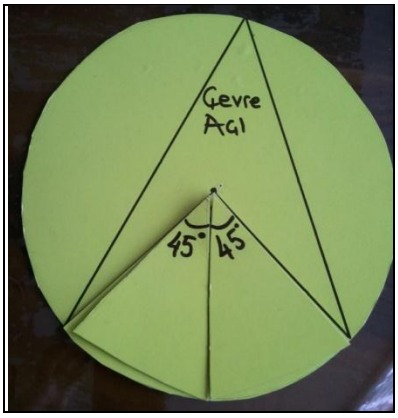


Şekil 3.23.Öğrencilerin Çember Çizimi

Çemberde merkez ve çevre açı anlatılırken çevre açının ölçüsünün merkez açı ölçüsünün iki katı olduğu hazırlanan materyalin öğrenciler tarafından incelenerek görmesi sağlanmıştır.



(a)



(b)

Şekil 3.24. Merkez Açı ve Çevre Açı Arasındaki İlişki Göstermek İçin Materyal

Ayrıca çemberde açılarla ilgili öğrencilere problemi görmeden tahtaya kalkmak isteyen gönüllü olup olmadığı sorulmuş ve sorumluluk bilinci ile risk almaları sağlanmıştır. Öğrencileri gönüllü olan arkadaşlarının yapabildiğini veya yapamasalar bile motivasyonlarını düşüren bir tepki almadıklarını görmeleri sağlanmıştır.

Çemberin çevre uzunluğunun formülü verilmeden önce çevre uzunluğu ile çap arasındaki ilişkinin anlaşılması için öğrencilerle beraber çeşitli çemberin çap ve çevresi ölçülerek arasındaki ilişkinin keşfedilmesi sağlanmıştır. Çemberin çevre uzunluğu anlatılırken daire ve mezura kullanılarak çember veya dairenin çevre uzunluğunun çapının yaklaşık 3 katından bir miktar fazla olduğunu öğrenciler ifade etmişlerdir. Sınıftaki dairesel eşyalarda da deneme yapılarak bu durumun aynı olduğu görülmüştür. Sabit orana π denildiği ve π'nin yaklaşık olarak 3,14… değerinde olduğu gösterilmiştir. Kısaca π sembolü ile gösterildiği söylenmiştir. Çevre=Çap.pi olduğuna göre formülü $Ç = 2\pi r$ olduğu söylenmiştir. Matematik dilinde katsayıların başa yazılarak düzenlendiği belirtilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e) **(f)**

Şekil 3.25. Çember Çevre uzunluğu İle Çap Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çalışma

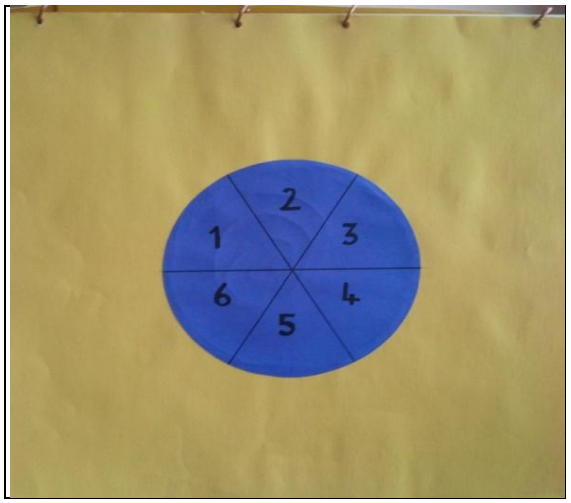
Dairenin çemberin kendisi ve iç bölgesinin bileşiminden oluştuğu ifade edilmiştir. Öğrencilerden günlük yaşamda daire örnekleri vermeleri istenmiştir. Dairenin alanının hesaplanması için gerekli formül doğrudan verilmemiştir. Dairenin alanı için hazırlanan materyalde aşama aşama dairenin alanına nasıl ulaşıldığı anlatılmıştır. Daire 6 eş dilime ayrılmıştır. Dilimler zıt yönlere bakacak şekilde dizildiğinde görüntü paralelkenara benzemektedir. Öğrencilere paralelkanarın alanının nasıl hesaplandığı sorulmuştur. Paralelkenarda alan tabanxyükseklik hesaplandığından şekilde taban dairenin çevresinin yarısına ve yükseklik ise yarıçapa denk geldiğinden bu iki ifade çarpıldığı ve çıkan sonucun düzenlendiğinde dairenin alan formülü bulunduğu gösterilmiştir.



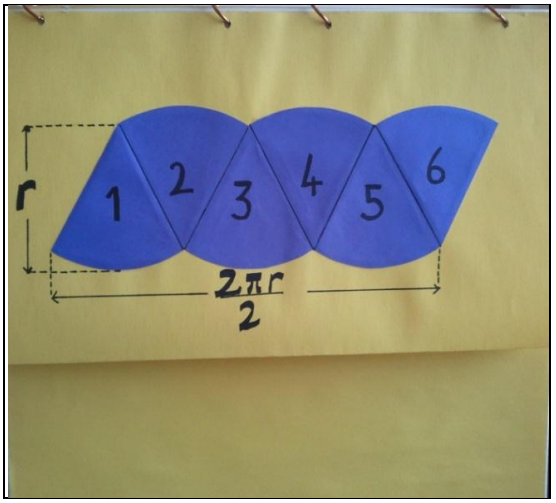
(a)



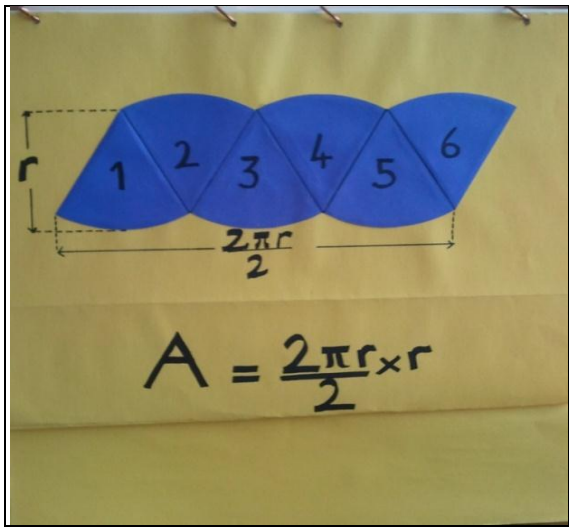
(b)



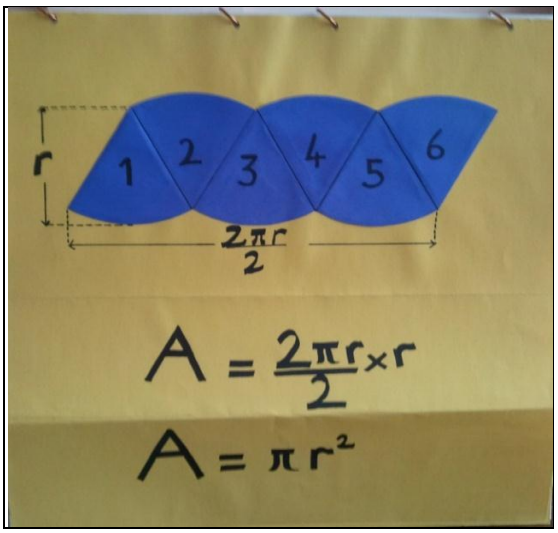
(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 3.26. Dairenin Alan İspatı Materyali

Bu etkinlikten sonra öğrencilerden günlüklerini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin sınıf içindeki davranışlarının gözlemleri ve günlüklere verdikleri cevaplar "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir.

15. Hafta: Bilişsel zihin alışkanlıklarına yönelik etkinlikler konular farklı olmak üzere tekrar tekrar uygulanmıştır. Böylelikle becerilerin edinilmesi ve alışkanlığa dönüşmesi kolaylaştırılmaya çalışılmış diğer yandan tekrarlı ölçümler ile becerilerin öğrencide olup olmadığına yönelik daha net veriler elde edilmiştir. Bu etkinlikte çemberde açılar, çember yay uzunluğu, daire alanı, daire dilimi alanı ile ilgili bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerinden problem çözme basamakları, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma becerileri ile duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerine yönelik etkinlik tasarlanmıştır. "Koyun Problemi- Örnek Uygulama"'sında öğrencilere örnek olarak problem çözme basamaklarına uygun problem öğrencilerle tartışılarak çözülmüştür (Etkinlik 14, Ek 6). Öğrencilere problemi çözerken bilgilerini çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenlemeleri, sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanmaları ve ifadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarmaları gerektiği belirtilmiştir ve örnekte gösterilmiştir. Örnek çözümün yer aldığı kâğıtlar dağıtılarak kolay bir şekilde takip etmeleri ve daha sonra hatırlamak için bakmak üzere matematik dosyalarına koymaları istenilmiştir.

Ayrıca öğrencilere aynı konu ile ilgili farklı bir problem "Havuz Problemi" çalışma kağıdı olarak verilerek problem çözme basamaklarına göre çözmeleri istenilmiştir. Öğrencilerin cevapları "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

Konu ile ilgili bilişsel ve duyuşsal becerilere yönelik "Çember ve Daire Genel Değerlendirme Etkinliği" de yapılmıştır. Bu etkinlikte yer alan bazı problemler ve ilişkili olan beceriler aşağıda verilmiştir:

Bisiklet problemi: Hatice bisikletini kullanarak okula gitmektedir. Okula giderken bisikletin tekerleği 500 tur attığına ve yarıçapı 30 cm olduğuna göre bisikletle başlangıç noktasından okula olan mesafe kaç m'dir? $(\pi = 3)$

Bu problem ile farklı yorumlama türlerinin, çoklu temsillerin ve matematik dilinin kullanımını görmek amacıyla sorulmuştur.

Makara Problemi: Makaranın etrafına 5 tur sarmak için kurdele satın alınacaktır. Kaç cm kurdele gerekir? ($\pi = 3$)

Bu problem eksik bilgiyi öğrencilerin fark edip fark etmediğine yönelik sorulmuştur.

Çıkarılan Daire Problemi: Yarıçapı 6 cm olan daire şeklindeki kartondan merkezi aynı olan ve yarıçapı 2 cm olan başka bir daire kesilerek çıkarılmıştır. Geriye kalan şeklin görüntüsü nasıldır? Kalan şeklin alanı kaç cm^2'dir? ($\pi = 3$)

Bu problem ile farklı yorumlama türlerinin, çoklu temsillerin ve matematik dilinin kullanımını görmek amacıyla sorulmuştur.

Problemlerin çözümleri öğrencilere yaptırılarak çözümleri sorgulama ortamı oluşturulmuştur.

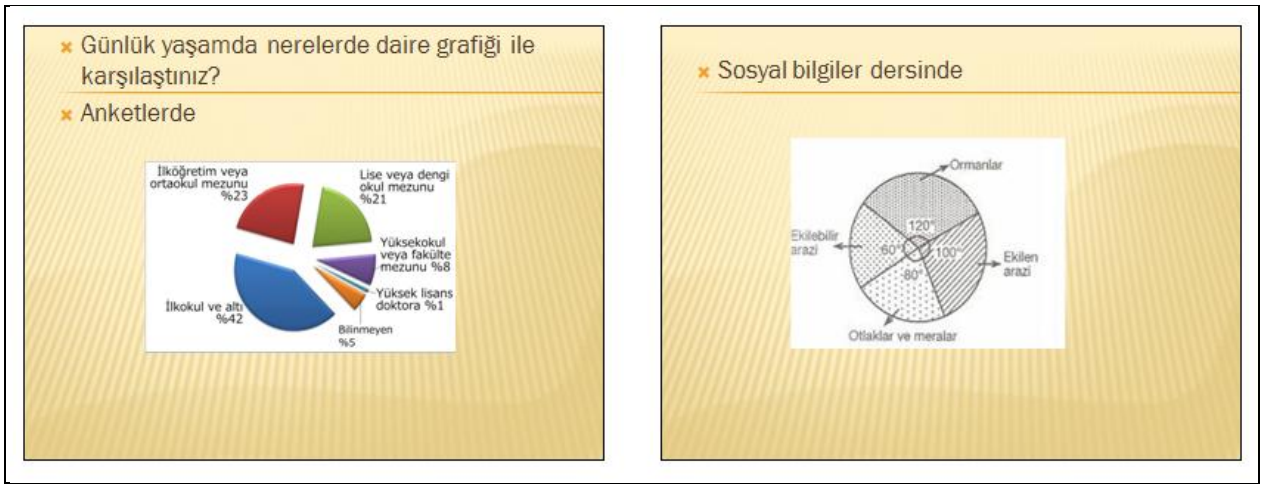
Öğrencilerin çalışma kağıtlarına verdikleri cevapları ve sınıf ortamında gösterdikleri davranışlardan elde edilen gözlemler "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir.

16. Hafta: Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıklarına yönelik "Daire Grafiği" etkinliği tasarlanmıştır. Etkinlikte daire grafiği sunumu öğrencilerin katılımı ile bilgisayar sunusu eşliğinde sınıf tartışması şeklinde yapılmıştır (Etkinlik 15, Ek 6). Sunumun ardından öğrencilere çeşitli bilişsel becerilere yönelik problemleri içeren "Daire Grafiği" çalışma yaprağı çözmeleri için dağıtılmıştır.



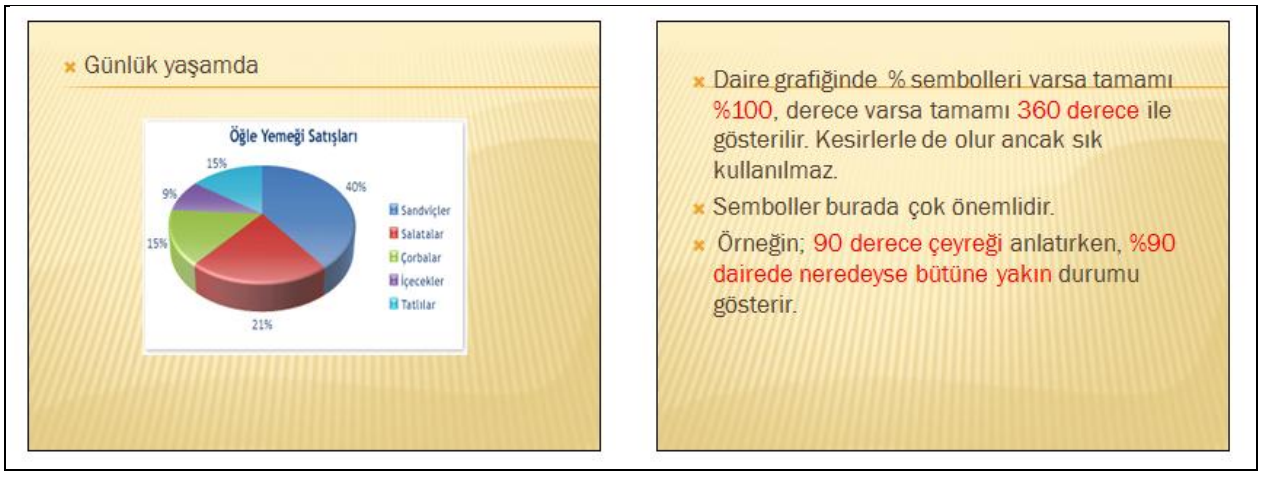
Şekil 3.27. Daire Grafiği Sunumu A ve B

Öğrencilerin daire grafiği günlük yaşam ve deneyimleri ile bağlantı kurmaları istenilmiştir.



Şekil 3.28. Daire Grafiği Sunumu C ve D

Daire grafiğinin gösterimlerinin nasıl olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları ile yüzde, derece veya kesir ile gösterilebileceği üzerinde durulmuştur.



Şekil 3.29. Daire Grafiği Sunumu E ve F

Yüzde veya derece ile gösterimi yapılan grafiklerde dikkat edilmesi gereken noktalara vurgu yapılmıştır. Öğrencilere 90 derece ile %90'ın aynı miktarı mı yoksa farklı miktarı mı gösterdiği sorulmuştur. İki durumun karıştırılmaması gerektiği anlatılmıştır.



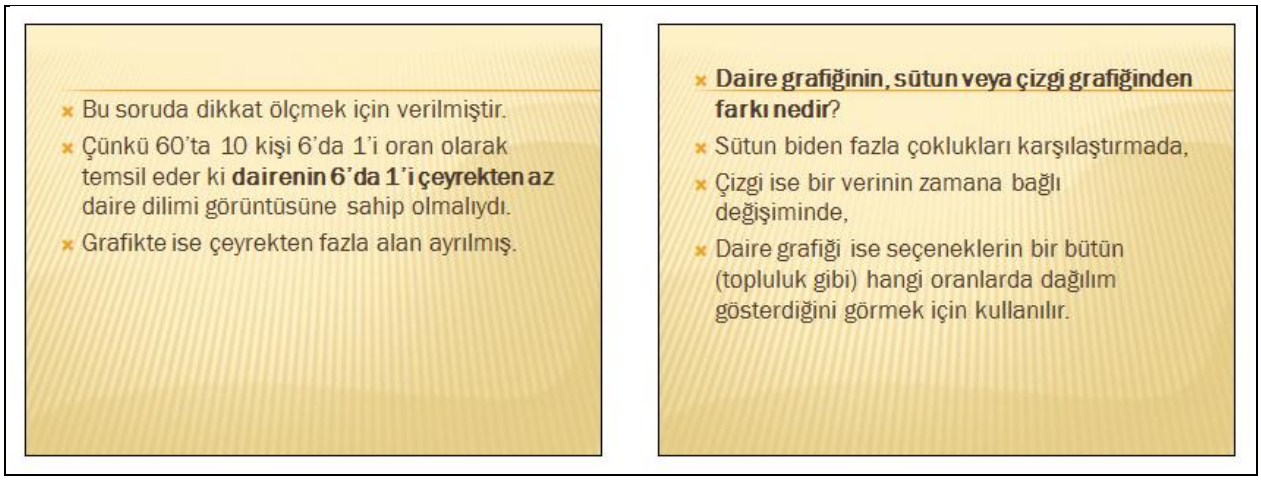
Şekil 3.30. Daire Grafiği Sunumu G ve H

Öğrencilerin daire grafiği ile diğer matematik konuları arasında ilişkilendirme yapmaları sağlanmıştır.



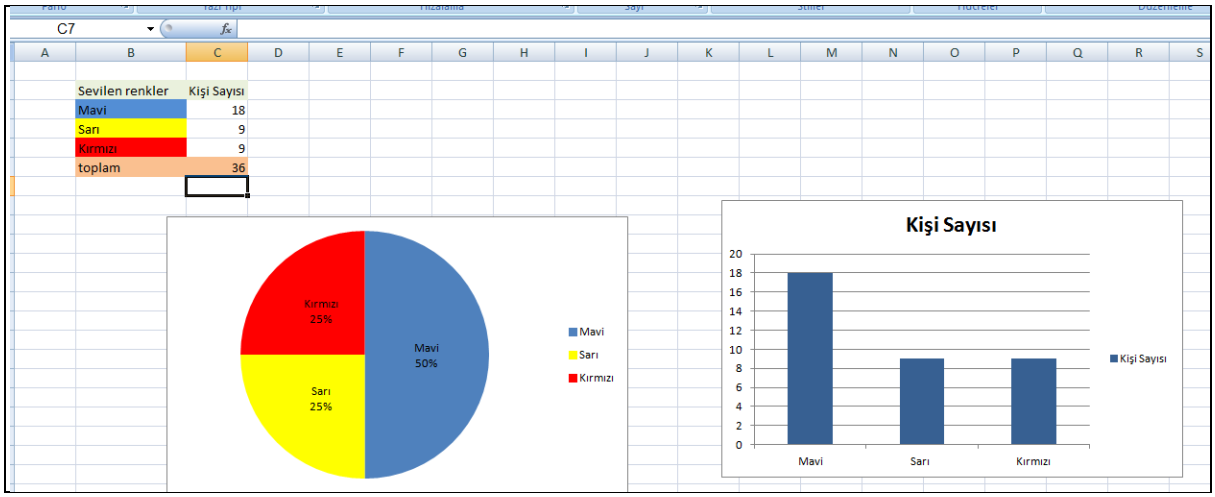
Şekil 3.31. Daire Grafiği Sunumu I ve J

Öğrencilere özellikle yanlış ifadeler içeren daire grafiği örnekleri verilmiştir. Öğrencilere yanlışlar ilk başta söylenmemiştir. Burada amaç öğrencinin yanlışı fark ettiğinde otorite olmasına rağmen doğru bildiğini gerekçelendirerek savunup savunmadığını görmektir. Sorumluluk bilinci ile risk alma becerisi de gözlemlenmiş olur.



Şekil 3.32. Daire Grafiği Sunumu K ve L

Daire grafiği ile diğer grafik türleri arasında karşılaştırma yapmaları istenir. Öğrencilerin akıl yürütmede benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma becerisini gözlemleme fırsatı yakalanır.



Şekil 3.33. Daire Grafiği Bilgisayar Programı İle Gösterimi

Daire grafiğinin bilgisayar programı ile kolay bir şekilde hazırlanabileceği gösterilir. Derste teknolojinin kullanımına da yer verilir.



(a) **(b)**

Şekil 3.34. Öğrencilerin Tartışma Ortamına Katılımı

Tartışma ortamında öğrencilerin davranışlarından elde edilen gözlemler ile öğrencilerin sınıf içindeki ve günlüklerdeki sorulara verdikleri cevaplar "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir.

Tartışmanın arkasından öğrencilere "Daire Grafiği Çalışma Yaprağı" dağıtılarak problemleri çözmeleri istenmiştir. Örnek problemlerden bazıları ve ilişkili oldukları beceri aşağıda gösterilmiştir:

Memleket Grafiği: Yılın 5 ayı memleketinde geçiren bir kişinin, memleketinde geçirdiği sürenin daire grafiği nasıl olabilir?

Bu problem problemin sonucunu tahmin etme ve tahminin doğruluğunu kontrol etme becerisine yönelik sorulmuştur. Burada göz kararı olarak 5 ayın daire grafiğinde çeyrekten biraz fazla dilime sahip olması gerektiğine karar verebiliyor mu şeklinde cevaplara bakılmıştır.

Doğum Yerleri Grafiği: Bir sınıftaki öğrencilerden 6'sı Edirne, 10'u İstanbul, 12'si Kars, 2'si Ankara doğumlu olduğuna göre sınıfın doğum yerleri daire grafiği olarak nasıl gösterilir?
Derece ve yüzde cinsinden gösteriniz.

Bu problem farklı yorumlama türlerini (orantısal, geometrik, cebirsel, istatistiksel vb.), çoklu temsilleri (grafiksel, cebirsel, konuşma dili, sayısal) probleme uygun şekilde kullanma ve ilişkilendirmede verilen durumlardaki konu ve kavramlar arasındaki bağlantıları kurma becerisine yönelik sorulmuştur.

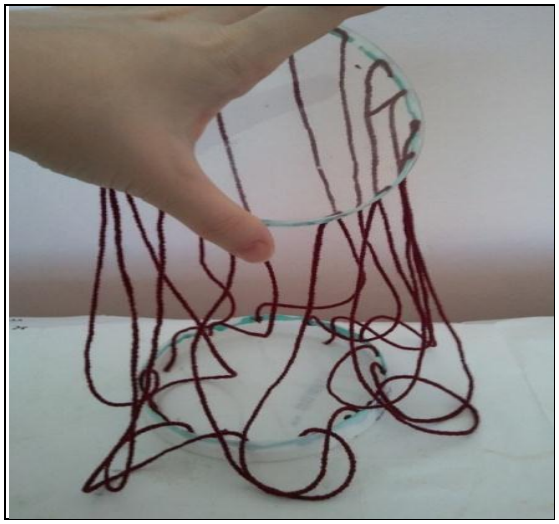
Öğrencilerin çalışma kâğıdına verdikleri cevaplar "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

17. Hafta: Dik dairesel silindirin elemanları, oluşumu, yüzey alanı, hacmi materyal destekli etkinlik ve "Silindirin Nesi Var?" oyunu bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarına yönelik tasarlanmıştır (Etkinlik 16, Ek 6).

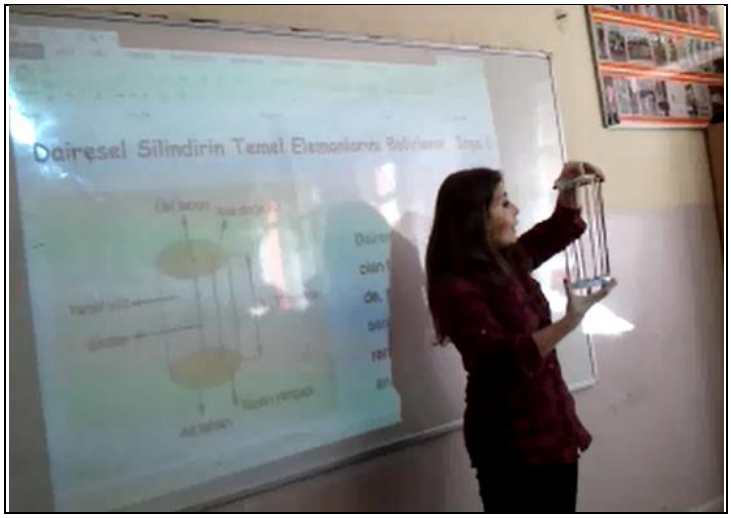
Matematiğin eğlenceli yönüne yönelik öğrencilere silindirin elemanları, hazırlanan materyal ile anlatılmıştır. Tabanlara daire şeklinde plastikler kullanılmış ana doğruları ve dik silindirde aynı zamanda yüksekliği temsil eden ipler yapıştırılmıştır.



(a)

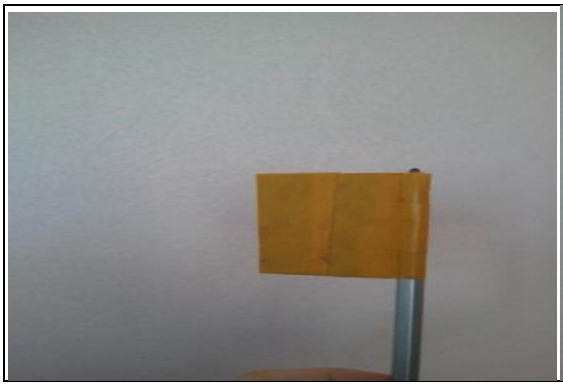


(b)

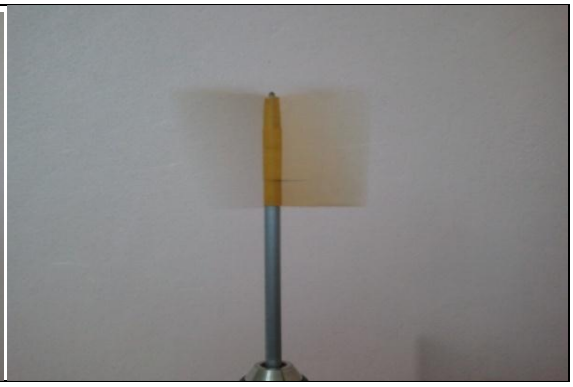


(c)

Şekil 3.35. Dik Dairesel Silindirin Elemanları Materyali



(a)

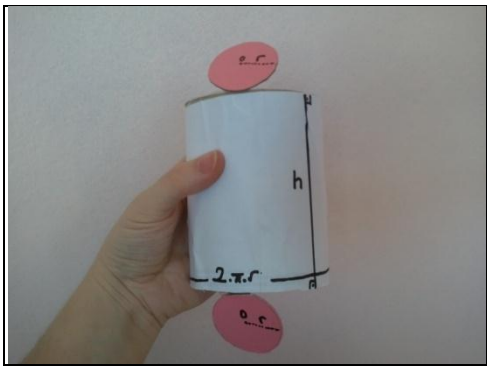


(b)

Şekil 3.36. Dik Dairesel Silindirin Oluşumu Materyali

Silindirin karesel veya dikdörtgensel bölgenin bir kenarı etrafında 360 derece döndürülmesi ile bölgenin taradığı yüzeyin silindiri oluşturduğu ifade edilmiş ve aynı

zamanda kalemin etrafına sarılan dikdörtgen şeklindeki kartonun hızlıca çevrilmesi ile durum somutlaştırılmıştır.



Şekil 3.37. Dik Dairesel Silindirin Açınımı Materyali

Dik dairesel silindirin açınımı incelendiğinde tabanlarda birbirine eş ve paralel iki daireden ayrıca dairelere sarılan kenarı dairelerin çevre uzunluğu kadar olan bir dikdörtgen veya kare yan yüzden oluştuğu materyal ile gösterilmiştir. Bu materyali inceleyerek öğrencilerin silindirin tüm yüzey alanını nasıl hesaplanabileceği ile ilgili fikir yürütmeleri ve bu düşüncelerini kağıda sözel veya formül şeklinde yazmaları istenilmiştir. Burada öğrencilerin akıl yürütme becerilerinden özellikle genelleme becerilerini gözlemlemek amaçlanmıştır.

Silindirin açık halinin karesel veya dikdörtgensel bölge olan yanal alandan ve iki adet daireden oluştuğu hazırlanan materyal ile gösterilmiştir. Öğrencilerden buna göre toplam yüzey alanının nasıl bulunabileceği hakkında fikir yürütmeleri hatta yazabilirlerse formül yazmaları istenilmiştir. Bu sayede mantık yürüterek genelleme yapıp yapmadıkları değerlendirilmiştir.



Şekil 3.38. Dik Dairesel Silindirin Hacmi Materyali

Silindirin hacminin varlığını göstermek için tabandaki dairenin üstüne yükseklik olarak üst üste daireler konulmuştur. Taban alanının ve yüksekliğinin olması ile hacim hesaplanabileceği anlatılmıştır.

Silindirin Nesi Var? Oyunu

Çocuklara silindirin özelliklerini düşünmeleri için süre verilmiş ve öğrencilerin sayısı kadar numara kâğıtlara yazılarak rastgele kâğıtları çekmeleri sağlanmıştır. Öncelikle öğretmen bir numara söylemiş ve ayağa kalkan öğrenciye "Silindirin nesi var?" diye sormuştur. Öğrenci doğru cevap verirse hangi öğrencinin kaç numaralı kâğıdı çektiğini bilmeden bir numara söylemiştir. O numaraya sahip öğrenci kalkmış ve numarayı söyleyen "Silindirin nesi var?" diye kalkan öğrenciye sormuştur. Eğer öğrenci doğru cevap verememiş ise elenmiştir. Herkes katıldıktan sonra ikinci tur için tekrar numara çekilmiş ve oyun devam etmiştir. Son kalan öğrenci oyunu kazanmıştır. Bu oyunda amaç öğrencilerin matematiğin eğlenceli yönünü görmelerini aynı zamanda iletişim becerilerinin gelişimini sağlamaktır.



Şekil 3.39. Öğrenciler "Silindirin Nesi Var? Oyunu Oynarken

Öğrencilerin sınıf içinde oluşturulan ortamdaki katılımları sonucu gözlemlenen davranışlar ve günlüklere verdikleri cevaplar "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin silindirin alan formülünü bulmaya çalıştıkları kâğıtlardaki cevaplar "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

18. Hafta: Öğrencilere daha 12. haftada verilen proje görevlerinin sunumu öğrenciler tarafından yapılmıştır (Etkinlik 17, Ek 6). Çeşitli matematik konularından birini seçerek matematik dergisi ve materyal tasarlamaları istenen projelerde öğrenciler bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıklarına yönelik öğrendiklerini bir bütün olarak sunma imkânı bulmuşlardır.



(a)



(b)

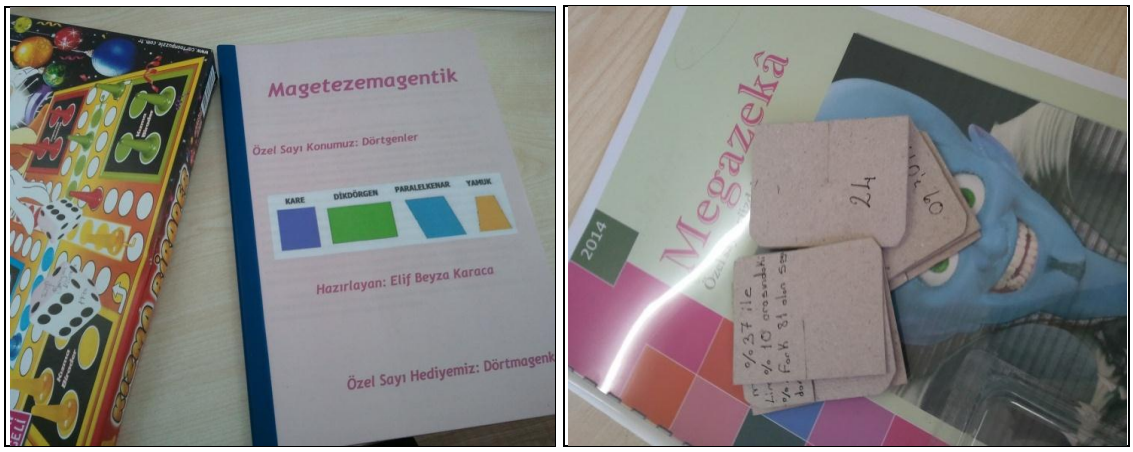


(c)

Şekil 3.40. Öğrencilerin Dergi Projelerini Sunumları



(a) **(b)**



(c) **(d)**

Şekil 3.41. Öğrencilerin Dergi ve Materyal Projeleri

Öğrenciler birbirini "Akran Değerlendirme Formu" ile değerlendirmişlerdir. Ayrıca kendilerini de günlükler ile değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin sunumları ve kendilerine yöneltilen sorgulayıcı sorulara verdikleri cevaplar ve "Akran Değerlendirme Formu" ile günlüklere verdikleri cevaplar "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir. Proje kapsamında hazırladıkları matematik dergilerinin içeriği ve materyaller ise "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ve "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel ve duyuşsal olarak veri analizi yapılmıştır.

3.5.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıklarına Yönelik Veri Analizi

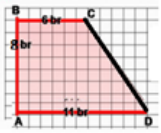
Öğrencilerin bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri bu becerileri gözlemlenmeye yönelik çalışma yapraklarına verdikleri cevaplarından, sınıf içi tartışma ortamlarında, performans ve proje çalışmalarında gösterdikleri bilişsel davranışlardan elde edilen veriler "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" ile değerlendirilmiştir.

"Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği" bütün olarak uygulama zorunluluğu olmayan (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma becerilerinin tamamı bir etkinlikte değerlendirilme zorunluluğu olmayan) bir değerlendirme formudur. Örneğin sadece akıl yürütme becerisine yönelik kısım değerlendirme için kullanılabilirken akıl yürütme becerisinin alt boyutlarının bir kısmı da kullanılabilir.

"Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği"'nde yer alan beceriler "uygun", "kısmen uygun", "uygun değil" ve "boş" olarak dört düzeyde değerlendirilmiştir. Rubrikte beceri "uygun" ve "kısmen uygun" düzeyinde gözlemlenmiş ise bu becerinin öğrenci tarafından başarılı olarak kullanıldığı ancak beceri "uygun değil" veya "boş" düzeyinde gözlemlenmiş ise bu becerinin öğrenci tarafından kullanılması başarısız olduğu düşünülerek yorumlanmıştır.

BZA Rubriği'nde öğrencilerin çalışmalarından gözlemlenen becerilerin "uygun", "kısmen uygun" ve "uygun değil" düzeyleri için ayrıntılı olarak nasıl değerlendirileceği belirtilmiştir. Ancak nitel verilerden yola çıkarak bu düzeyleri belirlemek kısmen de olsa konudan konuya, problem türünden türüne, öğretmenden öğretmene değişebilir. Bu durum göz önüne alınarak okuyuculara bu düzeylerin belirlenmesine yönelik fikir vermek aynı zamanda nitel verilerin rubrikteki standart düzeyler sayesinde daha net, tutarlı ölçülebildiğini göstermek amacıyla her bir beceri için düzeylerin nasıl belirlendiğine yönelik örneklerin bir kısmı aşağıda Tablo 3.6.'da verilmiştir. Tablo 3.6.'nın devamı Ek 7'de ayrıntılı olarak incelenebilir.

Tablo 3.6. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği İle Örnek Değerlendirme

Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Becerileri	Problem	Uygun	Kısmen Uygun	Uygun Değil
A.PROBLEM ÇÖZME				
1.Problemi Anlama				
a.Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.	Tarla Problemi: Ahmet Dayı çiftçilik yapmaktadır. Tarlası şekildeki gibidir. Tarlasının ¾'üne buğday ekmiştir. Buna göre ekilmeyen kısım kaç br^2'dir? 	"Ahmet Dayı'nın şekildeki gibi bir çiftliği vardır. Tarlasının ¾'üne buğday ekiyor ve buğday ekilmeyen kısmı kaç br^2'dir?"	"Ahmet Dayı çiftçilik yapıyor. Tarlası yamuk şeklindedir. Tarlanın bir kısmına buğday ekilmiştir. Ekilmeyen kısım sorulmuştur." Öğrenci oranı yazmadığı için cevabı kısmen uygun kabul edilmiştir.	"Ahmet Dayı tarlası gibi bir çiftlik yapmaktadır. Tarlaya ¾ ekmiştir. Buna göre ekilmeyen buğday ne kadar kalmıştır?" Öğrenci ifadeleri yanlış kullanmıştır.
b.Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.		"Verilenler: üst taban 6 br, alt taban 11 br, yükseklik 8 br ve tarlanın ¾'ü ekilmiş. İstenenler: Tarlanın ekilmeyen kısmı (br^2)"	"Verilen: Tarlanın şekli, uzunluğu, ¾'üne buğday ekildiği. İstenen: Tarlada buğday ekilmeyen kısım." Öğrencileri uzunlukları yazmadığından kısmen uygun kabul edilmiştir.	"6 br ve 11 br istenen."

Her bir beceri ön ve son değerlendirmelerde birkaç kez ölçülerek kullanılma oranları yüzde frekans olarak hesaplanmıştır. Nicel veriler nitel bulgularla desteklenmiştir.

3.5.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıklarına Yönelik Veri Analizi

Öğrencilerin duyuşsal zihin alışkanlıkları becerileri bu becerileri gözlemlenmeye yönelik çalışma yapraklarına, günlüklere, akran değerlendirme ve ders takip formlarına verdikleri cevaplarından, sınıf içi tartışma ortamlarında, performans ve proje çalışmalarında gösterdikleri duyuşsal davranışlardan elde edilen veriler "Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi" ile değerlendirilmiştir.

Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Ölçeği bütün olarak uygulama zorunluluğu olmayan (sebat etme, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme gibi becerilerinin tamamı bir etkinlikte değerlendirilme zorunluluğu olmayan) bir değerlendirme formudur. Örneğin sadece sebat becerisine yönelik kısım değerlendirme için kullanılabilirken sebat becerisinin alt boyutlarının bir kısmı da kullanılabilir.

“Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi”’nde duyuşsal beceriler “gözlemlendi” ve “gözlemlenmedi” olarak işaretlenmiştir.

Her bir beceri ön değerlendirmelerde birkaç kez ölçülerek kullanılma oranları yüzde frekans olarak hesaplanmıştır. Nicel veriler nitel bulgularla desteklenmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bulgular çalışmanın araştırma sorusu olan "zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarına etkisinin etkisi nedir?" sorusuna yanıt verecek biçimde sunulmuştur. Bu bölüm ilk olarak matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel boyutunun değerlendirildiği Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Rubriği ve son olarak duyuşsal boyutun değerlendirildiği Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Kontrol Listesi ile elde edilen bulgular olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bölüm içindeki tablolar çalışma grubunun bütünü üzerinden değerlendirme sonuçlarını ifade ederken her bir beceri bazında değişim gösteren bir öğrenci seçilerek bu öğrenci üzerinden örneklendirme yapılmıştır.

4.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği İle Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde "BZA Rubriği" ile elde edilen problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma becerilerinin kullanım oranları yüzde frekans olarak öğrenci çalışmalarından örnekler ile desteklenerek incelenmiştir. Öğrencilerin BZA becerilerini kullanma oranı ön ve son profilleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği İle Elde Edilen Ön ve Son Değerlendirme Tablosu

BİLİŞSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	**DÜZEYLER**							
	Uygun		**Kısmen Uygun**		**Uygun Değil**		**Boş**	
	Ön	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**
Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Ön ve Son Değerlendirme	**%4,7**	**%15,4**	**%19,3**	**%42,1**	**%12,5**	**%19,1**	**%63,5**	**%23,4**

Tablo 4.1.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerini kullanma oranı %24 (%4,7+%19,3) olarak gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu becerileri %12,5 oranında uygun kullanmadığı ve %63,5 oranında ise hiç kullanmadığı gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bilişsel zihin alışkanlıklarını

kullanma oranı %57,5'e (%15,4+%42,1) çıkmıştır. Bilişsel zihin alışkanlıklarını öğrencilerin kullanma denemelerinin artması sonucu becerileri hiç kullanmama oranını (%23,4) düşürürken, beceriyi uygun kullanmama oranını (%23,4) arttırmıştır. Bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerinin alt bileşenleri aşağıda incelenmiştir.

4.1.1.Problem Çözme Becerisine Yönelik Bulgular

Problem çözme becerisi problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, çözümü değerlendirme ve problem kurma olarak beş alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle problem çözme becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.2.'de ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.2. Problemi Çözme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

BİLİŞSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
A. Problem Çözme	%3,3	%12,2	%11,5	%34	%8,7	%14,7	%76,5	%39,1

Tablo 4.2.'ye göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"problem çözme"** becerilerini %14,8 (%3,3+%11,5) oranında kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu beceriyi %8,7 oranında uygun şekilde kullanmamışlardır. Öğrencilerin büyük bölümü ise (%76,5) problem çözme becerilerini hiç kullanmamışlardır. Son değerlendirmelerde öğrencilerin problem çözme becerilerini daha fazla kullanabildikleri ve kullanma oranının %46,2'ye (%12,2+%34) çıktığı gözlemlenmiştir. Bu durumun problem çözme becerisinin alt bileşenleri bazında değerlendirilmesi aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.3.'te ön ve son değerlendirmelerde problem çözme becerisinin ilk adımı olan **"problemi anlama"** becerisinin alt bileşenlerinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.3. Problemi Anlama Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

A.PROBLEM ÇÖZME	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	Uygun
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1.Problemi Anlama	**%2,5**	**%11,5**	**%11,2**	**%41,7**	**%12,4**	**%10,9**	**%73,9**	**%35,9**
a.Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.	%3	%7,3	%29,3	%47,3	%28,3	%20	%39,4	%25,4
b.Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.	%2,5	%8,3	%5,9	%60	%8,4	%11,7	%83,2	%20
c.Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar verir.	%2,2	%16,9	%2,9	%23,4	%4,3	%3,9	%90,6	%55,8

Tablo 4.3.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin problemi anlama becerisini kullanma oranı %13,7 (%2,5+%11,2) olarak gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrenciler %12,4 oranında uygun kullanmamıştır. Öğrencilerin büyük bölümü (%73,9) problemi anlama becerisini hiç kullanmamıştır. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %53,2'ye (%11,5+%41,7) çıkmıştır. Öğrencilerin beceriyi uygun kullanmama oranı (%10,9) ve beceriyi hiç kullanamama oranı (%35,9) düşmüştür. Problemi anlama becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Ön değerlendirmede Tablo 4.3.'e göre öğrencilerin **"problemi kendi cümleleri ile ifade etme"** becerisini %3 oranında uygun ve %29,3 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %28,3 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%39,4) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

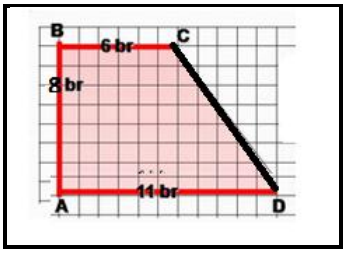
Ön değerlendirmelerde öğrencilerden alınan cevaplar göz önüne alındığında öğrenciler problemi kendi cümleleri ile ifade etmeleri istenildiğinde genelde cevap verememişler veya uygun olmayan cevap vermişlerdir. Uygun kabul edilen cevaplarda ise, öğrenciler problem cümlesinde küçük değişiklikler yapıp problemi aslına birebire yakın ifade etmişlerdir. Bu durumdan dolayı öğrencilerin problemleri anlamadıkları sonucuna varılabilir.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmelerde öğrencilere bu beceriyi gözlemlemek için "Pasta Dilimi" problemi yöneltilmiştir. "8 dilimli bir pastanın önce $\frac{1}{4}$'i sonra kalan kısmının $\frac{2}{3}$'ü yenilmiştir. Geriye kaç dilim pasta kalmıştır?" probleminden öğrencilerin ne anladıkları sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde bu soruya Halide adlı öğrenci "*Pastayı 8 dilime bölüp ¼ ve 2/3'ü yedikten sonra kaç dilimin kaldığını."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.3.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%7,3) ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranı (%47,3) artmıştır. Öğrencilerin bu beceriyi yanlış kullanma oranı (%20) ve kullanmama oranı (%25,4) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında öğrenciler kendi cümleleri ile problemi ifade ederken gerçekten ne anladıklarını yazmışlardır. Bu beceriyi kısmen uygun kullanma düzeyinde kullanma oranında da artış olmuştur. Çünkü öğrencilerin bir kısmı ise problemden ne anladıklarını yazarken ifadeleri genelleştirmişlerdir ve bunu yaparken bazen sayısal bilgileri cümlelerine eklememişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin problemi anladıkları ve anladıklarını ifade edebildikleri söylenebilir.

Bu durum örneklendirilirse; son değerlendirmede "Tarla" problemi yöneltilmiştir: "Ahmet Dayı çiftçilik yapmaktadır. Tarlası şekildeki gibidir. Tarlasının ¾'üne buğday ekmiştir. Buna göre ekilmeyen kısım kaç br^2'dir?"



Şekil 4.1. Tarla Problemi Şekli

Öğrencilerden problemi kendi cümleleri ile ifade etmeleri istenilmiştir. Bu probleme Halide adlı öğrenci *"Ahmet Dayı'nın şekildeki gibi bir çiftliği vardır. Tarlasının ¾'üne buğday ekiyor ve buğday ekilmeyen kısmı kaç br^2'dir?"* şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.3.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin bu beceriyi uygun ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu, beceriyi uygun kullanmama ve hiç kullanmama durumlarında ise azalma olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cevaplarına incelendiğinde ise öğrencilerin son değerlendirmelerde uygun ve detaylı cevaplar verdikleri görülmüştür.

Problemi anlama becerisinin diğer bir bileşeni olan **"problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtme"** becerisini ön değerlendirmelerde (Tablo 4.3.) öğrencilerin uygun düzeyde kullanma oranı %2,5, kısmen uygun düzeyde kullanma oranı ise %5,9 olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %8,4 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%83,2) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "Pasta Dilimi" probleminde öğrencilerin verilenleri ve istenenleri belirtip belirtmedikleri incelendiğinde öğrencilerin genelde verilenleri ve istenenleri yazmadıkları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin problemde verilenleri ve istenenlerin ne olduğunu anlamadıkları söylenebilir.

Son değerlendirmelerde ise Tablo 4.3.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%8,3) ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranı (%60) artmıştır. Öğrencilerin bu beceriyi yanlış kullanma oranı (%11,7) ve kullanmama oranı (%20) azalmıştır.

Son değerlendirmede öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında verilenleri ve istenenleri yazarken verilenleri ve istenenleri uygun ve detaylı yazdıkları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin problemi anladıkları söylenebilir.

Bu durum örneklendirilirse; son değerlendirmede öğrencilerden "Tarla" probleminde verilen ve istenenleri yazmaları istendiğinde Halide adlı öğrenci *"Verilenler: Dik*

yamuk, tarlaya ekilen buğday, yüksekliği, tabanı. İstenenler: Buğday ekilmeyen kısım." şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.3.'e göre ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin bu beceriyi uygun ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu, beceriyi uygun kullanmama ve hiç kullanmama durumlarında ise azalma olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cevaplarına incelendiğinde ise ön değerlendirmelerde öğrenciler verilenleri ve istenenleri yazamazken son değerlendirmelerde verilenler ve istenenleri yazarken uygun ve detaylı cevaplar verdikleri görülmüştür.

Ön değerlendirmede Tablo 4.3.'e göre öğrenciler **"verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar verme"** becerisini ise %2,2 oranında uygun ve %2,9 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %4,3 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%90,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında problemde eksik veya fazla bilgi olduğunda bazı öğrenciler eksik bilgiyi fark etmeden problemi çözmeye çalışmışlardır. Bir kısım öğrenci ise şaşırarak "*Bu çözülmüyor."* şeklinde öğretmene başvurmuşlardır. Öğrenciler problemde hangi bilgi eksik olduğu için problemin çözülmediğini belirtmemişlerdir. Bu durumda öğrencilerin problemi anlamadıkları söylenebilir.

Bu durum örneklendirildiğinde ön değerlendirmede öğrencilere eksik bilgi içeren "Özlem'in Alışverişi" problemi yöneltilmiştir. "Alışverişe giden Özlem 12,5 liraya deterjan, 15 liraya gıda, 21,25 liraya kıyafet ve 6,75 liraya kırtasiyelik almıştır. Geriye kaç lirası kalmıştır?" problemine Ecrin adlı öğrenci *"0 lira kalmıştır. Paranın en başta ne kadar olduğu verilmemiş toplayıp çıkarırsak yine sıfır olacak."* şeklinde cevap vermiş ve eksik bilgiye dikkat etmeden işlem yapmaya çalışmıştır.

Son değerlendirmelerde ise Tablo 4.3.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%16,9) ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranı (%23,4) artmıştır. Öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanmama oranı (%3,9) ve hiç kullanmama oranı (%55,8) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde eksik bilgi içeren problemlerde bazı öğrenciler problemin çözülemeyeceğini ifade ederken bazı öğrenciler de *"...sebebinden dolayı çözülemez."* gibi neden çözülemeyeceğini gerekçelendirerek açıklamada bulunmuşlardır. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin problemi anladıkları söylenebilir.

Örneğin son değerlendirmede eksik bilgi içeren "Makara" problemi yöneltilmiştir. "Makaranın etrafına 5 tur sarmak için kurdele alınacaktır. Kaç cm kurdele gerekir? ($\pi = 3$)" problemi için Ecrin adlı öğrenci *"Yarıçapı olmadığı için yapamıyoruz."* şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci hem eksik bilgiyi fark etmiş hem de gerekçelendirme yapmıştır.

Tablo 4.3.'e göre ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin bu beceriyi uygun ve kısmen uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu, beceriyi uygun kullanmama ve hiç kullanmama durumlarında ise azalma olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise öğrencilerin son değerlendirmelerde problemlerde eksik bilgi olabileceğini fark ettikleri, eksik bilgi olduğunda eksik bilginin ne olması gerektiği ile ilgili açıklama yapabildikleri görülmüştür.

Aşağıdaki Tablo 4.4.'te ön ve son değerlendirmelerde problem çözme becerisinin ikinci adımı olan **"plan yapma"** becerisinin alt bileşenlerinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.4. Plan Yapma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

A.PROBLEM ÇÖZME	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
2.Plan Yapma	**%1**	**%9,5**	**%17,9**	**%40**	**%7,2**	**%15,5**	**%73,8**	**%35**
a.Problemin çözümü için gerekli temel kavramları ifade eder.	%2	%6,6	%51,5	%49,2	%8,1	%14,7	%38,4	%29,5
b.Problemi benzer problemler ile ilişkilendirir.	%0	%6,9	%8,2	%41,4	%4,1	%12	%87,7	%39,7
c. Model veya matematiksel bağlantıları kullanarak çözüm yollarını oluşturur.	%0	%11,6	%11,3	%41,7	%7,2	%20	%81,5	%26,6
d. Problemin sonucunu tahmin eder.	%0,8	%13,3	%5	%41,8	%14,2	%19,4	%80	%25,5
e. Elde edeceği sonucun doğru olup olmadığını kontrol etmek için bir yöntem ifade eder.	%2,1	%7	%15,6	%24,1	%1	%8,6	%81,3	%60,3

Tablo 4.4.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"plan yapma"** becerisini kullanma oranı %18,9 (%1+%17,9) olarak gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrenciler %7,2 oranında uygun kullanmamıştır. Öğrencilerin büyük bölümü (%73,8) plan yapma becerisini hiç kullanmamıştır. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %49,5'e (%9,5+%40) çıkmıştır. Öğrencilerin beceriyi uygun kullanmama oranı %15,5 ve beceriyi hiç kullanamama oranı %35 olarak bulunmuştur. Becerinin hiç kullanılmama oranı azalırken, uygun kullanılmama oranı artmıştır. Plan yapma becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Ön değerlendirmede Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin **"problemin çözümü için gerekli temel kavramların ifade edilmesi"** becerisini %2 oranında uygun ve %51,5 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %8,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%38,4) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

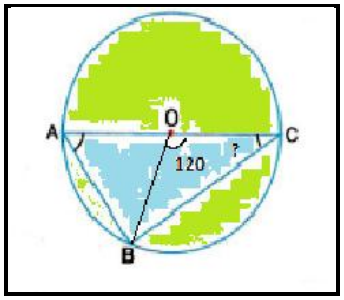
Öğrencilerden alınan cevaplar göz önüne alındığında problemin ilgili olduğu konu en genel haliyle ifade edilmiş yani öğrenciler problemin konunun hangi özel durumu ile ilgili olduğunu tam olarak anlayamamışlardır. Çoğu öğrenci problemin hangi konuya ait olduğuna dair soruya tam olarak cevap verememiştir.

Örneğin; ön değerlendirmede "Pasta Problemi" öğrencilere yöneltilmiş ve problemde öğrencilere "Problemin hangi konu ve bilgilerle ilgisi vardır?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Bu soruya Mehmet adlı öğrenci *"Kesirler."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı (%6,6) artmış ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%49,2) azalmıştır. Öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanmama oranı (%14,7) artmış ve hiç kullanmama oranı (%29,5) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında öğrenciler problemin ilgili olduğu konunun ne olduğuna dair daha açıklayıcı, konunun özel durumunu belirtecek şekilde ve uygun cevaplar vermişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin plan yapabilmek için problemin hangi konu ile ilgisi olduğuna dikkat ettikleri söylenebilir.

Örneğin, son değerlendirmede öğrencilere bu beceriyi gözlemlemek için "Havuz Problemi" problemi yöneltilmiştir: "O merkezli daire şeklinde bir bahçenin içine üçgen şeklinde bir havuz yapılmıştır. Havuzun O ile B noktaları arasına ip gerilmiştir. İpin havuz ile yaptığı açı 120^o ise havuzun $\widehat{OCB}$ ve $\widehat{ABC}$ açılarının ölçülerini bulunuz." probleminde öğrencilere "Problemin hangi konu ve bilgilerle ilgisi vardır?" şeklinde soru yöneltilmiştir.



Şekil 4.2. Havuz Problemi Şekli

Bu probleme Mehmet adlı öğrenci *"Üçgenin iç açılar toplamı ve merkez açı."* şeklinde sorunun hangi matematik konusuna özel olduğunu belirten bir cevap vermiştir.

Tablo 4.4.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin son değerlendirmelerde bu beceriyi uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde uygun ve daha ayrıntılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin bir kısmının son değerlendirmelerde beceriyi uygun kullanmaya başlaması ile oranlarında azalma olmuştur. Ancak ön değerlendirmelerde beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için uygun kullanmama oranında artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Ön değerlendirmede Tablo 4.4.'e göre **"problemi benzer problemler ile ilişkilendirme"** becerisini hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %8,2 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %4,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%87,7) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

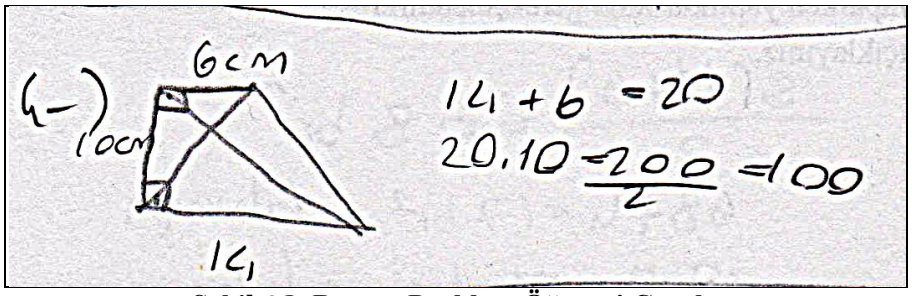
Ön değerlendirmelerde öğrencilerin cevaplarına bakıldığında öğrenciler problemi önceden çözdükleri problemlerle ilişkilendirememişlerdir. Önceden çözdüğü probleme benzediğini söyleyen öğrencileri ise hangi yönden benzediğini söyleyememiştir.

Örneğin, ön değerlendirmede öğrencilere "Para Paylaşma" problemi yöneltilmiştir: "İki kardeşe babaları 100 lira vermiştir. 100 lirayı kardeşlerden birinin diğerinden 10 lira fazla alması şartı ile aldıkları miktarlar kaç lira olur?" probleminde "Problem daha önce çözdüğünüz bir probleme benziyorsa, o problemi yazınız. Hangi yönleri ile benzemektedir?" şeklinde soru sorulmuştur. Bu soruya Yüsra adlı öğrenci *"Hatırlamıyorum."* şeklinde cevaplar vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%6,9), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%41,4) ve uygun kullanmama oranı (%12) artmıştır. Öğrencilerin bu beceriyi hiç kullanmama oranı (%39,7) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında öğrenciler genelde problemi verilenler ve istenenler veya çözüm yolunun benzerliği yönünden ilişkilendirerek çözeceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca benzer problemi hatırladıkları kadar cevaba yazmaya çalışmışlardır.

Bu durum örneklendirilirse son değerlendirmede ise öğrencilere "Tarla Problemi" yöneltildiğinde "Problem daha önce çözdüğünüz bir probleme benziyorsa, o problemi yazınız. Hangi yönleri ile benzemektedir?" şeklinde soru sorulmuştur. Yüsra adlı öğrenci ise bu soruya *"Benzeyen yönü, alanı bulmak için yaptığımız formül benziyor."* şeklinde problemin benzeyen yönünü uygun yazarak ve problemi aşağıdaki gibi çizerek cevap vermiştir.



Şekil 4.3. Benzer Problem Öğrenci Cevabı

Tablo 4.4.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin son değerlendirmelerde bu beceriyi uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde uygun ve daha ayrıntılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında artış olmuştur. Çünkü öğrenciler doğru cevap verse de benzeme yönünü ifade etmemişlerdir. Ön değerlendirmelerde beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için uygun kullanmama oranında artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların

oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Ön değerlendirmede Tablo 4.4.'e göre **"model veya matematiksel bağlantıları kullanarak çözüm yollarını oluşturma"** becerisini hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %11,3 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %7,2 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%81,5) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında çözüm yolundan çok problemin ilgili olduğu konunun ne olduğuna dair genel bir cevap verdikleri görülmüştür. Sonuç olarak, ön değerlendirmelerde öğrenciler problem için model veya matematiksel bağlantıları kullanarak çözüm yolu oluşturmamışlardır. Bazı öğrenciler ise bu beceriyi işlem yapma veya problemin hangi matematik konusu ile ilgisi olduğunu bulma ile karıştırmışlardır. Ancak öğrencilerin çoğu bu sorulara cevap verememiştir.

Örneğin ön değerlendirmelerde öğrencilere bu beceriyi gözlemlemek için "Para Paylaşma Problemi"'nde "Problemi çözmek için hangi yolu kullanacaksınız?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Bu soruya Elif adlı öğrenci *"Denklem."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%11,6), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%41,7) ve uygun kullanmama oranı (%20) artmış ve hiç kullanmama oranı (%26,6) azalmıştır.

Öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında son değerlendirmelerde öğrenciler bu soruya *"Denklem kurarak çözeceğim."* ve *"...özelliği kullanarak çözeceğim."* gibi daha açıklayıcı ve doğru ifadeler kullanarak cevap vermişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında son değerlendirmelerde öğrencilerin plan yaparken model veya matematiksel bağlantıları kullanarak çözüm yolu oluşturmaya çalıştıkları söylenebilir.

Bu durum örneklendirilirse son değerlendirmede "Tarla Problemi"'nde "Problemi çözmek için hangi yolu kullanacaksınız?" şeklinde soru yöneltildiğinde Elif adlı öğrenci

"İlk önce tarlanın alanını bulacağım sonra tamamından ¾ 'ü çıkarıp alanın ¼ 'ünü bulacağım." şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.4.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin son değerlendirmelerde bu beceriyi uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde doğru ve daha ayrıntılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında artış olmuştur. Çünkü öğrenciler doğru cevap verse de çözüm yolunu ayrıntılı şekilde ifade etmemişlerdir. Ön değerlendirmelerde beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için uygun kullanmama oranında artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Ön değerlendirmede Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin **"problemin sonucunu tahmin etme"** becerisini %0,8 oranında uygun ve %5 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %14,2 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%80) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında çoğu öğrenci soruya cevap verememiştir. Cevap verenlerin çoğu tahmini "kafadan atmak" olarak düşünmüşlerdir ve yanlış cevap vermişlerdir. Kısmen doğru cevap veren öğrenciler ise tahminlerini açıklamamışlardır. Tahmini doğru yapmış gibi görünen çok az sayıdaki öğrenci ise çözüm yapıp buldukları sonucu tahmin cevabı olarak yazmışlardır.

Bu durum örneklendirildiğinde ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için "Problemi çözmeden önce sonucu tahmin ediniz." şeklinde soru yöneltilmiştir. Bu soru için Rabia A. adlı öğrenci *"40-50"* şeklinde açıklama yapmadan tahminde bulunmuştur.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%13,3), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%41,8) ve uygun kullanmama oranı (%19,4) artmış ve hiç kullanmama oranı (%25,5) azalmıştır.

Öğrencilerin cevapları göz önüne alındığında son değerlendirmelerde beceriyi uygun kullanan öğrencilerin gerekçelendirme ile doğru tahmin yaptıkları, beceriyi kısmen uygun kullanan öğrencilerin doğru tahmin yapmalarına rağmen açıklama yapmadıkları görülmüştür.

Son değerlendirmede bu durum örneklendirilirse "Tarla Problemi"'nde öğrencilerden problemin sonucunu tahmin etmeleri istendiğinde Rabia A. adlı öğrenci *"Sayıları yuvarlarız. 8'i 10'a, 6'yı 5'e, 11'i 10'a. Birimleri sayarız 65."* şeklinde açıklayıcı ve tahmin becerisine kısmen uygun cevap vermiştir.

Tablo 4.4.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin son değerlendirmelerde bu beceriyi uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde doğru ve daha ayrıntılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında artış olmuştur. Çünkü öğrenciler doğru cevap verse de tahminlerini gerekçelendirmemişlerdir. Ön değerlendirmelerde beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için uygun kullanmama oranında artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Ön değerlendirmede Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin **"elde edeceği sonucun doğru olup olmadığını kontrol etmek için bir yöntem ifade etme"** becerisini %2,1 oranında uygun ve %15,6 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%81,3) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında öğrenciler elde edecekleri sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edeceklerini planlamamışlardır. Problemin çözümünü planlayan öğrenciler ise genel bir ifade ile sağlama yapacaklarını söylemişler ve sağlamanın nasıl olacağını açıklayarak belirtmemişlerdir.

Bu durum örneklendirilirse ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için "Problemin sonucunun doğru olup olmadığını nasıl kontrol edeceksiniz?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Senanur adlı öğrenci bu soruya *"60 lira fazla alan kişi 40 lira eksik alan kişi bunların toplamı 100 lira."* şeklinde yanlış veya açıklama yapmadan genel bir cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.4.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%7), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%24,1) ve uygun kullanmama oranı (%8,6) artmış ve hiç kullanmama oranı (%60,3) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler problemin türüne göre "cevabı problemde yerine koyarak, tahmin ile kıyaslayarak, başka bir yol ile çözerek, işlemleri tekrar kontrol ederek ve öğretmene sorarak" gibi yöntemlerle sonucun doğruluğunu kontrol edebileceklerini açıklayarak ifade etmişlerdir.

Son değerlendirmede "Havuz Problemi"'nde "Problemin sonucunun doğru olup olmadığını nasıl kontrol edeceksiniz?" şeklinde soru yöneltildiğinde Senanur adlı öğrenci ise *"Bir açısı 120^o üçgenin iç açıları toplamı 180^o olduğuna göre iki açısına 60^o kalır."* şeklinde sağlamasını açıklamıştır.

Tablo 4.4.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında öğrencilerin son değerlendirmelerde bu beceriyi uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde doğru ve daha ayrıntılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için uygun kullanmama oranında artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Aşağıdaki Tablo 4.5.'te ön ve son değerlendirmelerde problem çözme becerisinin üçüncü adımı olan **"planı uygulama"** becerisinin alt bileşenlerinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.5. Planı Uygulama Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

A.PROBLEM ÇÖZME	**DÜZEYLER**							
	Uygun		**Kısmen Uygun**		**Uygun Değil**		**Boş**	
	Ön	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**
3. Planı Uygulama	**%7,9**	**%24**	**%9,6**	**%31**	**%18,1**	**%16,7**	**%64,4**	**%28,3**
a.Planladığı çözüm yolunu uygular.	%3,1	%19	%9,4	%36,2	%7,3	%8,6	%80,2	%36,2
b.Problemin çözümü için gerekli işlemleri yapar.	%16	%31,2	%17	%36,2	%39,3	%23,2	%27,7	%9,4
c.Gerekirse planladığı çözüm yolunu değiştirir.	%2,4	%5,4	%0	%2,7	%2,4	%5,4	%95,2	%86,5

Tablo 4.5.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin "planı uygulama" becerisini kullanma oranı %17,5 (%7,9+%9,6) olarak gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrenciler %18,1 oranında uygun kullanmamıştır. Öğrencilerin büyük bölümü (%64,4) planı uygulama becerisini hiç kullanmamıştır. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %55'e (%24+%31) çıkmıştır. Öğrencilerin beceriyi uygun kullanmama oranı %16,7 ve beceriyi hiç kullanamama oranı %28,3 olarak bulunmuş ve bu oranlar azalmıştır. Planı uygulama becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Planı uygulama becerisinin ilk alt bileşeni olan **"planladığı çözüm yolunu uygulama"** becerisini kullanma Tablo 4.5.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,1 oranında uygun ve %9,4 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %7,3 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%80,2) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin çoğu ön değerlendirmelerde problemin çözümü için plan yapmadıkları için planı uygulamaları da söz konusu olmamıştır. Plan yapmaya çalışan öğrenciler ise planlama aşamasında

genel ifadeler kullandıkları için planı uygularken tam olarak neyi uygulayacaklarını bilememişlerdir.

Bu durum öğrenci cevaplarından örneklendirilirse ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için "Çözüm için planladıklarınızı uygulayınız. Çözüm yaparken yaptıklarınızı gerekçelendirerek açıklayınız." şeklinde soru yöneltilmiştir. Halide adlı öğrenci *"1. Çocuk: x 2.Çocuk: x+10, x+x+10=100, 2x=100"* şeklinde yanlış bir cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.5.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%19), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%36,2) ve uygun kullanmama oranı (%8,6) artmış ve hiç kullanmama oranı (%36,2) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler planladıkları yolları uygun şekilde ve açıklama yaparak uygulamışlardır.

Bu durum örneklendirilirse; bu becerinin değerlendirilebilmesi için son değerlendirmede "Havuz Problemi" problemi çözülmesi istenmiştir. Halide adlı öğrenci bu soruya *"180-120=60, yarıçaplar eşit uzunlukta ikizkenar üçgen olduğundan 60/2=30^o OCB açısı, ABC açısı çapı gören çevre açı 90^o"* şeklinde cevapvermiştir.

Planı uygularken işlemler de yazıldığı için **"gerekli işlemleri doğru yapma"** becerisi de bu aşamada gözlemlenmiştir. Gerekli işlemleri doğru yapma oranı da %33'ten %67,4'e çıkmıştır. Bu beceriyi uygun kullanmama oranı %39,3'ten %23,2'ye ve hiç kullanmama oranı ise %27,7'den %9,4'e inmiştir.

Tablo 4.5.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "planladığı çözüm yolunu uygulama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde planlama yapmaları ile birlikte planı da uyguladıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde plan uygulaması sırasında çözümlerin de daha doğru yapıldığı gözlemlenmiştir. Planlanan çözüm yolunu uygulama becerisini ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun

kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Ön değerlendirmede Tablo 4.5.'e göre "planı uygulama" becerisinin son alt bileşeni **"gerekirse planladığı çözüm yolunu değiştirme"** öğrencilerin %2,4 oranında uygun kullandığı ve hiçbir öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullanmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %2,4 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%95,2) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler problem çözerken sonuçtan emin olamadıklarında veya yanlış sonuç bulduklarında çözümü değiştirmeyi düşünmemişlerdir.

Bu durum örneklendirilirse öğrencilere ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için "Gerekli ise çözüm yolunu değiştiriniz." şeklinde soru yöneltilmiştir. Rabia A. adlı öğrenci doğru çözememesine rağmen *"Gerekli değil."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.5.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%5,4), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%2,7) ve uygun kullanmama oranı (%5,4) artmış ve hiç kullanmama oranı (%86,5) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler yanlış çözüm yapmalarına rağmen doğru yaptıklarını düşünmüşlerdir ya da başka bir çözüm yolu ile nasıl çözeceklerini bilmediklerini söylemişlerdir. Doğru çözüm yapanlar ise bu beceriyi doğal olarak kullanmamışlardır.

Son değerlendirmede bu durum örneklendirilirse "Havuz Problemi" için "Gerekli ise çözüm yolunu değiştiriniz." şeklinde soru yöneltildiğinde Rabia A. adlı öğrenci *"Gerekli 180^o 'den 120^o çıkaracağım. İkizkenar yarıçaplar ikiye böleceğim. Çevre açı*

90^o. 90'dan çıkaracağım bulduğumu. 180-120^o=60^o:2=30^o." şeklinde kullandığı yoldan farklı yol kullanarak çözümünü değiştirmiştir.

Tablo 4.5.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "gerekirse planladığı çözüm yolunu değiştirme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde yanlış çözüm yaptıklarını düşünen öğrencilerin çözüm yolunu değiştirdikleri görülmüştür. Planlanan çözüm yolunu uygulama becerisini ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde bir miktar azalmıştır.

Aşağıdaki Tablo 4.6.'da ön ve son değerlendirmelerde problem çözme becerisinin dördüncü adımı olan **"çözümü değerlendirme"** becerisinin alt bileşenlerinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6. Çözümü Değerlendirme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

A.PROBLEM ÇÖZME	**DÜZEYLER**							
	Uygun		**Kısmen Uygun**		**Uygun Değil**		**Boş**	
	Ön	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**	**Ön**	**Son**
4. Çözümü Değerlendirme	**%2,6**	**%6,9**	**%8,3**	**%20,7**	**%1**	**%8,2**	**%88,1**	**%64,2**
a.Elde ettiği sonucu yaptığı tahmin ile karşılaştırır.	%3,2	%7	%4,3	%32,7	%0	%8,6	%92,5	%51,7
b. İşlemlerin sağlamasını yaparak varsa yanlışını düzeltir.	%3,1	%8,6	%12,2	%19	%3,1	%3,4	%81,6	%69
c. Elde ettiği sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirir.	%3,1	%8,6	%6,2	%24,1	%0	%15,5	%90,7	%51,7
d. Problem için farklı çözüm yolu araştırır.	%1	%3,4	%10,2	%6,9	%1	%5,2	%87,8	%84,5

Tablo 4.6. ’ya göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **“çözümü değerlendirme”** becerisini kullanma oranı %10,9 (%2,6+%8,3) olarak gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrenciler %1 oranında uygun kullanmamıştır. Öğrencilerin büyük bölümü (%88,1) planı uygulama becerisini hiç kullanmamıştır. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %27,6’ya (%6,9+%20,7) çıkmıştır. Öğrencilerin beceriyi uygun kullanmama oranı da (%8,2) artmış ve beceriyi hiç kullanamama oranı ise (%64,2) azalmıştır. Çözümü değerlendirme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çözümü değerlendirme becerisinin ilk alt bileşeni olan **“elde ettiği sonucu yaptığı tahmin ile karşılaştırma”** becerisini kullanma Tablo 4.6.’ya göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,2 oranında uygun ve %4,3 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve büyük oranda (%92,5) öğrencinin ise hiç kullanmadığı gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrencilerin cevaplarına incelendiğinde genelde öğrencilerin problemin bir kısmının sonucunu tahmin ettikleri yani eksik tahminde bulunmuş oldukları veya tahminde bulunmadıkları için kıyaslama yapamadıkları görülmüştür.

Bu duruma örnek verilirse ön değerlendirmede “Para Paylaşma Problemi” için “Tahmininiz doğru çıktı mı?” şeklinde soru yöneltilmiştir. Ecrin adlı öğrenci *“Bilmiyorum.”* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.6.’ya göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%7), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%32,7) ve uygun kullanmama oranı (%8,6) artmış ve hiç kullanmama oranı (%51,7) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler elde ettikleri sonuçları yaptıkları tahmin ile karşılaştırırken genelde “Tahminime yakın.” veya “Tahminime uygun.” gibi genel cevaplar vermişlerdir ve ayrıntılı açıklamalar yapmamışlardır.

Son değerlendirmede "Tarla Problemi" için "Tahmininiz doğru çıktı mı?" şeklinde soru yöneltildiğinde Ecrin adlı öğrenci *"Sadece tamamını tahmin ettim. 68'e yakın tamamı."* şeklinde kıyaslama yapmıştır.

Tablo 4.6.'ya göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "elde ettiği sonucu yaptığı tahmin ile karşılaştırma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde tahmin yapmaları ile birlikte tahminlerini elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırdıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Çözümü değerlendirme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"işlemlerin sağlamasını yaparak varsa yanlışını düzeltme"** becerisini kullanma Tablo 4.6.'ya göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,1 oranında uygun ve %12,2 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %3,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%81,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

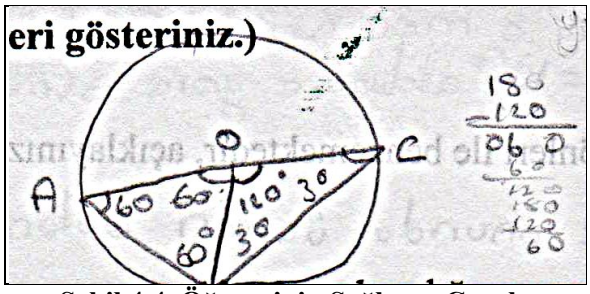
Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, problemin sonucu bulunduktan sonra öğrenciler genelde sağlama yapmamışlardır. Sağlama yaptığını söyleyen öğrenciler ise sağlamayı nasıl yaptıklarını göstermemişlerdir veya açıklamamışlardır.

Bu duruma örnek verilirse ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için öğrencilere "İşlemlerin doğruluğundan ne kadar eminsiniz? Nasıl emin oldunuz?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Sağlama yaptığını söyleyen Melike adlı öğrenci *"Sağlama yaptım."* şeklinde cevap vermiş olsa da yaptığı sağlamayı yazılı olarak göstermemiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.6.'ya göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%8,6), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%19) ve uygun kullanmama oranı (%3,4) artmış ve hiç kullanmama oranı (%69) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, problemin türüne göre öğrenciler sağlama olarak "cevabı yerine koyma, tahmin ile karşılaştırma" gibi yöntemleri kullanmışlardır.

Bu durum örneklendirilirse son değerlendirmede "Havuz Problemi" için "İşlemlerin doğruluğundan ne kadar eminsiniz? Nasıl emin oldunuz?" şeklinde soru yöneltildiğinde Melike adlı öğrenci *"Eminim."* dedikten sonra bulduğu değerleri çemberde yerine koyup üçgenin açı değerlerini sağladığını görmüştür.



Şekil 4.4. Öğrencinin Sağlama Cevabı

Tablo 4.6.'ya göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "işlemlerin sağlamasını yaparak varsa yanlışını düzeltme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde sağlamayı açıklama yaparak ifade ettikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Çözümü değerlendirme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"elde ettiği sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirme"** becerisini kullanma Tablo 4.6.'ya göre ön

değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,1 oranında uygun ve %6,2 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu beceriyi hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve büyük oranda öğrencinin (%90,7) ise hiç kullanmadığı gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde problemden elde ettikleri sonuçların mantıklı olup olmadığını değerlendirmemişlerdir. Sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirmeye çalışan öğrenciler ise genelde "sağlama yaparak" gibi cevaplar vermişler ancak açıklama yapmamışlardır.

Ön değerlendirmede öğrencilere "Para Paylaşma Problemi" için "Sonucun mantıklı olup olmadığına nasıl karar verdiniz?" şeklinde soru yöneltildiğinde örneğin Ayşe adlı öğrenci *"Sağlama yaparak."* cevabını vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.6.'ya göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%8,6), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%24,1) ve uygun kullanmama oranı (%15,5) artmış ve hiç kullanmama oranı (%51,7) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler sonucun mantıklı olup olmadığını hem değerlendirmiş hem de bu durumu uygun şekilde gerekçelendirmiştir.

Son değerlendirmede "Havuz Problemi"'nden elde ettiği sonucun mantıklı olup olmadığını Ayşe adlı öğrenci *"Çaptan o üçgenin ikizkenar olduğunu düşündüm."* şeklinde değerlendirmiştir.

Tablo 4.6.'ya göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "elde ettiği sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun

kullanmalarında da artış olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Çözümü değerlendirme becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"problem için farklı çözüm yolları arama"** becerisini kullanma Tablo 4.6.'ya göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %1 oranında uygun ve %10,2 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%87,8) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

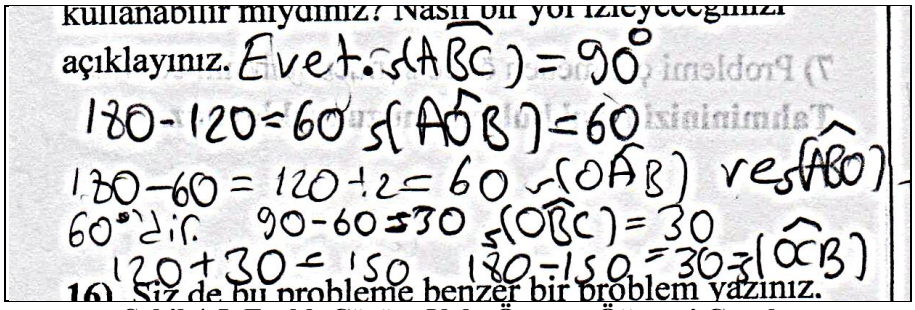
Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde problem için farklı çözüm yolları araştırmamışlardır. Öğrenciler genelde problem çözümü için tek bir yol bildiklerini veya farklı çözüm yolu araştırmaya ihtiyaç duymadıklarını belirtmişlerdir.

Bu durum örneklendirilirse ön değerlendirmelerde "Para Paylaşma Problemi" için "Problemi çözerken daha farklı bir çözüm yolu kullanabilir miydiniz? Nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız." şeklinde soru yöneltilmiştir. Yüsra adlı öğrenci bu soruya *"Cevap yok."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.6.'ya göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%3,4) ve uygun kullanmama oranı (%5,2) artmış; kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%6,9) ve hiç kullanmama oranı ise (%84,5) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artış göstermiş olsa da öğrenciler bu beceriyi kullanmada zorlanmışlardır. Farklı yol öneren öğrenciler ise genelde bu yolu öneri olarak bırakmış ve önerdikleri bu yol ile problemi çözmemişlerdir. Öğrenciler son değerlendirmelerde genelde geometri konuları üzerinden değerlendirilmiştir ve geometride çözüm için formül kullanan öğrenciler ikinci bir yol ile çözüm yapmaya ihtiyaç duymadıklarını söylemişlerdir.

Bu durum örneklendirildiğinde son değerlendirmede "O merkezli daire şeklinde bir bahçenin içine üçgen şeklinde bir havuz yapılmıştır. Havuzun O ile B noktaları arasına ip gerilmiştir. İpin havuz ile yaptığı açı 120^o ise havuzun $\widehat{OCB}$ ve $\widehat{ABC}$ açılarının ölçülerini bulunuz." problemine Yüsra adlı öğrenci farklı çözüm yolu önermiş ve bu yol ile aşağıdaki gibi çözüm yapmıştır.



Şekil 4.5. Farklı Çözüm Yolu Öneren Öğrenci Cevabı

Tablo 4.6.'ya göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "problem için farklı çözüm yolları arama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde az da olsa farklı yollardan problem çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da azalma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Aşağıdaki Tablo 4.7.'de ön ve son değerlendirmelerde problem çözme becerisinin beşinci adımı olan **"problem kurma"** becerisinin alt bileşenlerinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.7. Problem Kurma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

A.PROBLEM ÇÖZME	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
5. Problem Kurma	**%5,2**	**%7,8**	**%4,7**	**%37**	**%6,8**	**%27,6**	**%83,3**	**%27,6**
a. Benzer bir problem kurar.	%6,2	%12,1	%7,3	%44,8	%9,4	%31	%77,1	%12,1
b. Özgün bir problem kurar.	%4,1	%3,5	%2,1	%29,3	%4,2	%24,1	%89,6	%43,1

Tablo 4.7.'ye göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"problem kurma"** becerisini kullanma oranı %9,9 (%5,2+%4,7) olarak gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrenciler %6,8 oranında uygun kullanmamıştır. Öğrencilerin büyük bölümü (%83,3) planı uygulama becerisini hiç kullanmamıştır. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %44,8'e (%7,8+%37) çıkmıştır. Öğrencilerin beceriyi uygun kullanmama oranı da (%27,6) artmış ve beceriyi hiç kullanamama oranı ise (%27,6) azalmıştır. Çözümü değerlendirme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Problem kurma becerisinin ilk alt bileşeni olan **"benzer problem kurma"** becerisini kullanma Tablo 4.7'ye göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %6,2 oranında uygun ve %7,3 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %9,4 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%77,1) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler benzer problem kurmakta zorlanmışlar ve problem kurmaya çalışanlar eksik kısımlar bırakmışlardır. Ayrıca bazı öğrenciler neredeyse birebir problemin aynısını yazmaya çalışmışlardır.

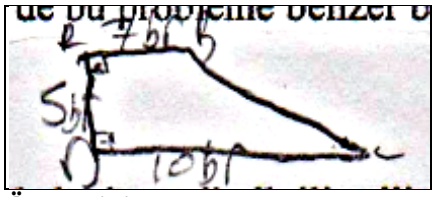
Örneğin ön değerlendirmelerde "Para Paylaşma Problemi"'nde "Siz de bu probleme benzer bir problem yazınız." şeklinde soru yöneltilmiştir. Bu soruya Hasan adlı öğrenci

"Bir adam arkadaşlarıyla alışveriş yapmış. 100 liraya ayakkabı, 10 liraya başka bir şey almış." şeklinde soru dahi içermeyen bir ifade yazmıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.7.'ye göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%12,1), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%44,8) ve uygun kullanmama oranı (%31) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%12,1) azalmıştır.

Son değerlendirmelere öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler verilenler ve istenenler yönünden benzer problem kurmuşlardır.

Son değerlendirmede Hasan adlı öğrenci "Tarla Problemi" için *"Mehmet Amca ev yapmaktadır. Şeklin 3/5'ine ev yapmış, ev yapılmayan kısmı kaç br^2'dir?"* şeklinde benzer problem kurmuştur ve problemin şeklini de çizmiştir.



Şekil 4.6. Öğrencinin Benzer Problem Kurma Cevabı

Tablo 4.7.'ye göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "benzer bir problem kurma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde verilenler ve istenenler yönünden benzer problemler kurmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları (problemin aynısını yazma veya problem kurarken benzer olmayan problem kurma gibi sebeplerden) için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Problem kurma becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"özgün problem kurma"** becerisini kullanma Tablo 4.7.'ye göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %4,1 oranında

uygun ve %2,1 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %4,2 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%89,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler özgün problemleri kurmakta zorlanmışlardır.

Bu durum örneklendirilirse ön değerlendirmelerde "Para Paylaşma Problemi" için "Siz de bu konu ile ilgili orijinal bir problem yazınız." şeklinde soru yöneltilmiştir. Soruyu pek çok öğrenci gibi Melike adlı öğrenci de *"Cevap yok."* şeklinde cevaplamıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.7.'ye göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%3,5) bir miktar azalmış olsa da kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%29,3) ve uygun kullanmama oranı (%24,1) belirgin şekilde artmış; hiç kullanmama oranı ise (%43,1) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, çalışılan konu ile ilgili kendilerine özgü problem yazan öğrenciler olmuştur. Ancak öğrenciler genel olarak problem kurmada zorlandığı için özgün bir problem kurarken ya benzer problem yazmaya eğilim göstermiş ya da problem için gerekli bilgilerde eksik kısımlar bırakmışlardır.

Bu durum örneklendirilirse son değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci yüzdeler ile ilgili hazırladığı dergide özgün problem olarak kendi yazdığı aşağıdaki probleme yer vermiştir: *"Buse alışverişi çok seven, alışveriş tutkunu biridir. Bir gün önemli bir davet için kıyafete ihtiyaç duydu. 290 lirası vardı. Beğendiği elbise 300 liraydı. Şansa beğendiği elbisenin olduğu mağazada %50'lik bir indirim vardı ve elbiseyi aldı ama ona uygun bir ayakkabısı yoktu. Ayakkabı almak için girdiği mağazalardan birinde %40'lık bir indirim olduğunu gördü ve hemen mağazaya girdi ve sonunda elbisesine uygun bir ayakkabı buldu. Ayakkabı 100 liraydı. Ayakkabıya %40'lık bir indirim uygulandıktan sonra satın aldı. Eve doğru giderken bir çanta gördü ve çok beğendi. Çanta 100 liraydı çantayı almak için yaptığı pazarlıktan %40'lık galibiyetle ayrılarak çantayı satın aldı. Eve geldiğinde fiş almayı unuttuğu için harcamalarının ne kadar*

olduğunu hesaplayamadı. Ona yardım edip ne kadar harcadığını ve ne kadar parası kaldığını hesaplar mısınız?"

Tablo 4.7.'ye göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "özgün problem kurma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında bir miktar azalma olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde özgün problem yerine benzer veya eksik bilgi içeren problemler kurmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

4.1.2. Akıl Yürütme Becerisine Yönelik Bulgular

Akıl yürütme becerisi 8 alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle akıl yürütme becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak aşağıda verilen Tablo 4.8.'de ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.8. Akıl Yürütme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

BİLİŞSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
B. Akıl Yürütme	**%6,7**	**%18,4**	**%21,3**	**%41,2**	**%15,3**	**%20,5**	**%56,7**	**%19,9**
a.Üzerinde çalıştığı durum (problemdeki, etkinlikteki veya günlük yaşamdaki matematiksel durumda) ile ilgili benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.	%3,7	%16,8	%22,8	%44,1	%23,5	%23,5	%50	%15,6
b.Üzerinde çalıştığı durum (problemdeki, etkinlikteki veya günlük yaşamdaki matematiksel durumda) ile ilgili ve ilgisiz bilgiyi belirler.	%6,1	%29,4	%22,7	%36,7	%9,1	%23,9	%62,1	%10
c. Model veya matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini destekler.	%8	%23,1	%20	%36,4	%13,1	%22	%58,9	%18,5
d.Farklı yorumlama türlerini (orantısal, geometrik, cebirsel, istatistiksel vb.) probleme uygun şekilde kullanır.	%11,5	%25,6	%18,7	%36,8	%27,6	%25,6	%42,2	%12
e. Problemin çözümünde çoklu temsilleri (grafiksel, cebirsel, konuşma dili, sayısal) kullanır.	%13,8	%14,5	%23,4	%50,3	%21,3	%22,3	%41,5	%12,9
f. Yaptığı tahminlerin ve çıkarımların doğruluğunu kontrol eder.	%2	%6,9	%8,7	%24,1	%0	%0	%89,3	%69
g. Elde ettiği sonuçların mantıklı olup olmadığını sorgular.	%1,9	%6,9	%5,6	%29,3	%1	%8,6	%91,5	%55,2
h. Elde ettiği sonuçları geneller.	%0	%8,2	%6,12	%28,2	%5,1	%18,8	%88,7	%44,7
ı.Problem çözme sürecinde neler kazandığını açıklar.	%0	%5,4	%35,1	%62,5	%13,8	%12,5	%51,1	%19,6
i.Problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işine yarayacağını açıklar.	%0	%6,6	%58,2	%77	%2,2	%13,1	%39,6	%3,3

Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"akıl yürütme"** becerilerini %28 (%3,7+%22,8) oranında kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu beceriyi %15,3 oranında uygun şekilde kullanmamışlardır. Öğrencilerin büyük bölümü ise (%56,7) akıl yürütme becerilerini hiç kullanmamışlardır. Son değerlendirmelerde ise öğrencilerin akıl yürütme becerilerini %59,6 (%18,4+%41,2) gibi bir oranla daha fazla kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrencilerin kısmen uygun kullanma oranında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır. Aşağıda akıl yürütme becerisinin alt bileşenleri incelenmiştir.

Akıl yürütme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"üzerinde çalıştığı durum ile ilgili benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,7 oranında uygun ve %22,8 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %23,5 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%50) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde benzerlik ve farklılıkları fark etmemişlerdir. Benzerlik ve farklılıkları gören öğrenciler ise bu durumu tam açıklayamamışlardır.

Ön değerlendirmede bu duruma örnek verilirse öğrencilere "Bilye Problemi" yöneltilmiştir: "Can'ın bilyelerinin sayısı Samet'in bilyelerinin sayısının 2 katıdır. İkisinin toplam 36 bilyesi olduğuna göre Can'ın kaç bilyesi vardır?

A)Esra ile Sude'nin 25 şekeri vardır. Esra'nın şekeri Sude'den 5 fazla ise Esra'nın kaç şekeri vardır?
B)İki sayıdan biri diğerinin 3 katıdır. Sayıların toplamı 20 ise bu sayılar kaçtır?
C)Bir anne 37,oğlu ise 7 yaşındadır. Kaç yıl sonra annenin yaşı oğlunun yaşının 3 katı olur?
D)Ardışık iki sayının toplamı 199 ise bu sayılar kaçtır?"

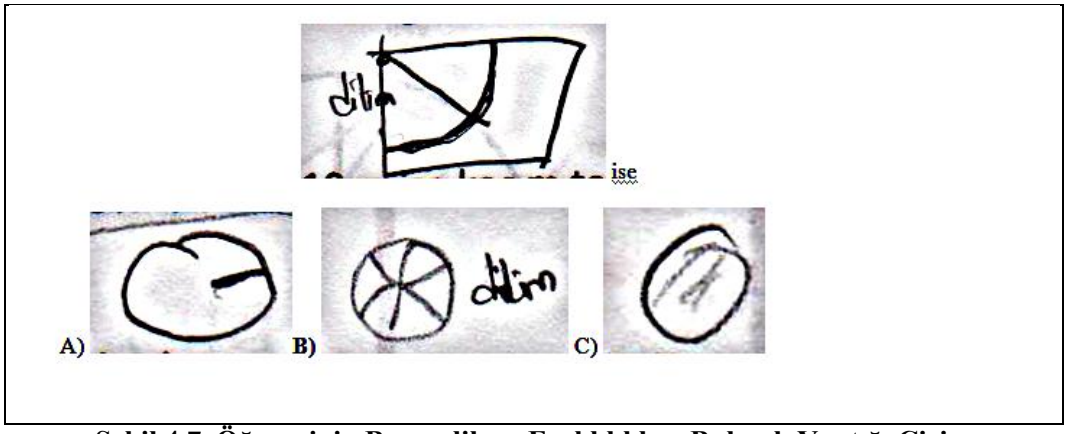
"Bilye Problemi" için "Verilen probleme çözüm yolu olarak benzer olan problemi bulunuz." şeklinde soru yöneltilmiştir. Ayşe adlı öğrenci *"B şıkkı."* şeklinde sadece şıkkı söyleyerek cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%16,8) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%44,1) artmış; uygun kullanmama oranı (%23,5) değişmemiş; hiç kullanmama oranı ise (%15,6) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler benzerlik ve farklılıkları bulmaya çalışırken sözel açıklamaların yanında çizimlerden de yararlanmışlardır.

Bu duruma örnek verilirse son değerlendirmede öğrencilere "Fıskiye Problemi" yöneltilmiştir: "Dikdörtgen şeklinde çitlerle çevrilmiş bahçenin köşesinden fıskiye en uzak 5 m uzağı sulamaktadır. Buna göre en fazla kaç m^2 'lik alanı sular? ($\pi = 3$)
Problemi ile benzer problem aşağıdakilerden hangisidir? Açıklayınız.
A)Daire şeklinde bir arazi tel örgü ile çevresi sarılacaktır. Arazinin yarıçapı 10 m ise kaç m tel gerekir?
B)Daire şeklindeki pizza eş 6 parçaya ayrılmıştır. Çapı 30 cm ise her dilim kaç cm^2'dir?
C)Bisikletin tekerleğinin yarıçapı 25 cm ise tekerlek bir defa dönünce kaç cm ilerler?
D)Yarıçapı 8 cm olan dairenin içine yerleştirilebilecek en büyük boyutlu karenin alanı kaç cm^2'dir?"

Bu probleme Ayşe adlı öğrenci açıklamasını yaparken farklılıkları aşağıdaki gibi her şık için şekil çizerek cevabın B şıkkı olduğunu belirlemiştir.



Şekil 4.7. Öğrencinin Benzerlik ve Farklılıkları Bulmak Yaptığı Çizim

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "üzerinde çalıştığı durum ile ilgili benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin benzerlik ve farklılıkları bulurken daha ayrıntılı, açıklayıcı cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda değişme olmadığı söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"üzerinde çalıştığı durum ile ilgili ve ilgisiz bilgiyi belirleme"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %6,1 oranında uygun ve %22,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %9,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%62,1) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmede öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler problemlerde verilen her bilginin problemle ilgili olması gerektiğini düşünmeleri sebebiyle veya ilgili ve ilgisiz bilgiyi fark edemeyip "Usta Problemi" gibi problemlere cevap verememiştir.

Bu duruma örnek verilirse ön değerlendirmede "Usta Problemi" yöneltilmiştir: "Bir bina yapımı için 10 kamyon toplam 150 ton tuğla taşımıştır. Binanın yapımı sırasında 6 usta bir duvarı 10 saatte örmüş ise aynı duvarın 5 saatte örülmesi için kaç usta gerekir?" problemine Şuranur adlı öğrenci *"Cevap yok."* şeklinde cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%29,4), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%36,7) ve uygun kullanmama oranı (%23,9) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%10) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevaplarına bakıldığında ilgili ve ilgisiz bilgileri bulmaya çalıştıkları ve bu bilgiyi belirttikleri, ilgili bilgilerle problem çözdükleri, araştırma yaparken de çalışma konusu ile ilgili konuları seçebildikleri görülmüştür.

Bu durum örneklendirilirse son değerlendirmede "Pizza Dilimi Alanı Problemi" yöneltilmiştir: "Bir kenar uzunluğu 20 cm olan kutunun içine çapı 16 cm çapında daire şeklinde pizza konulmuştur. 4 eş dilime ayrılmış pizzanın bir dilimi kaç cm^2'dir? ($\pi = 3$)". Şuranur adlı öğrenci bu probleme *"$\pi.r^2$, 8.8=64.3=192 192:4=48 cm^2 çevre fazla bilgi"* şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "üzerinde çalıştığı durum ile ilgili ve ilgisiz bilgiyi belirleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin ilgili ve ilgisiz bilgiyi bulurken daha ayrıntılı, açıklayıcı cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"model veya matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini destekleme"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %8 oranında uygun ve %20 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %13,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%58,9) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler model ve matematiksel bağlantılar kullanarak düşüncelerini desteklemek için sadece işlem yapıp bırakmışlardır.

Bu durum örneklendirildiğinde ön değerlendirmede "Beşgenin çevre uzunluğu 60 cm ve bir kenar uzunluğu x+10 cm ise x kaç cm'dir?" probleminde Halide adlı öğrenci *"x+10.5=60, x+50=60, x=10."* şeklinde bağlantıları yanlış kurarak cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%23,1), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%36,4) ve uygun kullanmama oranı (%22) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%18,5) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler kullandıkları model veya matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini desteklemeye başlamışlardır.

Son değerlendirmede "Yarıçapı 6 cm olan daire şeklindeki kartondan merkezi aynı olan ve yarıçapı 2 cm olan başka bir daire kesilerek çıkarılmıştır. Geriye kalan şeklin görüntüsü nasıldır? Kalan şeklin alanı kaç cm^2'dir? ($\pi = 3$)" problemine Halide adlı öğrenci *"$\pi.r^2 = 3.2^2 = 12\ cm^2$ çıkan, $3.6^2 = 108\ cm^2$ bütün, $108-12 = 96\ cm^2$"* formül bağlantısını kullanarak ve aşamaları açıklayarak sonuca ulaşmıştır.

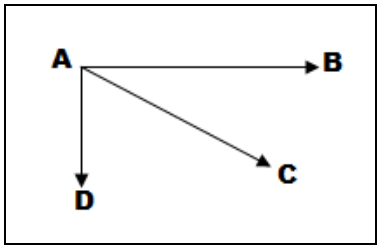
Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "model veya matematiksel bağlantıları kullanarak düşüncelerini destekleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve

öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin küçük notlarla, formüller ve bağıntılar kullanarak düşüncelerini destekledikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"farklı yorumlama türlerini (orantısal, geometrik, cebirsel, istatistiksel vb.) probleme uygun şekilde kullanma"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %11,5 oranında uygun ve %18,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %27,6 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%42,2) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, az sayıda öğrenci öğrencilerin cebirsel, geometrik yorumlamaları kullanmaya çalıştıkları görülmüştür.

Bu durum örneklendirilirse ön değerlendirmede "Aşağıdaki dik açı bir ışınla bölünmüştür. Açılardan biri $x+20^o$ diğeri $x-30^o$ ise açıların ölçülerini bulunuz." problemi yöneltilmiştir.



Şekil 4.8. Dik Açı Problemi Şekli

Bu soruya Elif adlı öğrenci *"x+20+x-30=90, 2x=100, x=50. 50+20=70 ve 50-30=20."* şeklinde cebirsel yorumlamayı kullanarak cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%25,6) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%36,8) artmış; uygun kullanmama oranı (%25,6) ve hiç kullanmama oranı ise (%12) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler farklı yorumlama türlerini hem soru çözümleri hem matematik araştırmalarında yer vermişlerdir.

Son değerlendirmede ise "Bir çemberde merkez açı $\widehat{AB}$'yi görmekte ve ölçüsü 120^o'dir. Aynı çemberde çevre açı da aynı yayı görmektedir ve ölçüsü $2x+50^o$ ise x kaçtır?" probleminde Elif adlı öğrenci probleme uygun görsel çizerek geometrik ve cebirsel yorumlamayı aşağıdaki gibi doğru kullanmıştır:

"$120:2=60^o$, $60^o=2x+50$ $2x=10$ $x=5^o$"



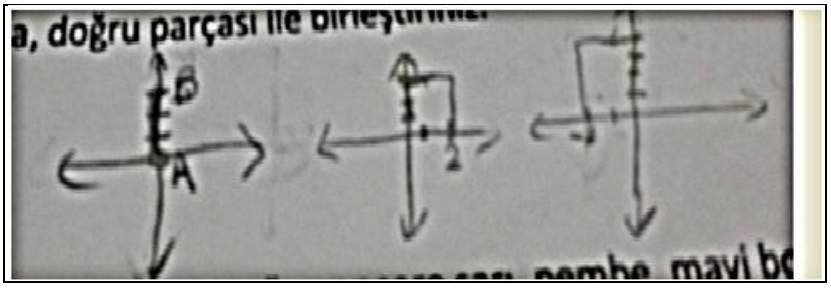
Şekil 4.9. Öğrencinin Geometrik Yorum Çizimi

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "farklı yorumlama türlerini (orantısal, geometrik, cebirsel, istatistiksel vb.) probleme uygun şekilde kullanma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin farklı yorumlama türlerini daha çok kullandıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar azalma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin beşinci alt bileşeni olan **"problemin çözümünde çoklu temsilleri (grafiksel, cebirsel, konuşma dili, sayısal) kullanma"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %13,8 oranında uygun ve %23,4 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %21,3 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%41,5) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde sayısal temsilleri kullanmayı tercih etmişlerdir. Öğrenciler konuşma dilinin matematik dersinde kullanılamayacağı yönünde bir anlayışa sahip olmuşlardır. Bundan dolayı farklı temsilleri kullanmak için öğretmenden izin alma ihtiyacı hissetmişlerdir.

Örneğin ön değerlendirmede "Adımlar takip edilirse koordinat sisteminde hangi şekil oluşur? A(0,0) ve B(0,3) noktalarını birleştiriniz. C(2,4) noktasını B noktasına, doğru parçası ile birleştiriniz. D(-2,4) noktasını B noktasına, doğru parçası ile birleştiriniz." problemine cevap veren Yüsra adlı öğrenci çoklu temsilleri doğru olarak uygulayamamıştır.

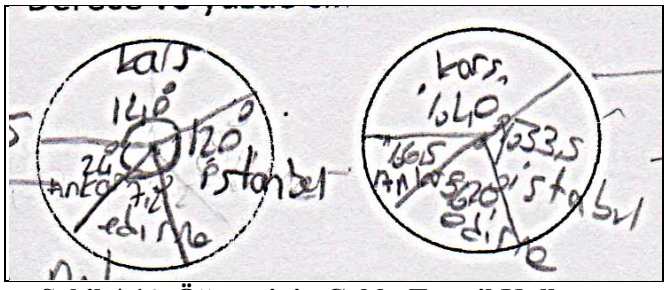


Şekil 4.10. Öğrencinin Çoklu Temsil Kullanımı

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%14,5), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%50,3) ve uygun kullanmama oranı (%22,3) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%12,9) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, sayısal temsilleri kullanma oranı fazla olmasının yanında cebirsel, grafiksel ve konuşma dili gibi temsillerin kullanımının arttığı gözlemlenmiştir.

Son değerlendirmede bu durum örneklendirilirse "Bir sınıftaki öğrencilerden 6'sı Edirne, 10'u İstanbul, 12'si Kars, 2'si Ankara doğumlu olduğuna göre sınıfın doğum yerleri daire grafiği olarak nasıl gösterilir? Derece ve yüzde cinsinden gösteriniz." probleminde Yüsra grafiğini sayısal ve şekilsel olarak aşağıdaki gibi düzenlemiştir.



Şekil 4.11. Öğrencinin Çoklu Temsil Kullanımı

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "problemin çözümünde çoklu temsilleri (grafiksel, cebirsel, konuşma dili, sayısal) kullanma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin çoklu temsilleri farklı türlerini daha çok kullandıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin altıncı alt bileşeni olan **"yaptığı tahminlerin ve çıkarımların doğruluğunu kontrol etme"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %2 oranında uygun ve %8,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu beceriyi hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve büyük oranda (%89,3) öğrencinin ise hiç kullanmadığı gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenciler yaptıkları tahminlerin ve çıkarımların doğruluğunu genelde kontrol etmemişlerdir. Bunun nedenlerinden birinin öğrenciler tahmin ve

çıkarım yapmamaları olduğu düşünülmüştür. Tahmin ve çıkarım yapan öğrencilerin çoğu ise tahmin ve çıkarımlarının doğruluğunu kontrol etme gereği duymamıştır.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "Bir miktar kalemin $\frac{1}{5}$ ve $\frac{1}{6}$ 'i satılmıştır. Geriye 38 kalem kaldığına göre başta kaç kalem vardı? İşlem yapmadan sonucu tahmin etmeye çalışınız." problemi için "Problemi çözdükten sonra ne yaptınız? Problemin doğruluğundan nasıl emin oldunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Rabia A. adlı öğrenci soruyu *"Cevap yok."* olarak cevaplamıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%6,9) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%24,1) artmış; uygun kullanmama oranı (%0) değişmemiş ve hiç kullanmama oranı ise (%69) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrencilerin tahmin etme becerilerini kullanmasının artması ile birlikte daha çok tahminlerinin de doğruluğunu kontrol etme eğilimi göstermişlerdir.

Son değerlendirmede öğrencilerden "Havuz Problemi" için yaptıkları tahminlerin doğruluğunu kontrol etmeleri istenmiştir. Rabia A. adlı öğrenci *"Evet tam olarak yakın çıktı."* şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci tahmin yaparken *"180^o'den diğer açıyı çıkartıp sonucu 60'dan yarıya kadar düşük olabilir."* şeklinde açıklama yapmıştır ve cevabını ise 30^o bulmuş olduğundan doğru bir kıyaslama yapmıştır.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "yaptığı tahminlerin ve çıkarımların doğruluğunu kontrol etme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin yaptıkları tahminlerin doğruluğunu gerekçelendirme yaparak kontrol ettikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön ve son değerlendirmelerde bu beceriyi öğrencilerin uygun kullanmama oranı değişmemiştir.

Bu beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin yedinci alt bileşeni olan **"elde ettiği sonuçların mantıklı olup olmadığını sorgulama"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %1,9 oranında uygun ve %5,6 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%91,5) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenciler elde ettikleri sonuçların mantıklı olup olmadığını sorgulamamışlardır.

Örneğin ön değerlendirmede "Ben 6 yaşındayken kardeşim benim yaşımın yarısı kadardı. Şimdi 30 yaşındaysam kardeşim kaç yaşındadır?" problemini Ayşe adlı öğrenci *"Ben 30 yaşındayken kardeşim 15 yaşındadır."* yaş alma mantığına uygun olmayan şekilde cevaplamıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%6,9) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%29,3) artmış; uygun kullanmama oranı (%8,6) değişmemiş ve hiç kullanmama oranı ise (%55,2) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler elde ettikleri sonucun mantıklı olup olmadığını gerekçelendirme yaparak sorgulamışlardır.

Son değerlendirmede "O merkezli daire şeklinde bir bahçenin içine üçgen şeklinde bir havuz yapılmıştır. Havuzun O ile B noktaları arasına ip gerilmiştir. İpin havuz ile yaptığı açı 120^{o} ise havuzun $\widehat{OCB}$ ve $\widehat{ABC}$ açılarının ölçülerini bulunuz." probleminin çözümünün mantıklı olduğunu nasıl anladıkları sorulmuştur. Bu soruya Ayşe adlı öğrenci *"180'ni tamamlaması ve bulacağım sonucun daha az olması gerekiyor."* şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca öğrenci burada çıkarma yaptıktan sonra *"Açının paylaştırılacağı için çıkarmanın sonucunda daha az olmalı."* şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "elde ettiği sonuçların mantıklı olup olmadığını sorgulama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin elde ettikleri sonucun mantıklı olup olmadığını gerekçelendirme yaparak sorguladıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin sekizinci alt bileşeni olan **"elde ettiği sonuçları genelleme"** becerisini kullanma Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %6,12 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %5,1 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%88,7) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

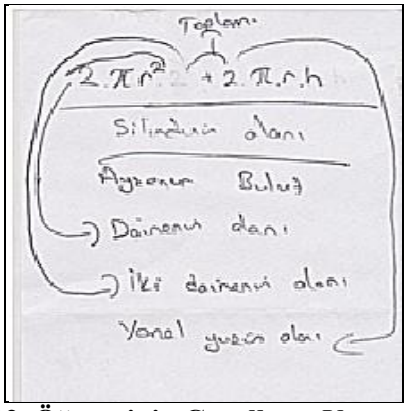
Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler elde ettikleri sonuçları genelleme becerisini ne olduğunu anlayamamışlardır. Öğrencilerden genelleme yapmaları istenildiğinde öğrenciler genelleme yapmak yerine konuyu yazmışlardır.

Örneğin ön değerlendirmede "Pasta Problemi" için elde ettikleri bilgileri genellemeleri beklendiğinde Ayşe adlı öğrenci *"Kesirler."* ve Melike adlı öğrenci *"Genelleyemiyorum."* şeklinde cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%8,2), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%28,2) ve uygun kullanmama oranı (%18,8) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%44,7) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler açıklama yaparak bilgilerini nasıl genellediklerini ifade etmişlerdir.

Son değerlendirmede silindirin açık hali gösterilerek "Siz silindirin alan formülünü yazarsanız nasıl yazardınız?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Ayşe adlı öğrenci formülü bilmeden mantık yürüterek bilgilerini aşağıdaki gibi genelleştirmiştir:



Şekil 4.12. Öğrencinin Genelleme Yapma Örneği

Genelleme ile ilgili yöneltilen "Bir dairenin yarıçapı 2 katına çıkarsa alanı 4 katına çıkar. Yarıçapı 3 katına çıkarsa alanı 9 katına çıkar. Yarıçapı 4 katına çıkarsa alanı 16 katına çıkar." probleminde "Sizce yarıçapın bir sayının katına çıkması ile alanın artması arasındaki ilişki nedir? Neden bu şekilde bir artma vardır? Genelleme yaparak açıklayınız. Buna göre yarıçapı 10 katına çıkarsa alan kaç katına çıkar?" soruya Melike adlı öğrenci "r^2. Çünkü her seferinde karesi alınmış. 10.10=100 olur." şeklinde cevap vererek genelleme yapmıştır.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "elde ettiği sonuçları genelleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu ve öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin genellemenin ne olduğunu daha fazla anladıkları ve bilgileri açıklama yaparak genelleyebildikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artma olduğu söylenebilir.

Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin dokuzuncu alt bileşeni olan **"problem çözme sürecinde neler kazandığını açıklama"** becerisini Tablo 4.8.'e göre ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %35,1 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %13,8 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%51,1) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler problem çözme sürecinde neler kazandıklarını genel olarak ifade etmişlerdir.

Örneğin ön değerlendirmede öğrencilere "İki kardeşe babaları 100 lira vermiştir. 100 lirayı kardeşlerden birinin diğerinden 10 lira fazla alması şartı ile aldıkları miktarlar kaç lira olur?" probleminin çözümünde neler kazandıkları sorulmuştur. Elif adlı öğrenci *"Denklemlerde geliştim."* şeklinde daha genel bir cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%5,4) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%62,5) artmış; uygun kullanmama oranı (%12,5) ve hiç kullanmama oranı ise (%19,6) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler problem sürecinin kazandırdıkları ile ilgili cevaplar verirken daha çok probleme özgü ve matematiksel ifadeleri kullanmaya başlamışlardır.

Son değerlendirmede öğrencilere "Havuz Problemi"'ni çözme sürecinde neler kazandıkları sorulmuştur. Elif adlı öğrenci *"Üçgenin iç açıları ile ilgili bilgi ve dairenin yarıçapı ile ilgili bilgiler kazandırdı."* şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "problem çözme sürecinde neler kazandığını açıklama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin

cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin problem çözme sürecinin onlara kazandırdıklarını daha probleme özgü olacak şekilde matematiksel yönleri ön plana çıkaracak şekilde cevap verdikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar azalma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

Akıl yürütme becerisinin onuncu alt bileşeni olan **"problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işine yarayacağını açıklama"** becerisini (Tablo 4.8.) ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %58,2 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %2,2 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%39,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrencilere problem çözmenin kazandırdıklarını nerede işine yarayacağı sorulduğunda öğrenciler genelde "sınavlarda ve soru çözerken işime yarar." gibi cevaplar verirken veya hiç cevap vermemiştir.

Örneğin ön değerlendirmede "Para Paylaşma Problemi" için öğrencilerden problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işine yarayacağını açıklamaları istenmiştir. Halide adlı öğrenci *"Cevap yok."* ve Talha adlı öğrenci *"Cevap yok."* şeklinde cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.8.'e göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%6,6), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%77) ve uygun kullanmama oranı (%13,1) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%3,3) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, probleme göre öğrenciler "günlük hayatta alışveriş yaparken, fen dersinde, mühendislikte, mimarlıkta kullanılır." şeklinde daha farklı alanlara yönelik de cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmede "Tarla Problemi" için problem çözme sürecinde kazandıklarını nerede kullanacakları öğrencilere sorulduğunda Talha adlı öğrenci *"Mimarlıkta."* şeklinde cevap vermişlerdir. Ayrıca "Havuz Problemi" için Halide adlı öğrenci *"Mimarların işine yarayacak kurallar var."* şeklinde problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işe yaracaklarını belirtmiştir.

Tablo 4.8.'e göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "problem çözme sürecinde kazandıklarının nerede işine yarayacağını açıklama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin matematik dışındaki alanlarla da bağlantı kurarak farklı alanlarda elde ettikleri bilgileri kullanabileceklerini söyledikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar azalma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

4.1.3. İlişkilendirme Becerisine Yönelik Bulgular

İlişkilendirme becerisi 4 alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle ilişkilendirme becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak aşağıda verilen Tablo 4.9.'da ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.9. İlişkilendirme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

BİLİŞSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
C. İlişkilendirme	**%4,2**	**%18,2**	**%28,7**	**%45,8**	**%15,3**	**%21,5**	**%51,8**	**%14,5**
a.Çalıştığı durumun önceki deneyimleri ile bağlantısını açıklar.	%1	%15,9	%21,7	%39	%10,4	%23,7	%66,9	%21,3
b.Verilen durumlardaki konu ve kavramlar arasındaki bağlantıları kurar.	%6,5	%21,7	%33,3	%44,3	%23,6	%23,7	%36,6	%10,3
c.Diğer disiplinlerde verilen matematiksel örüntü ve düşünceleri belirler.	%3	%7	%27,3	%69	%5	%10,3	%64,7	%13,7
d. Matematiği günlük hayatta karşılaşabileceği durumlara uygular.	%4,7	%18	%29,4	%52,8	%15,9	%17	%50	%12,2

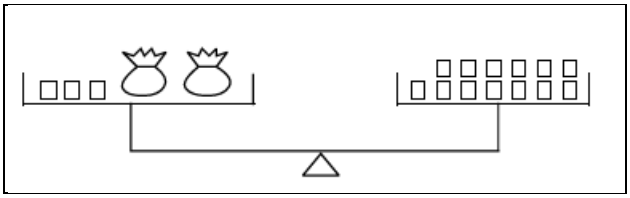
Tablo 4.9.'a göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"ilişkilendirme"** becerilerini %32,9 (%4,2+%28,7) oranında kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu beceriyi %15,3 oranında uygun şekilde kullanmamışlardır. Öğrencilerin büyük bölümü ise (%51,8) ilişkilendirme becerilerini hiç kullanmamışlardır. Son değerlendirmelerde ise öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini %64 (%18,2+%45,8) gibi daha fazla bir oranda kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrencilerin kısmen uygun kullanma oranında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır. Aşağıda ilişkilendirme becerisinin alt bileşenleri incelenmiştir.

İlişkilendirme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"çalıştığı durumun önceki deneyimleri ile bağlantısını açıklama"** becerisini kullanma Tablo 4.9.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %1 oranında uygun ve %21,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %10,4 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%66,9) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler deneyimleri ile bağlantı kurarken daha çok günlük yaşamlarından elde ettikleri deneyimlerden yararlanmış ancak tam olarak bu durumu açıklayamamışlardır.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "Aşağıdaki örnek hangi dersin hangi konusuna aittir? Matematik dersi ile ilişkili olan konusu nedir? Açıklayınız." sorusu aşağıdaki problem için yöneltilmiştir.

Terazi Problemi: "Küp şeklindeki cisimler 1'er kilogramdır. Eşit kollu terazideki iki eş ağırlıktaki torbaların kaçar kilogram olduğunu nasıl bulursunuz?"



Şekil 4.13. Terazi Problemi Şekli

Elif adlı öğrenci bu soruya "Manavdaki meyveler için kullanılır. Matematik ile ilgisi eşitlik olması." ve Melike adlı öğrenci "Tartmak için pazarda, manavda kullanılır." şeklinde cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.9.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%15,9), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%39) ve uygun kullanmama oranı (%23,7) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%21,3) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler daha çok matematiksel deneyimlerini açıklama yaparak kullanmışlardır.

Son değerlendirmede öğrencilerden "Havuz problemi" için benzer problem ile ilişkilendirme yapmaları istenildiğinde Elif adlı öğrenci *"Şekildeki O merkezli çemberde* $s(\widehat{AOB}) = 106^{O}$ *olduğuna göre* $s(\widehat{ABO})$ *kaçtır? İçindeki üçgen yönünden benzemektedir."* şeklinde cevap vermiş ve aşağıdaki gibi problemi için şekil çizmiştir.



Şekil 4.14. Benzer Problem İle İlişkilendirme Yapan Öğrenci Cevabı

Tablo 4.9.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "çalıştığı durumun önceki deneyimleri ile bağlantısını açıklama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde matematiksel deneyimlerini problem çözümüne daha çok yansıtmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Bu beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İlişkilendirme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"verilen durumlardaki konu ve kavramlar arasındaki bağlantıları kurma"** becerisini kullanma Tablo 4.9.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %6,5 oranında uygun ve %33,3 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %23,6 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%36,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

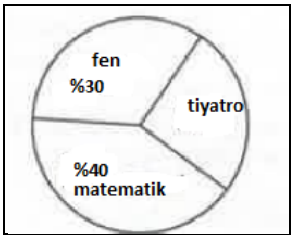
Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler konular arasında bağlantılar olduğunu fark edip kullanamamışlardır.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "Düzgün beşgenin çevre uzunluğu 60 cm ve kenar uzunluğu x+10 cm ise x kaç cm'dir?" probleminde Yüsra adlı öğrenci geometri ile cebirsel ifadeler arasında ilişkilendirme yapamamıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.9.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%21,7), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%44,3) ve uygun kullanmama oranı (%23,7) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%10,3) azalmıştır.

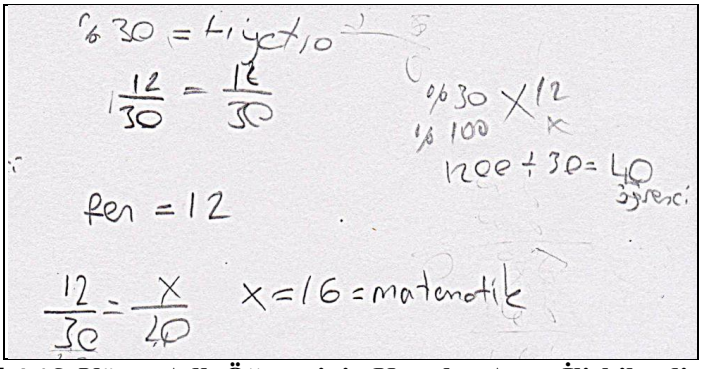
Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrencilerin çözümlerinden örneğin daire grafiği, yüzde, orantı gibi farklı konularının ilişkilendirildiği görülmüştür.

Son değerlendirmede öğrencilere "Aşağıdaki grafik öğrencilerin gittikleri kursları göstermektedir. Buna göre tiyatro kursuna 12 kişi gittiğine göre kurslara giden toplam öğrenci sayısı kaçtır?" problemi yöneltilmiştir.



Şekil 4.15. "Kurs Problemi" Şekli

Bu soruda Yüsra adlı öğrenci yüzdeler, orantı ve grafik konuları arasında aşağıdaki gibi ilişkilendirme yapmıştır.



Şekil 4.16. Yüsra Adlı Öğrencinin Konular Arası İlişkilendirmesi

Tablo 4.9.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "verilen durumlardaki konu ve kavramlar arasındaki bağlantıları kurma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde farklı matematik konuları arasında daha çok ilişkilendirme yaparak problem çözümü yaptıkları

görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İlişkilendirme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"diğer disiplinlerde verilen matematiksel örüntü ve düşünceleri belirleme"** becerisini kullanma Tablo 4.9.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3 oranında uygun ve %27,3 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %5 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%64,7) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrencilerin diğer disiplinlerle ilişkilendirme yapmaları istenildiğinde cevap verememişler ya da çok genel cevap verip örneklendirme yapamamışlardır.

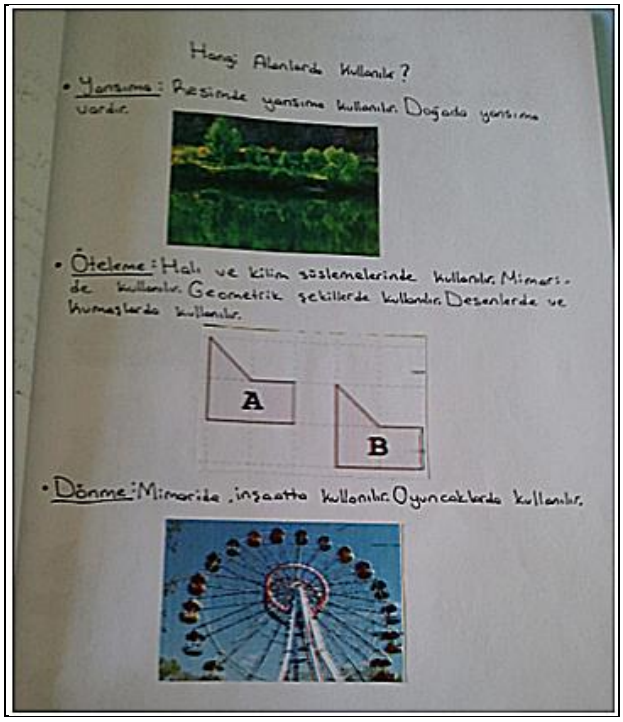
Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "900km yolu 10 saatte giden bir aracın saatteki hızı kaç km/s'tir?" problemi için "Yukarıda verilen soru hangi dersin hangi konusuna aittir? Matematik dersi ile ilişkili olan konusu nedir? Açıklayınız." sorusu yöneltildiğinde Senanur ve Talha adlı öğrenciler cevap verememişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.9.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%7), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%27,3) ve uygun kullanmama oranı (%5) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%64,7) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrencilerin özellikle fen ve teknoloji dersinin konuları ve sanat ile matematiği ilişkilendirme oranı artmıştır. Ayrıca öğrenciler kendi araştırma çalışmalarında da diğer disiplinlerdeki matematiksel ilişkilendirmelere yer vermişlerdir.

Bu durum son değerlendirmede örneklendirilecek olursa projede öğrencilerden matematik dergisini hangi matematik konusunda hazırlıyorlar ise bu konunun diğer

disiplinlerdeki yerini de araştırmaları istenmiştir. Senanur adlı öğrenci ise dönüşüm geometrisi konulu dergisinde doğada, resimde, halı desenlerinde, mimaride oyuncaklarda yansıma, öteleme ve dönme hareketinin olduğunu belirtmiştir ve aşağıdaki gibi örneklere çalışmasında yer vermiştir.



Şekil 4.17. Öğrencinin Çalışmasında Diğer Disiplinlerde Matematiksel Düşünceleri Belirlemesi

Talha adlı öğrenci olasılık ile güvenirlik kuramı arasındaki ilişkiyi "Dayanıklı tüketici mallarına verilen garantiler arıza yapma olasılığına göre bağlıdır." gibi cümleleri kullanarak olasılığın diğer disiplinlerdeki ilişkisine hazırladığı dergide yer vermiştir.

Tablo 4.9.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "diğer disiplinlerde verilen matematiksel örüntü ve düşünceleri belirleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin fen ve teknoloji dersi ve sanat konularında matematiksel konuları daha çok belirleyebildiği görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış

olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İlişkilendirme becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"matematiği günlük hayatta karşılaşabileceği durumlara uygulama"** becerisini kullanma Tablo 4.9.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %4,7 oranında uygun ve %29,4 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %15,9 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%50) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler günlük yaşamda karşılarına çıkabilecek bir durum, problem halinde sunulduğunda cevap verememişlerdir veya araştırılması istenildiğinde bu duruma yer vermemişlerdir.

Örneğin ön değerlendirmede Ayşe adlı öğrenci bilgisayar sunusu şeklinde hazırladığı performans ödevinde oran konusunun günlük yaşamda yerini araştırmamıştır.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.9.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%18), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%52,8) ve uygun kullanmama oranı (%17) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%12,2) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler alışveriş ve çevrede gördükleri materyaller ile matematik konuları arasında ilişkilendirme yapmışlardır.

Son değerlendirmede "Basketbol potasının çapı 45 cm'dir. Buna göre topun potadan geçmesini isteyen bir kişi en büyük boyutlu hangi basketbol topunu seçmelidir? Açıklayınız. ($\pi = 3$)
A)Çevresi=144 cm, B)Çevresi=138 cm, C)Çevresi=135 cm, D)Çevresi=78 cm" problemi yöneltilmiştir.

Günlük yaşamdan olan bu probleme Ayşe adlı öğrenci *"Çevre formülünü uyguladım. 2.3.45/2=135 cm en büyük dediği için daha büyük boyutlu geçmez."* şeklinde cevap vermiştir.

Ayşe adlı öğrenci silindir konulu dergisinde silindirin günlük yaşamdaki yerini araştırmıştır.



Şekil 4.18. Ayşe Adlı Öğrencinin Matematik ve Günlük Yaşam İlişkilendirmesi

Tablo 4.9.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "matematiği günlük hayatta karşılaşabileceği durumlara uygulama" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin araştırma ödevlerinde ve sınıf tartışmalarında bu bağlantıya daha çok yer verdikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

4.1.4. İletişim Kurma Becerisine Yönelik Bulgular

İletişim kurma becerisi 7 alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle iletişim kurma becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak aşağıda verilen Tablo 4.10.'da ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.10. İletişim Kurma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

BİLİŞSEL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI	DÜZEYLER							
	Uygun		Kısmen Uygun		Uygun Değil		Boş	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
D. İletişim Kurma	**%4,5**	**%13,7**	**%26,4**	**%50,5**	**%13,6**	**%20,9**	**%55,5**	**%14,9**
a.Bilgi toplamak için okuma, dinleme ve gözlem yeteneklerini kullanarak çeşitli kaynaklara(teknolojik, basılı yayın, kişi) erişir.	%0	%7,8	%21,6	%67,2	%0	%3,1	%78,4	%21,9
b.Konu ile ilgili bilgileri uygun araç ve yöntemleri (not alma, özetleme, görsel kullanma gibi) kullanarak düzenler.	%3,9	%11,3	%29,8	%55,2	%7,7	%18,7	%58,6	%14,8
c.Matematiksel dil ve gösterimleri kullanarak düşüncelerini ifade eder.	%7,2	%18,7	%28,7	%43,9	%12,6	%22,8	%51,5	%14,6
d.Düşüncelerini tutarlı biçimde ifade eder. (Sözel, görsel, yazılı)	%6,5	%18,2	%23,8	%45,9	%15,5	%23,5	%54,2	%12,4
e.Karşısındaki kişi ya da grupları dinler.	%0	%13,3	%28,3	%60,2	%60	%25,3	%11,7	%1,2
f.Diğer kişilerin fikirlerini değerlendirir.	%0	%10,9	%21,7	%54,2	%13,3	%27,7	%65	%7,2
g. Karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt gösterir veya karşısındaki kişinin iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapar.	%10	%11,6	%26,7	%44,2	%5	%20,1	%58,3	%24,1

Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin **"iletişim kurma"** becerilerini %30,9 (%4,5+%26,4) oranında kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu beceriyi %13,6 oranında uygun şekilde kullanmamışlardır. Öğrencilerin büyük bölümü ise (%55,5) iletişim kurma becerilerini hiç kullanmamışlardır. Son değerlendirmelerde ise öğrencilerin iletişim kurma becerilerini %64,2 (%13,7+%50,5) gibi bir oranla daha fazla kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Bu beceriyi öğrencilerin kısmen uygun kullanma oranında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda bir miktar artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son

değerlendirmelerde azalmıştır. Aşağıda iletişim kurma becerisinin alt bileşenleri incelenmiştir.

İletişim kurma becerisinin ilk alt bileşeni olan **"bilgi toplamak için okuma, dinleme ve gözlem yeteneklerini kullanarak çeşitli kaynaklara erişme"** becerisini Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %21,6 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu beceriyi hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve büyük oranda (%78,4) ise hiç kullanmadığı gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde ders ile ilgili bilgi kaynağını öğretmen, defter, ders kitabı veya doğrudan internet olarak görmüşlerdir. Ayrıca çalışmalarında yararlandıkları kaynaklara da genelde yer vermemişlerdir.

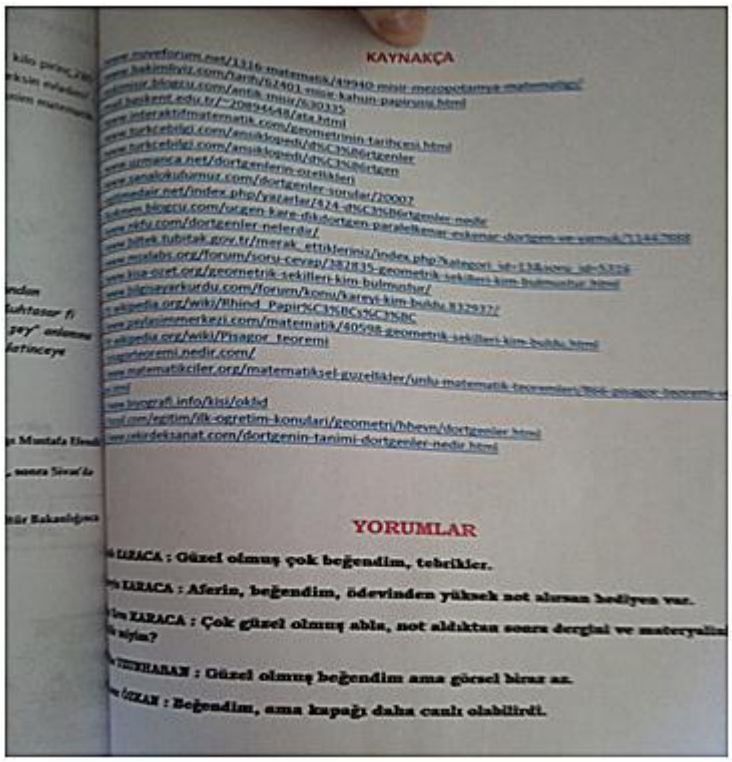
Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede öğrencilere oran konusu ile ilgili araştırma verilmiştir ve onlardan kaynakçaları yazmaları istenmiştir. Elif adlı öğrenci defter ve okul kitabından yararlandığını söylemiş ancak çalışmasında kaynakçaya yer vermemiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%7,8), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%67,2) ve uygun kullanmama oranı (%3,1) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%21,9) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenciler performans ve proje çalışmaları dışında örneğin problem çözerken de farklı kaynaklardan çeşitli bilgiler araştırmışlar, çalışmalarını ve öğrenmelerini zenginleştirmişlerdir. Öğrencilerin bilgi toplamak için okuma, dinleme ve gözlem yeteneklerini kullanarak çeşitli kaynaklara (teknolojik, basılı yayın, kişi) erişmeye çalışmışlardır.

Son değerlendirmede bir matematik konusuna özel dergi tasarlanmasına yönelik proje çalışmasında öğrencilerden kaynaklarını belirtmeleri istenmiştir. Elif adlı öğrenci

dörtgenler ile ilgili hazırladığı dergisinde çeşitli internet sitelerinden kaynak kullanmıştır. İlgili kişilerin yorumlarına da yer vermiştir.



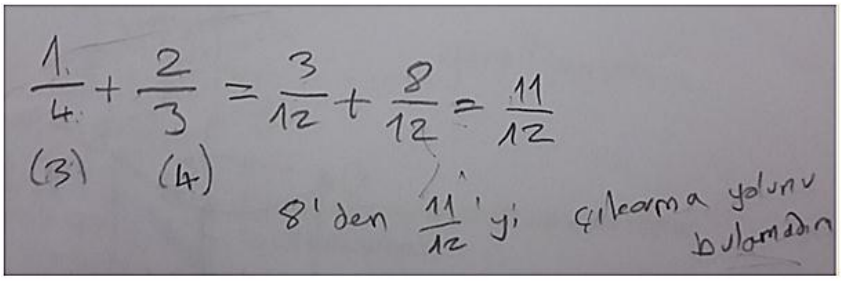
Şekil 4.19. Elif Adlı Öğrencinin Çalışmasında Kullandığı Kaynaklar

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "bilgi toplamak için okuma, dinleme ve gözlem yeteneklerini kullanarak çeşitli kaynaklara erişme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin araştırma ödevlerinde ve sınıf tartışmalarında bu bağlantıya daha çok yer verdikleri ayrıca problem çözümlerinde de çeşitli kaynaklara başvurdukları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İletişim kurma becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"konu ile ilgili bilgileri uygun araç ve yöntemleri (not alma, özetleme, görsel kullanma gibi) kullanarak düzenleme"** becerisini kullanma Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %3,9 oranında uygun ve %29,8 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %7,7 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%58,6) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, genelde öğrenciler konu ile ilgili bilgilerini uygun araç ve yöntemleri kullanarak düzenlememişlerdir. Öğrenciler şekil çizme ve not almayı problem çözümünde pek kullanmamışlardır.

Bu durum örneklendirilirse; ön değerlendirmede "Şekildeki pasta 8 dilimdir. Pastanın önce $\frac{1}{4}$'i sonra kalanın $\frac{2}{3}$'ü yenilmiştir. Geriye kaç dilim pasta kalmıştır?" problemi yöneltildiğinde öğrencilerin sorudaki daireyi kullanmaları veya bilgileri özetlemeleri beklenmiştir. Bu problemde Halide adlı öğrenci işlem dışında not alma, görsel kullanma gibi bilgileri düzenlemeye yönelik bir yöntem kullanmamıştır.

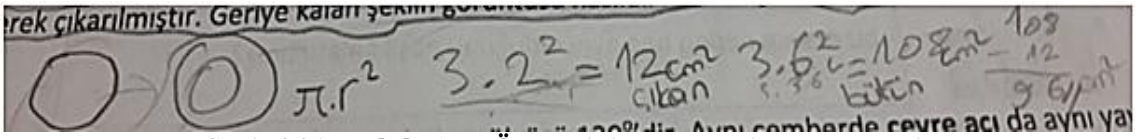


Şekil 4.20. Halide'nin Pasta Problemi İçin Çözümü

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%11,3), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%55,2) ve uygun kullanmama oranı (%18,7) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%14,8) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde problem çözerken veya araştırma çalışmalarında bilgileri düzenlemek için şekil çizme, notlar alma, özetleme gibi yöntemleri kullanmışlardır.

Öğrenci cevaplarında bu durum örneklendirilirse son değerlendirmede "Yarıçapı 6 cm olan daire şeklindeki kartondan merkezi aynı olan ve yarıçapı 2 cm olan başka bir daire kesilerek çıkarılmıştır. Geriye kalan şeklin görüntüsü nasıldır? Kalan şeklin alanı kaç cm^2'dir? ($\pi = 3$)" problemi için Halide adlı öğrenci problemde anlatılan şekli aşağıdaki gibi hem görselleştirerek işlemlerini uygun bir matematik dili ile yapmıştır hem de çözüm aşamasında "çıkan ve bütün" gibi notlar yazmıştır.



Şekil 4.21. Halide Adlı Öğrencinin Problemi Düzenlemesi

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "konu ile ilgili bilgileri uygun araç ve yöntemleri (not alma, özetleme, görsel kullanma gibi) kullanarak düzenleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin bilgileri düzenlemek için çeşitli yöntemlere başvurdukları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İletişim kurma becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"matematiksel dil ve gösterimleri kullanarak düşüncelerini ifade etme"** becerisini kullanma Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %7,2 oranında uygun ve %28,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %12,6 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%51,5) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmede öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde işlemleri yapıp ardından sayısal sonucu matematiksel bir dil veya gösterim kullanmadan bırakmışlardır.

Örneğin ön değerlendirmede "Okulumuzdaki yan yana üç pencere her bir pencere farklı renk olmak şartı ile sarı, pembe ve mavi boya ile boyanacaktır. Pencereler kaç farklı şekilde boyanır?" problemine Senanur adlı öğrenci "3.2.1=6 " şeklinde faktöriyel sembolüne yer vermeden veya görselleştirme yoluna gitmeden cevap vermiştir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%18,7), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%43,9) ve uygun kullanmama oranı (%22,8) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%14,6) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler matematiksel sembol ve birimleri çözüm yaparken uygun kullanmışlardır.

Son değerlendirmelerde "Bir kenar uzunluğu 20 cm olan kutunun içine çapı 16 cm çapında daire şeklinde pizza konulmuştur. 4 eş dilime ayrılmış pizzanın bir dilimi kaç cm^2'dir? ($\pi = 3$)" problemine Senanur adlı öğrenci "16:2=8 cm $\pi.r^2$ 3.8^2=3.64=192:4=48 cm^2" şeklinde birimlerin ve matematik dilinin kullanıldığı bir cevap vermiştir.

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "matematiksel dil ve gösterimleri kullanarak düşüncelerini ifade etme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin matematiksel dil ve gösterimleri örneğin sembol, birim gibi ifadeleri daha çok kullanmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç

kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İletişim kurma becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"düşüncelerini tutarlı biçimde ifade etme"** becerisini kullanma Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %6,5 oranında uygun ve %23,8 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %15,5 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%54,2) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenciler matematik ile ilgili bir çalışmada düşüncelerini genelde aritmetik işlemler ve konuşma dili dışında başka alanda pek ifade etmemişlerdir. Düşüncelerini ifade edenler ise tutarsız biçimde ifade etmişlerdir.

Örneğin ön değerlendirmede "Ben 6 yaşındayken kardeşim benim yaşımın yarısı kadardı. Şimdi 30 yaşındaysam kardeşim kaç yaşındadır?" problemine Melike adlı öğrenci ise *"24 yıl sonra kardeşim 15 yaşında olur."* şeklinde tutarsız cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%18,2), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%45,9) ve uygun kullanmama oranı (%23,5) artmış ve hiç kullanmama oranı ise (%12,4) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler düşüncelerini tutarlı biçimde ifade etmeye daha çok dikkat etmişlerdir.

Son değerlendirmede "Havuz Problemi" çözümünde Melike adlı öğrenci *"180^o'den 120^o çıkarırım çünkü üçgenin iç açıları toplamı 180^o. Bulduğum 60^o 'yi ikiye bölerim çünkü ikizkenar üçgen gerekçeleri bu. 30^o bulurum. ABC çevre açı 90 ^{o}'dir."* şeklinde çözümlerini gerekçelendirirken tutarlı biçimde açıklamalar yaparak düşüncelerini ifade etmiştir.

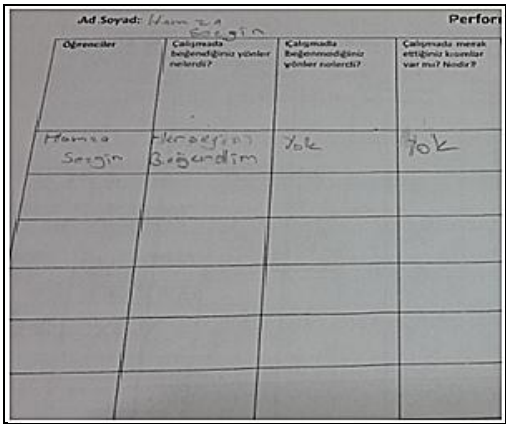
Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "düşüncelerini tutarlı biçimde ifade etme" becerisini uygun düzeylerinde

kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin düşüncelerini daha çok ifade etmeye çalıştıkları, bunu yaparken gerekçelendirme yaparak daha tutarlı şekilde düşüncelerini ifade ettikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı ise öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İletişim kurma becerisinin beşinci alt bileşeni olan **"karşısındaki kişi ya da grupları dinleme"** becerisini Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %28,3 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %60 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%11,7) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler oldukça dikkatsiz dinleyiciler olmuşlardır.

Bu durum örneklendirilirse; öğrencilerden arkadaşlarının performans çalışmalarını iyi bir şekilde dinleyerek akran değerlendirme formunu doldurmaları ve arkadaşlarına merak ettikleri kısımları sormaları istenmiştir. Hamza adlı öğrenci ön değerlendirmelerde arkadaşlarını tam olarak dinlememiş ve formu aşağıdaki gibi dolduramamıştır.

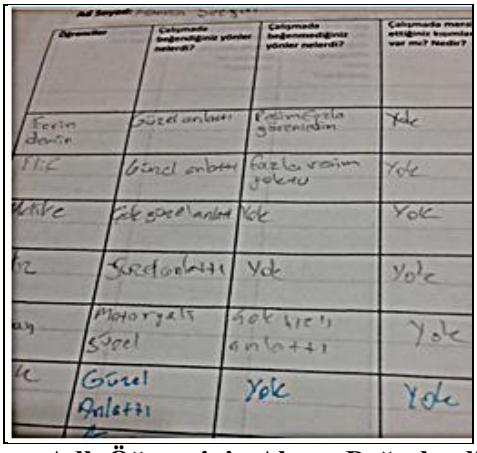


Şekil 4.22. Hamza Adlı Öğrencinin Akran Değerlendirme Formu-A

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%13,3) ve kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%60,2) artmış; uygun kullanmama oranı (%25,3) ve hiç kullanmama oranı ise (%1,2) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler arkadaşlarının proje çalışmalarını daha dikkatli ve etkin dinlemişlerdir.

Son değerlendirmelerde Talha adlı öğrenci arkadaşlarının sunduğu projeleri dinlemiş ve formu aşağıdaki gibi doldurmuştur.



Şekil 4.23.Hamza Adlı Öğrencinin Akran Değerlendirme Formu-B

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "karşısındaki kişi ya da grupları dinleme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve

çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin arkadaşlarını ve öğretmeni daha dikkatli ve etkin dinledikleri görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmaya başladığı için bu düzeyde azalma olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı da öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

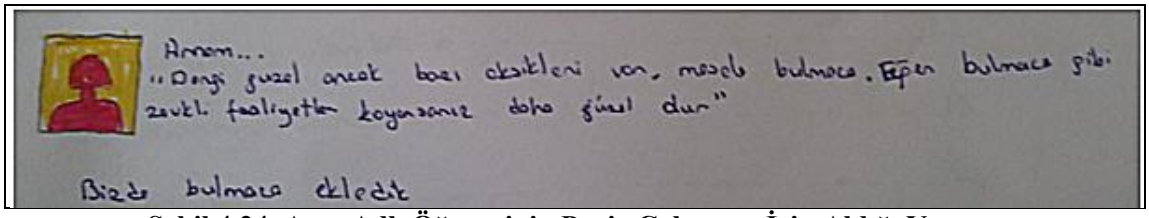
İletişim kurma becerisinin altıncı alt bileşeni olan **"diğer kişilerin fikirlerini değerlendirme"** becerisini Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede hiçbir öğrencinin uygun kullanmadığı ve %21,7 oranında öğrencinin ise kısmen uygun düzeyinde kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %13,3 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%65) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenciler genelde diğer kişilerin fikirlerini değerlendirmemişlerdir. Öğrencilere özellikle arkadaşlarının performans çalışmalarını değerlendirmeleri istenmiştir ancak öğrenciler yüzeysel olarak bu değerlendirmeleri yapmıştır veya bu değerlendirmeleri yansıtmamışlardır.

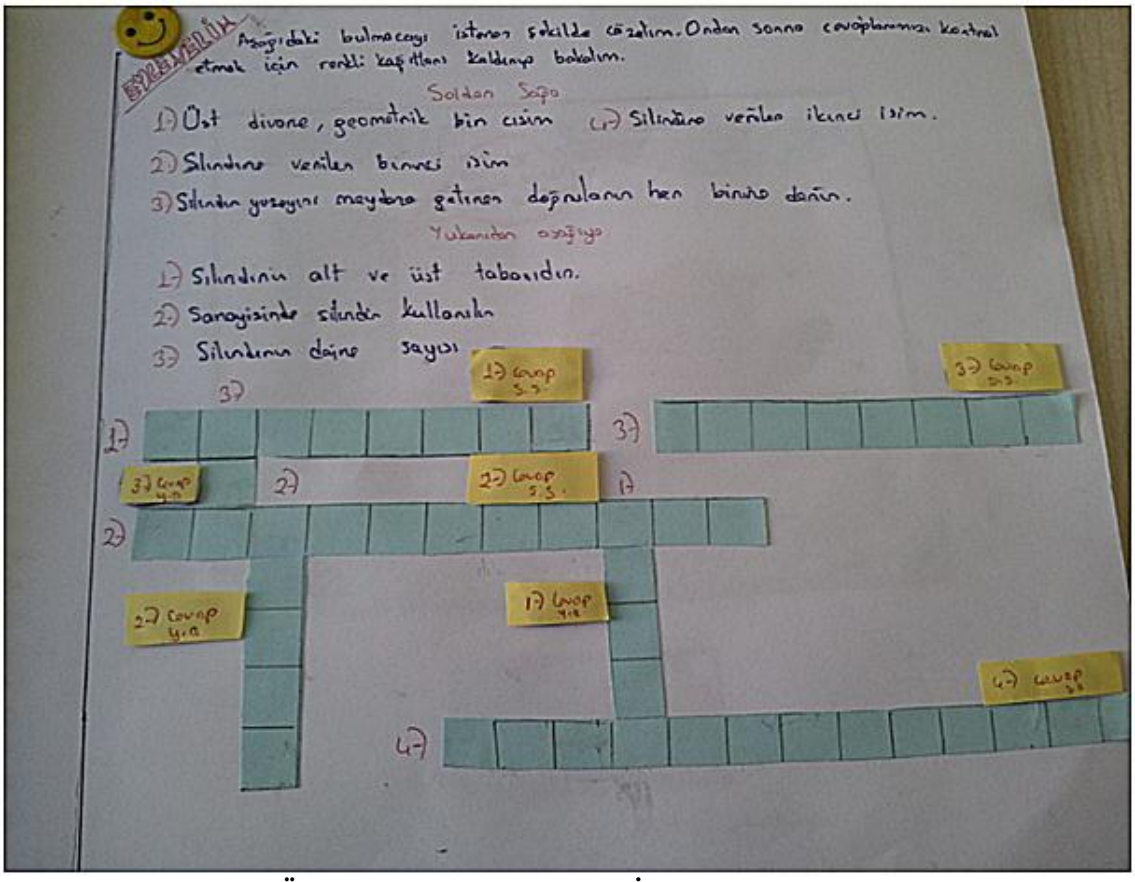
Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%10,9), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%54,2) ve uygun kullanmama oranı (%27,7) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%7,2) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler arkadaşlarının, öğretmenlerinin, yakınlarının ve diğer kişilerin fikirlerini dikkate almışladır ve bu duruma göre çalışmalarında düzenleme yapmışlardır.

Bu durum örneklendirilirse; Ayşe adlı öğrenci son değerlendirmelerde projesi için fikir alıp aldığı fikri değerlendirmiş ve çalışmasında düzenleme yapmıştır. Bu durumu aşağıdaki gibi çalışmasında ifade etmiştir.



Şekil 4.24. Ayşe Adlı Öğrencinin Proje Çalışması İçin Aldığı Yorum



Şekil 4.25. Ayşe Adlı Öğrencinin Proje Çalışması İçin Aldığı Yoruma Göre Düzenlemesi

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "diğer kişilerin fikirlerini değerlendirme" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin diğer kişilerin fikirlerini daha çok aldıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç

kullanmayanların oranı da öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

İletişim kurma becerisinin yedinci alt bileşeni olan **"karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt gösterir veya karşısındaki kişinin iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapma"** becerisini kullanma Tablo 4.10.'a göre ön değerlendirmede öğrenciler tarafından %10 oranında uygun ve %26,7 oranında kısmen uygun düzeyinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu beceriyi %5 oranında uygun kullanmadıkları ve büyük oranda (%58,3) ise hiç kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Ön değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler genelde karşıdaki kişileri nasıl ikna edebileceklerini bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Örneğin ön değerlendirmede öğrencilere "Ali, arkadaşı Mert'ten $\frac{x}{2} - 1 = 19$ denklemine uygun bir problem söylemesini ister. Mert "Kalemlerimin 1 eksiğinin yarısı 19 ise kalemlerin kaç tanedir?" der. Buna göre Mert'in söylediği problem denkleme uygun mudur? Doğru değilse Mert'i nasıl ikna edersiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Halide ve Yüsra adlı öğrencilerin soruya nasıl ikna edebileceklerini bilmediklerine yönelik cevap vermişlerdir.

Son değerlendirmelerde ise, Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin bu beceriyi uygun kullanma oranı (%11,6), kısmen uygun düzeyinde kullanma oranı (%44,2) ve uygun kullanmama oranı (%20,1) artmış; hiç kullanmama oranı ise (%24,1) azalmıştır.

Son değerlendirmelerde öğrenci cevapları göz önüne alındığında, öğrenciler basit şekilde de olsa karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt göstermişlerdir. Öğrenciler ikna etmek için kanıt olarak genelde "örnek verme ve matematiksel bağlantıları kullanma" gibi yöntemleri kullanmışlardır.

Son değerlendirmede öğrencilere "İki öğrenci sınava çalışmaktadır. Ayşe şöyle der: Merkez açı ile çevre aynı yayı görüyorsa ve yayın derecesi 50^o ise merkez açı 50^o, çevre açı 100^o olur. Ece ise: Hayır merkez açı 100^o, çevre açı 50^o olmalıdır. Der. Diğer

yandan onları duyan Yasemin ise: Arkadaşlar merkez açı 50^o, çevre açı 25^o olur." problemi için "Sizce hangisi doğru söyler? Neden?" sorusu yöneltilmiştir. Bu problem için Yüsra adlı öğrenci *"Yasemin doğru söyler. Çevre açı yayın açısının yarısıdır. Merkez açı yay ile aynı açıdadır."* şeklinde açıklama yaparak ikna etmeye çalışmıştır.

Ayrıca "Pelin'e matematik dersinde öğretmeni pi sayısının yaklaşık olarak 3,14 değerini aldığını söylemiştir. Pelin'e neden bu oranın hep aynı olduğunu nasıl anlatırsınız?" problemi için Halide adlı öğrenci *"Çapı çevre ile kıyasladığımızda hep 3,14 çıkıyordu."* şeklinde açıklama yaparak ikna etme becerisini kullanmıştır.

Tablo 4.10.'a göre, ön ve son değerler karşılaştırıldığında son değerlendirmelerde öğrencilerin "karşısındaki kişileri ikna etmek için kanıt gösterir veya karşısındaki kişinin iddiasını çürütmek için gerekçelendirme yapma" becerisini uygun düzeylerinde kullanma oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevapları ve çalışmaları incelendiğinde ise son değerlendirmelerde öğrencilerin basit düzeyde de olsa ikna etmek için kanıt göstermeye çalıştıkları görülmüştür. Bu beceriyi ön değerlendirmelerde kısmen uygun kullanan öğrencilerin son değerlendirmelerde beceriyi kısmen uygun kullanmalarında da artma olmuştur. Ön değerlendirmelerde bu beceriyi hiç kullanmayanların bir kısmı son değerlendirmelerde beceriyi kullanmayı denemiş olsalar da uygun kullanamadıkları için bu oranda artış olduğu söylenebilir. Beceriyi hiç kullanmayanların oranı da öğrencilerin beceriyi kullanmayı denemesi ile son değerlendirmelerde azalmıştır.

4.2. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi İle Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde "DZA Kontrol Listesi" ile elde edilen sebat etme, öğrenmeye meraklı olma, eleştirebilme-eleştirebilme, düşüncede esnek olabilme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, matematiğin estetik yönünü göz önüne alma ve matematiğin eğlenceli göz önüne alma becerilerinin kullanım oranları yüzde frekans olarak öğrenci çalışmalarından örnekler ile desteklenerek incelenmiştir. Öğrencilerin DZA becerilerini kullanma oranı ön ve son profilleri Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi İle Elde Edilen Ön ve Son Değerlendirme Tablosu

DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları Ön ve Son Değerlendirme	%28,30	%58,78

Tablo 4.11.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini kullanma oranı %28,30 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise öğrencilerin duyuşsal zihin alışkanlıklarını kullanma oranı (%58,78) artmıştır. Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerinin alt bileşenleri aşağıda incelenmiştir.

4.2.1. Sebat Etme Becerisine Yönelik Bulgular

Sebat etme becerisi dört alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle sebat etme becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.12.'de ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.12. Sebat Etme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

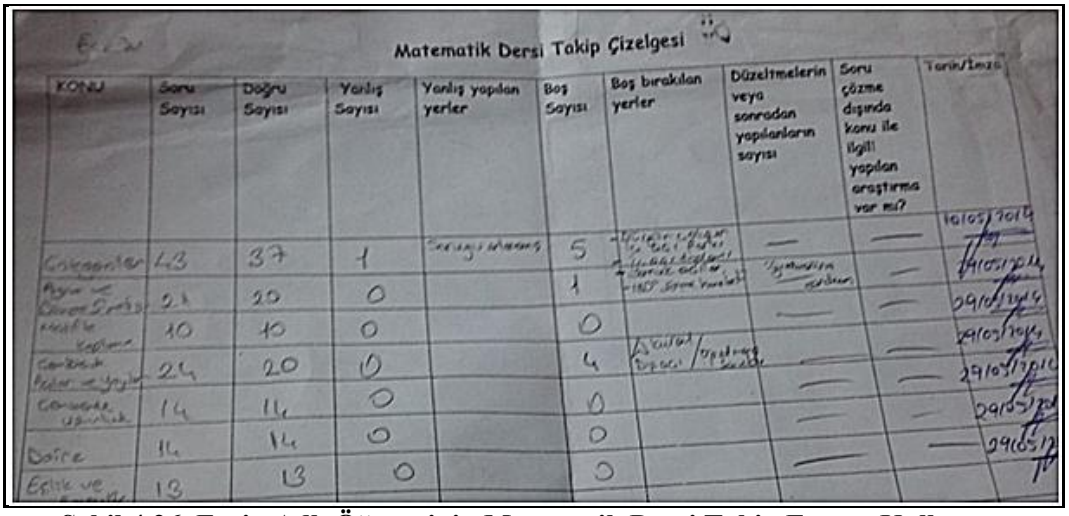
DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
A.Sebat Etme	**%33,96**	**%67,54**
Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.	%60,83	%71,1
Mevcut duruma konsantre olur.	%38,33	%88
Karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını dener.	%11,67	%49
Karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışır.	%25	%62,1

Tablo 4.12.'ye göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin sebat etme becerisini kullanma oranı %33,96 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %67,54'ye çıkmıştır. Sebat etme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.12.'ye göre sebat etme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalama"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %60,83 ve son değerlendirmede ise %71,1 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde öğrencilere bu beceriyi gözlemlemek için matematik günlüklerinde "Ders sırasında verilen problemlerden kaçta kaçını çözdünüz?" sorusu sorulmuştur. Rabia A. adlı öğrenci ön değerlendirmelerde soruya *"10'da 6'sını çözdüm."* ve son değerlendirmelerde ise *"Hiç bırakmadım."* şeklinde cevap vermiştir.

Ecrin adlı öğrenci cevapları örnek olarak incelendiğinde ise ön değerlendirmelerde problemleri yapamadığında bırakmıştır. Ancak aynı öğrencinin son değerlendirmelerde öğrencilere dağıtılan "Matematik Dersi Takip Formu" ile soruların tamamını çözene kadar çaba gösterdiği gözlemlenmiştir. Ecrin adlı öğrenci uğraştığı halde çözemediği problemleri öğretmenine sormak için aşağıdaki gibi getirmiştir.


Matematik Dersi Takip Çizelgesi

KONU	Soru Sayısı	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Yanlış yapılan yerler	Boş Sayısı	Boş bırakılan yerler	Düzeltmelerin veya sonradan yapılanların sayısı	Soru çözme dışında konu ile ilgili yapılan araştırma var mı?	Tarih/İmza
Çokgenler	43	37	1		5		—	—	
	21	20	0		1			—	
	10	10	0		0		—	—	
	24	20	0		4		—	—	
	14	14	0		0		—	—	
Daire	14	14	0		0		—	—	
	13	13	0		0				

Şekil 4.26. Ecrin Adlı Öğrencinin Matematik Dersi Takip Formu Kullanımı

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin problemleri çözemediklerinde herhangi bir deneme yapmadan bırakıp geçtikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin problemi çözümlerini tamamlamak için çaba gösterdikleri görülmüştür.

Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok sebat ettiği söylenebilir.

Tablo 4.12.'ye göre sebat etme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"mevcut duruma konsantre olma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %38,33 ve son değerlendirmede ise %88 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

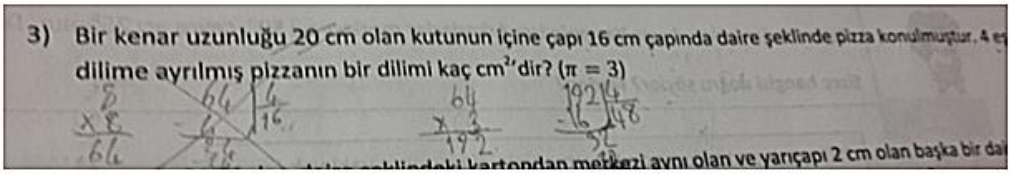
Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde sebat etme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Ders sırasında problemlere odaklanabildiniz mi? Evet ise nasıl odaklandınız?" sorusu sorulmuştur. Elif adlı öğrenci ön değerlendirmelerde *"Bazılarına odaklanabildim."* cevabını verirken son değerlendirmelerde ise *"Öğretmenimizin anlattıklarını dinleyerek ve anlayarak odaklandım."* şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin konsantre olurken zorlandıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin konsantre olmak için çaba gösterdikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok sebat ettiği söylenebilir.

Tablo 4.12.'ye göre sebat etme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını deneme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %11,67 ve son değerlendirmede ise %49 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Ön ve son değerlendirmelerde sebat etme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Çözdüğünüz problemleri doğrudan mı çözdünüz yoksa birkaç yol denedikten sonra mı çözdünüz? ve "Bıraktığınız problemleri hangi sebeple bıraktınız?" soruları sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Mehmet adlı öğrenci çözemediği problemler için farklı çözüm yolu denememiştir. Son değerlendirmelerde aynı öğrenci günlükteki soruya "Bazen yolları değiştirdim." şeklinde cevap vermiştir. Mehmet adlı öğrenci de ön değerlendirmelerde problemi çözemediğinde farklı çözüm yolu denememiş; son

değerlendirmelerde ise öğrenci günlükteki soruya *"Birkaç yol deneyerek."* şeklinde cevap vermiştir. Bu duruma örnek olarak aşağıda verilen problemde çalışma yaprağının başında araştırmacı tarafından "Çözüm yaparken yanlış yaptığınızı düşündüğünüz çözümü silmeyiniz, üzerine çarpı koymanız yeterlidir." şeklinde yönergeye yer verilmiştir. Bu soruda Mehmet adlı öğrenci yanlış yaptığı kısma çarpı koyarak doğru olan çözümü yazmıştır.



Şekil 4.27. Öğrencinin Çözüm İçin Farklı Çözüm Yolu Denemesi

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin problemin çözümü için farklı yol denemedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin problemi çözebilmek için farklı çözüm yollarını denedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok sebat ettiği söylenebilir.

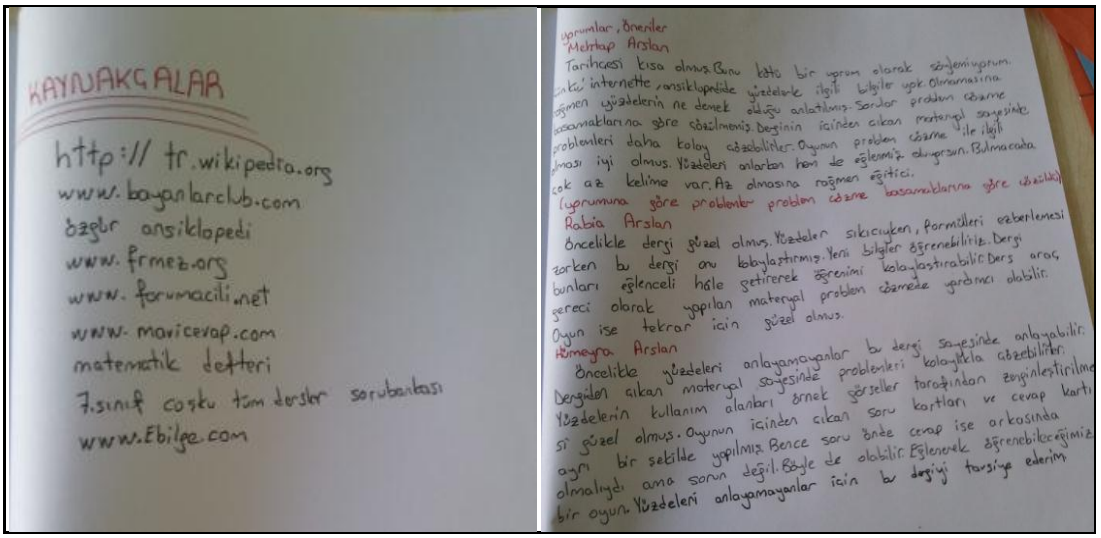
Tablo 4.12.'ye göre sebat etme becerisinin dördüncü ve son alt bileşeni olan **"karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %25 ve son değerlendirmede ise %62,1 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Ön ve son değerlendirmelerde sebat etme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde"İhtiyaç duyduğunuzda kitaba, deftere, arkadaşlarına veya öğretmenine destek almak için başvurdunuz mu? Hangisine başvurdunuz? Neden?" soruları sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Ecrin adlı öğrenci ön değerlendirmelerde *"Başvurmadım."* şeklinde cevap verirken son değerlendirmelerde ise *"Öğretmenimden yardım aldım çünkü öğretmenim anlatınca çok iyi anlıyorum."* şeklinde cevap vermiştir. Bir başka öğrenci incelendiğinde, Yüsra adlı öğrenci ön performans çalışmasında defter, okul kitabı ve bir test kitabına başvururken son değerlendirmelerde hazırladığı proje olan dergi çalışmasında defter, kitap, internet kaynağı ve kişilerin görüşlerine

başvurmuştur. Öğrenci son değerlendirmelerde aldığı görüşler doğrultusunda çalışmasında aşağıdaki gibi düzenlemeye de gitmiştir.



Şekil 4.28. Öğrencinin Çalışmasında Kaynak Kullanımı-Ön



(a) **(b)**

Şekil 4.29. Öğrencinin Çalışmasında Kaynak Kullanımı-Son

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde çeşitli kaynaklara başvurmadığı ve kaynaklara başvuranların ise kısıtlı sayıda kaynağa ulaştıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin farklı ve daha çok sayıda kaynağa ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok sebat ettiği söylenebilir.

4.2.2. Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisine Yönelik Bulgular

"Öğrenmeye meraklı olma" becerisi dört alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "öğrenmeye meraklı olma" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.13.'te ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.13. Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

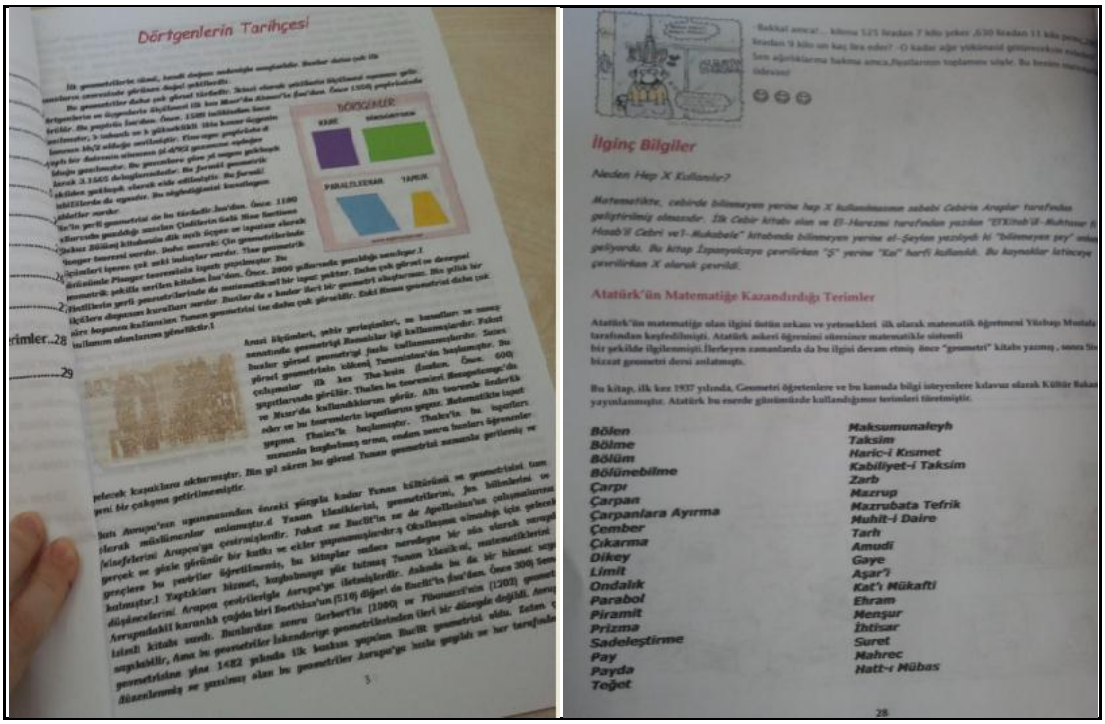
DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
B. Öğrenmeye Meraklı Olma	**%34,90**	**%67,76**
Yeni fikirleri araştırmak ister.	%10	%53,58
Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.	%58,33	%85,12
Kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları sorgular.	%26,67	%60,67
Öğrenme ortamlarına katılmaya isteklidir.	%44,58	%71,67

Tablo 4.13.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin öğrenmeye meraklı olma becerisini kullanma oranı %34,90 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %67,76'ya çıkmıştır. Öğrenmeye meraklı olma becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.13.'e göre öğrenmeye meraklı olma becerisinin ilk alt bileşeni olan **"yeni fikirleri araştırmak isteme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %10 ve son değerlendirmede ise %53,58 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde öğrenmeye meraklı olma becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Derste konu ile aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?" ve "Öğrendiğiniz konunun farklı yönlerini araştırmak istemisiniz?" soruları sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Elif adlı öğrenci günlükteki soruya *"Belki."* cevabını vermiştir. Son değerlendirmelerde ise Elif proje çalışmasında dörtgenlerin tarihçesine yer vermiştir.

Öğrenci kendisinin merak ettiği matematik ile ilgili ilginç bilgiler ve Atatürk'ün matematiğe kazandırdığı terimleri de aşağıdaki gibi projeye eklemiştir.



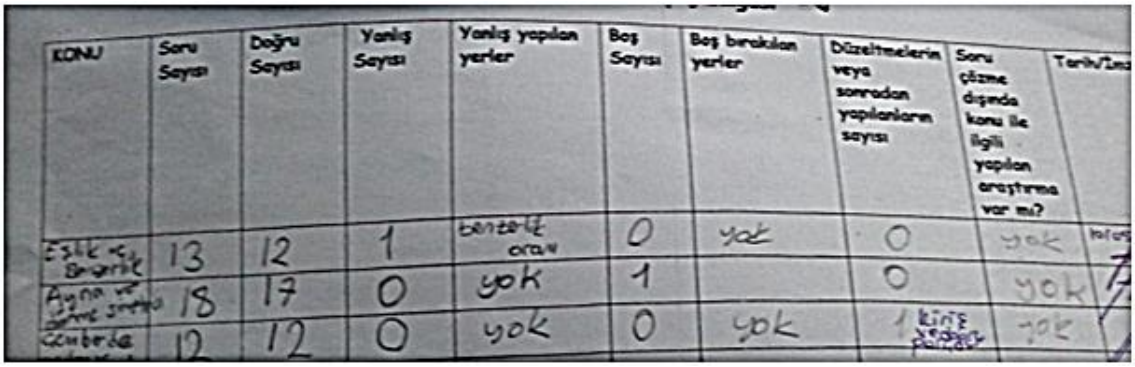
(a) **(b)**

Şekil 4.30. Öğrencinin Çalışmasında Yeni Fikirlere Yer Vermesi-Son

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde yeni fikirleri araştırmada istekli olmadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin özellikle matematiğin farklı alanlardaki yeri ve tarihçesi gibi konularda yeni fikirleri araştırmak için istekli oldukları ayrıca bu bilgileri sınıfta paylaşmak için heyecan duydukları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok öğrenmeye meraklı oldukları söylenebilir.

Tablo 4.13.'e göre öğrenmeye meraklı olma becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek isteme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %58,33 ve son değerlendirmede ise %85,12 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde öğrenmeye meraklı olma becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Derste öğrendiğiniz konu ile ilgili daha detaylı bilgi edinecek veya ödev haricinde fazladan problem çözecek misiniz?" sorusu sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde günlükteki soruya Yüsra adlı öğrenci *"Bilmiyorum."* şeklinde cevap vermiştir. Son değerlendirmelerde Yüsra adlı öğrenci günlükteki soruya *"Evet test çözeceğim."* şeklinde cevap vermiştir. Aynı zamanda öğrenci son değerlendirmelerde "Matematik Dersi Takip Formu"'nda işlenen konularla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek üzere aşağıdaki gibi fazladan soru çözmüştür.



Şekil 4.31. Öğrencinin Ayrıntılı Bilgi Edinmesi-Son

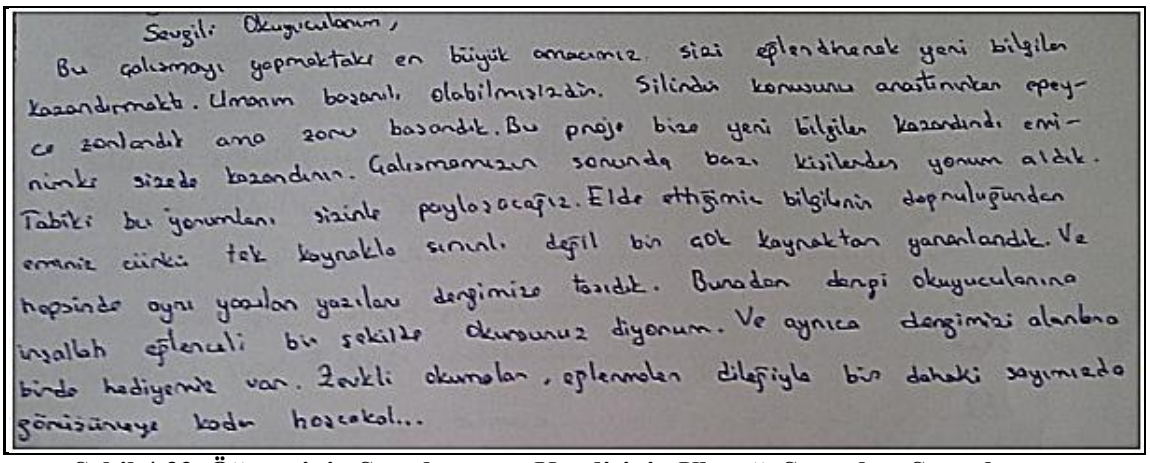
Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde ayrıntılı bilgi edinmek için istekli olmadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin özellikle matematik konuları ile ilgili fazladan farklı sorular görmek için istekli oldukları, matematik dersi takip formunu istikrarlı şekilde kullanmaya çalıştıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok öğrenmeye meraklı oldukları söylenebilir.

Tablo 4.13.'e göre öğrenmeye meraklı olma becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları sorgulama"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %26,67 ve son değerlendirmede ise %60,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde öğrenmeye meraklı olma becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Derste sunulan veya kendi ulaştığınız matematiksel bir sonucun doğruluğunu anlamak için ne yaptınız?" sorusu

sorulmuştur. Bu soru karşılığında Hamza adlı öğrenci bilginin doğruluğunu anlamak için herhangi bir şey yapmadığını ifade etmiş; son değerlendirmelerde ise *"Sağlama yaptım ve de öğretmene sordum."* şeklinde cevap vermiştir.

Ayrıca bu duruma örnek olarak, Ayşenur adlı öğrenci ön değerlendirmelerdeki çalışmalarında doğruluğunu anlamak için herhangi bir şey yapmazken özellikle son değerlendirmede, proje çalışmasında doğruluğu anlamak için neler yaptığını derginin editör yazısında belirtmiştir.


Sevgili Okuyucularım,
Bu çalışmayı yaparken en büyük amacımız sizi eğlendirmek yeni bilgiler kazandırmaktı. Umarım başarılı olabilmişizdir. Silindir konusunu araştırırken epeyce zorlandık ama zoru başardık. Bu proje bize yeni bilgiler kazandırdı eminim ki sizde kazandınız. Çalışmamızın sonunda bazı kişilerden yorum aldık. Tabiki bu yorumları sizinle paylaşacağız. Elde ettiğimiz bilgilerin doğruluğundan emin olmamız için tek kaynakla sınırlı değil bir çok kaynaktan yararlandık. Ve hepsinde aynı yazılan yazıları dergimize taşıdık. Bundan dolayı okuyucularımıza inşallah eğlenceli bir şekilde okursunuz diyorum. Ve ayrıca dergimizi alanlara bir hediyemiz var. Zevkli okumalar, eğlenmeler dileğiyle bir dahaki sayımızda görüşünceye kadar hoşçakal...

Şekil 4.32. Öğrencinin Sunulan veya Kendisinin Ulaştığı Sonuçları Sorgulaması

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde bilginin doğrulunu anlamak için sorgulama yapmadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin bilgilerin doğruluğunu anlamak için sağlama yaptıkları, kişilere başvurdukları, çeşitli kaynaklarda bilginin doğruluğunu araştırdıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok öğrenmeye meraklı oldukları söylenebilir.

Tablo 4.13.'e göre öğrenmeye meraklı olma becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"öğrenme ortamlarına katılmaya istekli olma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %44,58 ve son değerlendirmede ise %59,83 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde öğrenmeye meraklı olma becerisini gözlemlemeye yönelik öğrencilerin derse katılımlarının sağlanması için öğrencinin söz hakkının olduğu etkinliklere yer verilmiştir. Ön değerlendirmelerde sınıf içi gözlemlerde Ecrin, Hamza, Mehmet, Yeliz, Dilara, Halide, Rabia A. ve Senanur adlı öğrenciler derse katılmaya çekinen öğrenciler olmuşlardır. Bu öğrenciler ancak herhangi bir soruyu cevap verebiliyorlarsa katılmışlardır. Son değerlendirmelerde ise özellikle Ecrin, Mehmet, Halide, Rabia A. ve Senanur adlı öğrenciler problem çözme dışında merak ettiklerini sormak için, çalışmalarını paylaşmak için, derslerde konularla ilgili örnek vermek için öğrenme ortamlarına katıldıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde öğrencilerin öğrenme ortamlarına katılmaya ancak sorunun çözümünü biliyorlarsa katıldıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin sadece soru çözmek için değil konu ile ilgili deneyimlerinden örnekler vermeleri, bilgileri sorgulamaları, merak ettiklerini paylaşmaları durumlarında da istekli olarak ders katılımları arttığı görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda öğrencilerin son değerlendirmelerde daha çok öğrenmeye meraklı oldukları söylenebilir.

4.2.3. Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme) Becerisine Yönelik Bulgular

"Eleştirebilme-eleştirilebilme" becerisi dört alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "eleştirebilme-eleştirilebilme" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.14.'te ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.14. Eleştirebilme-Eleştirilebilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

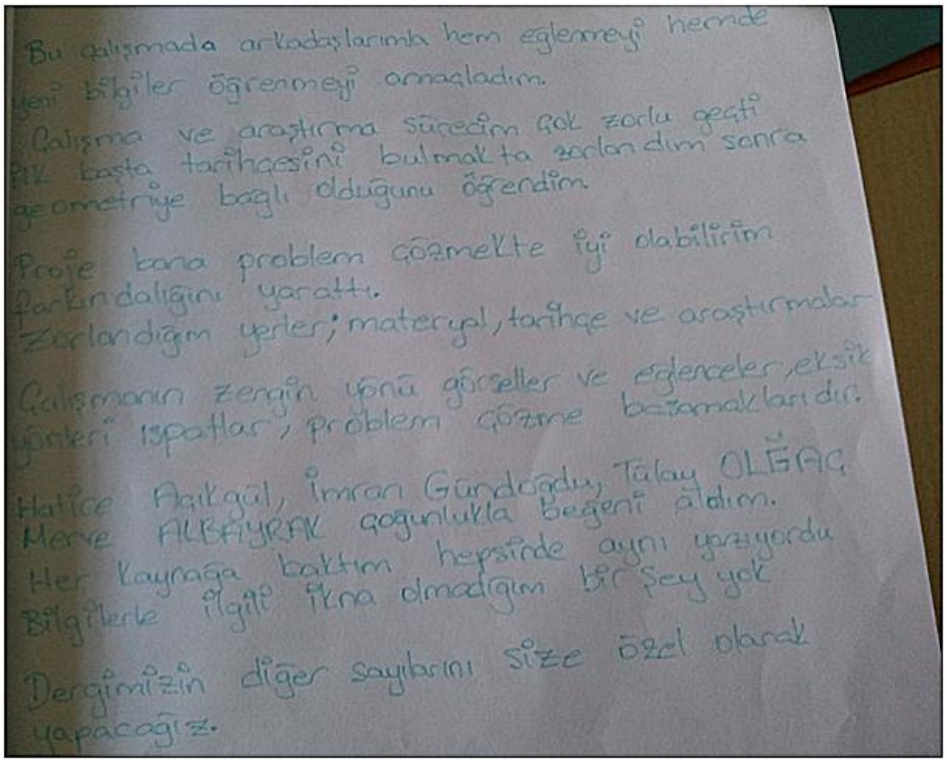
DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
C.Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme)	**%33,33**	**%62,79**
Katıldığı çalışmalarda kendini artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.	%30	%86,58
Başkası tarafından yapılmış çalışmaları artı ve eksi yönleri ile değerlendirir.	%37,5	%60,08
Başkalarının kendisini değerlendirmesini ister.	%28,33	%44,67
Yapılan eleştiriler doğrultusunda eksiklikleri giderecek veya durumu geliştirecek araştırma yapar.	%37,5	%59,83

Tablo 4.14.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin eleştirebilme-eleştirilebilme becerisini kullanma oranı %33,33 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %62,79'a çıkmıştır. Eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.14.'e göre eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"katıldığı çalışmalarda kendini artı ve eksi yönleri ile değerlendirme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %30 ve son değerlendirmede ise %86,58 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde eleştirebilme-eleştirilebilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Bugün yaptığınız çalışmalarda artı ve eksi yönleriniz nelerdi?" sorusu sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci günlükteki soruya *"Bilgiler öğrendim. Eksi yönüm bilmiyorum."* şeklinde cevap vermiştir. Son değerlendirmelerde ise "Çember ve daire arasındaki farkı anladım. Pi sayısının ne olduğunu kavradım. Eksi yönüm biraz dikkatsizdim." şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca başka bir öğrenci cevabından örnek verilirse, Fatma adlı öğrenci artı ve eksi yönlerini değerlendirmemiştir. Son

değerlendirmelerde hazırladığı ise öğrenci proje olan dergi çalışmasında editör yazısında kendi artı ve eksi yönlerinden bahsetmiştir.

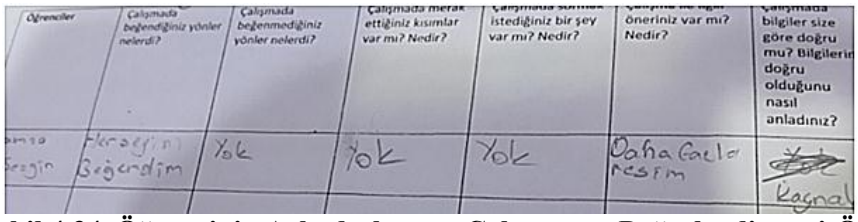


Şekil 4.33. Öğrencinin Kendi Çalışmasını Değerlendirmesi

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde öğrencilerin bir kısmının yüzeysel olarak kendilerini değerlendirdikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin kendilerini daha detaylı ve matematiksel olarak aynı zamanda hem artı hem de eksi yönden değerlendirdikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin kendilerini daha çok eleştirebildikleri söylenebilir.

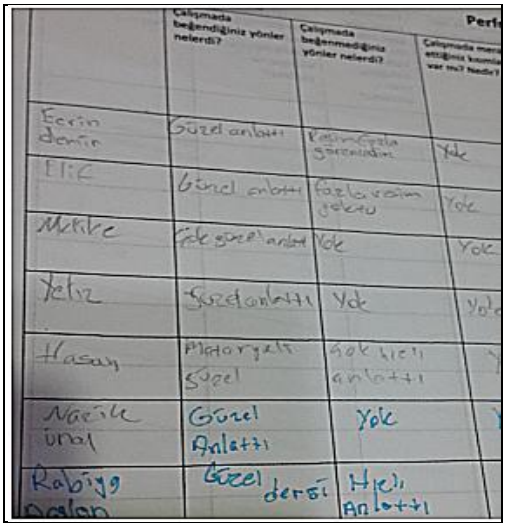
Tablo 4.14.'e göre eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"başkası tarafından yapılmış çalışmaları artı ve eksi yönleri ile değerlendirme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %37,5 ve son değerlendirmede ise %60,08 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde eleştirebilme-eleştirilebilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Bugün öğretmeninizin veya arkadaşınızın yaptıklarını değerlendirdiniz mi? Size göre onların çalışmalarındaki artı veya eksi yönlerin neler olduğunu belirtiniz." sorusu sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci günlükteki soruya "Bilmiyorum." Son değerlendirmelerde ise "Öğretmenimizin artı yönleri vardı. Çember ve daire konusunda çok güzel materyalleri vardı. Eksi yön göremedim." şeklinde cevap vermiştir. Hamza adlı öğrenci ise ön değerlendirmelerde arkadaşlarının performans görevlerinin sunumlarını aşağıdaki değerlendirememiştir.



Şekil 4.34. Öğrencinin Arkadaşlarının Çalışmasını Değerlendirmesi-Ön

Hamza adlı öğrenci son değerlendirmelerde arkadaşlarının proje sunumlarını kısmen de olsa aşağıdaki gibi değerlendirmiştir.



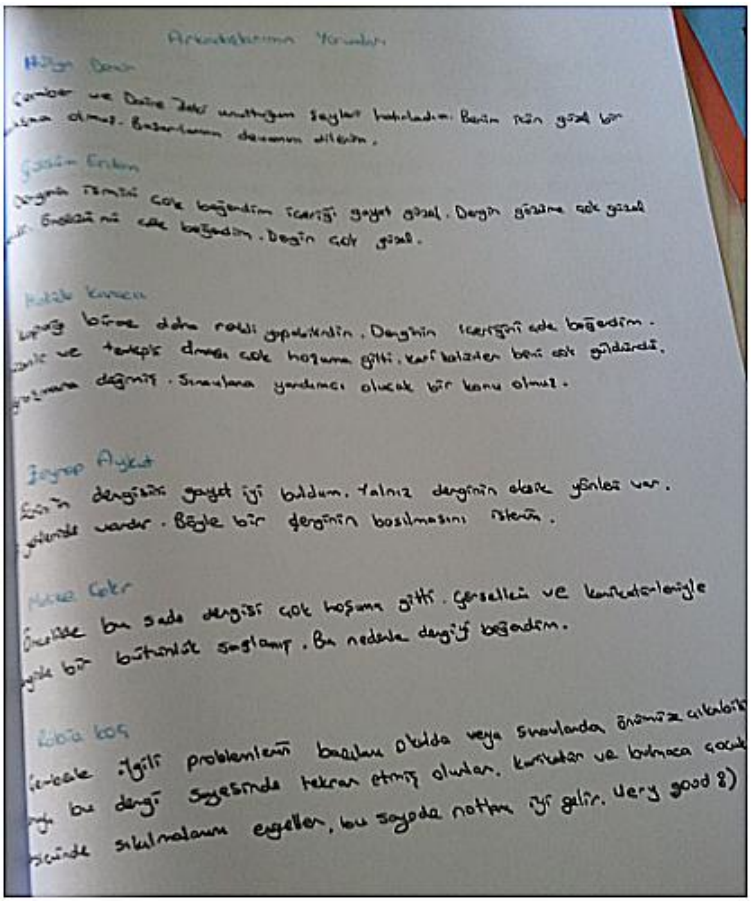
Şekil 4.35. Öğrencinin Arkadaşlarının Çalışmasını Değerlendirmesi-Son

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında öğrencilerin ön değerlendirmelerde öğrencilerin arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirmedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin arkadaşlarını hem artı hem de eksi yönden değerlendirdikleri görülmüştür.

Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin başkalarını daha çok eleştirebildikleri söylenebilir.

Tablo 4.14.'e göre eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"başkalarının kendisini değerlendirmesini isteme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %28,33 ve son değerlendirmede ise %44,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde eleştirebilme-eleştirilebilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Sizin çalışmanız hakkında görüş bildiren bir kişi oldu mu? Oldu ise nasıl bir tutum sergilediniz? Neden?" sorusu sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Ecrin adlı öğrenci günlükteki soruya *"Görüş bildiren olmadı.",* son değerlendirmelerde ise *"Bazı kişiler artı yönlerimi, bazı kişiler eksi yönlerimi değerlendirdi."* şeklinde cevap vermiştir. Aynı zamanda Ecrin adlı öğrenci son değerlendirmelerde proje çalışmasında pek çok kişiden görüş almıştır ve aldığı görüşleri hazırladığı çalışmanın sonuna aşağıdaki gibi eklemiştir.

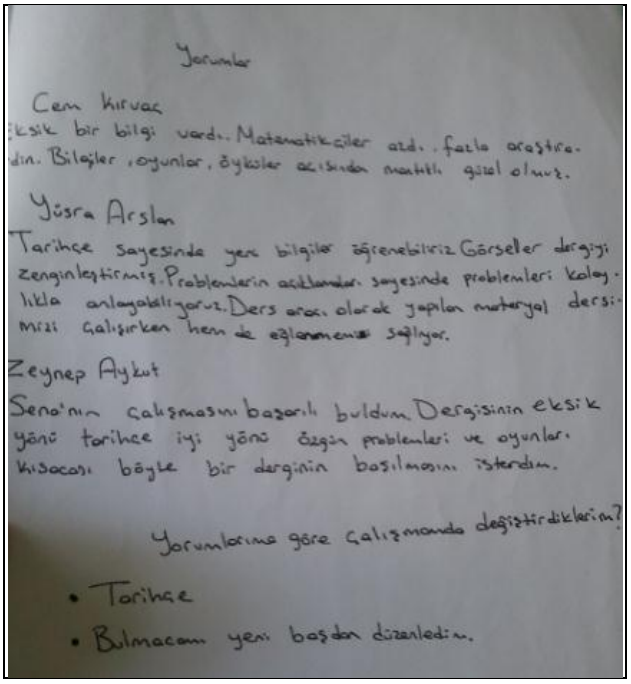


Şekil 4.36. Öğrencinin Başkalarından Kendisinin Değerlendirilmesini İstediği Çalışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin başkalarından kendisini değerlendirmesini istemediği görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin çalışmalarında başkalarından kendilerini değerlendirmesini istediği görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok eleştirilebildikleri söylenebilir.

Tablo 4.14.'e göre eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"başkalarının kendisini değerlendirmesini isteme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %28,33 ve son değerlendirmede ise %44,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde **e**leştirebilme-eleştirilebilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Çalışmanızdaki eksik yönleri giderecek veya çalışmanızı geliştirecek bir şey yaptınız mı/ yapacak mısınız? Ne yapmayı düşünüyorsunuz?" sorusu sorulmuştur. Senanur adlı öğrenci ön değerlendirmelerde herhangi bir kişiden hazırladığı çalışmalarla ilgili görüş almazken son değerlendirmelerde başka kişilerden görüş almıştır ve buna göre çalışmasında düzenleme yapmıştır.


Yorumlar

Cem kırvaç
Eksik bir bilgi vardı. Matematikçiler azd. fazla araştırdın. Bilgiler, oyunlar, öyküler açısından matbu güzel olmuş.

Yusra Arslan
Tarihçe sayesinde yeni bilgiler öğrenebiliriz. Görseller dergiyi zenginleştirmiş. Problemlerin açıklamaları sayesinde problemleri kolaylıkla anlayabiliyoruz. Ders aracı olarak yapılan materyal dersimizi çalışırken hem de eğlenmemizi sağlıyor.

Zeynep Aykut
Senanın çalışmasını başarılı buldum. Derginin eksik yönü tarihçe iyi yönü özgün problemleri ve oyunları. Kısacası böyle bir derginin basılmasını isterdim.

Yorumlarına göre çalışmanda değiştirdiklerin?

- Tarihçe
- Bulmacam yeni baştan düzenledim.

Şekil 4.37. Öğrencinin Yapılan Eleştirilere Göre Düzenleme Yaptığına Dair İfadesi

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin başkalarının görüşüne başvurmadığı gibi eleştirilere göre düzenleme de yapmadığı görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin başkalarının görüşlerini alıp eleştirilere göre çalışmalarında düzenleme yaptıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok eleştirilebildikleri söylenebilir.

4.2.4. Düşüncede Esnek Olabilme (Kanıtlar Işığında Düşüncelerini Değiştirmeye İstekli Oluş) Becerisine Yönelik Bulgular

"Düşüncede esnek olabilme" becerisi beş alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "düşüncede esnek olabilme" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.15.'te ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.15. Düşüncede Esnek Olabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
D.Düşüncede Esnek Olabilme (Kanıtlar ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş)	**%32,83**	**%58,42**
Mevcut durumlarda kendisine önerilen düşünceleri dikkate alır.	%52,5	%72,92
İkna olmadığı durumlarda farklı araştırmalar yapar.	%0	%23,33
Öne sürdüğü düşüncelerin değişebileceğinin farkındadır.	%45	%63,33
Farklı düşüncelere açıktır.	%24,17	%62,5
Mevcut durumlara göre kendi düşüncelerini düzenler.	%42,5	%70

Tablo 4.15.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin düşüncede esnek olabilme becerisini kullanma oranı %32,83 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %58,42'ye çıkmıştır. Düşüncede esnek olabilme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.15.'e göre düşüncede esnek olabilme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"mevcut durumlarda kendisine önerilen düşünceleri dikkate alma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %52,5 ve son değerlendirmede ise %72,92 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde düşüncede esnek olabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Konu ile ilgili öğretmeninizden veya arkadaşlarınızdan fikir veya öneri aldınız mı?" sorusu

sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci bu soruya cevap vermezken son değerlendirmelerde *"Öğretmenimden ve arkadaşımdan görüş aldım."* şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde başkalarından fikir almadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin öğretmenlerinden ve arkadaşlarından fikir aldıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok esnek düşündükleri söylenebilir.

Tablo 4.15.'e göre düşüncede esnek olabilme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"ikna olmadığı durumlarda farklı araştırmalar yapma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %0 ve son değerlendirmede ise %23,33 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde düşüncede esnek olabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Öğretmeninizden veya arkadaşınızdan aldığınız düşünce sizi ikna etti mi? Aldığınız düşünceden ikna olmadıysanız ne yaptınız?" sorusu sorulmuştur. Melike adlı öğrenci ön değerlendirmelerde zaten görüş almadığı için ikna olup olmadığına ilişkin de cevap vermemiştir. Ancak son değerlendirmelerde "İkna oldum çünkü öğretmenimiz ispatlıyor." şeklinde cevap vermiştir. Halide adlı öğrenci ise ön değerlendirmelerde görüş almadığı için ikna olup olmadığına ilişkin cevap vermemiştir. Ancak son değerlendirmelerde hazırladığı proje çalışmasında öğrenci "Aldığım düşünceleri araştırdım sonra yaptım." şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde başkalarından fikir almadıkları için ikna olmadığı durumların da olamadığı ve bu durumla ilgili araştırma yapmadığı görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin bir kısmının öğretmenlerinden ve arkadaşlarından fikir aldıkları ve ikna olmadıkları durumlarda araştırma yaptıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde

öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok esnek düşündükleri söylenebilir.

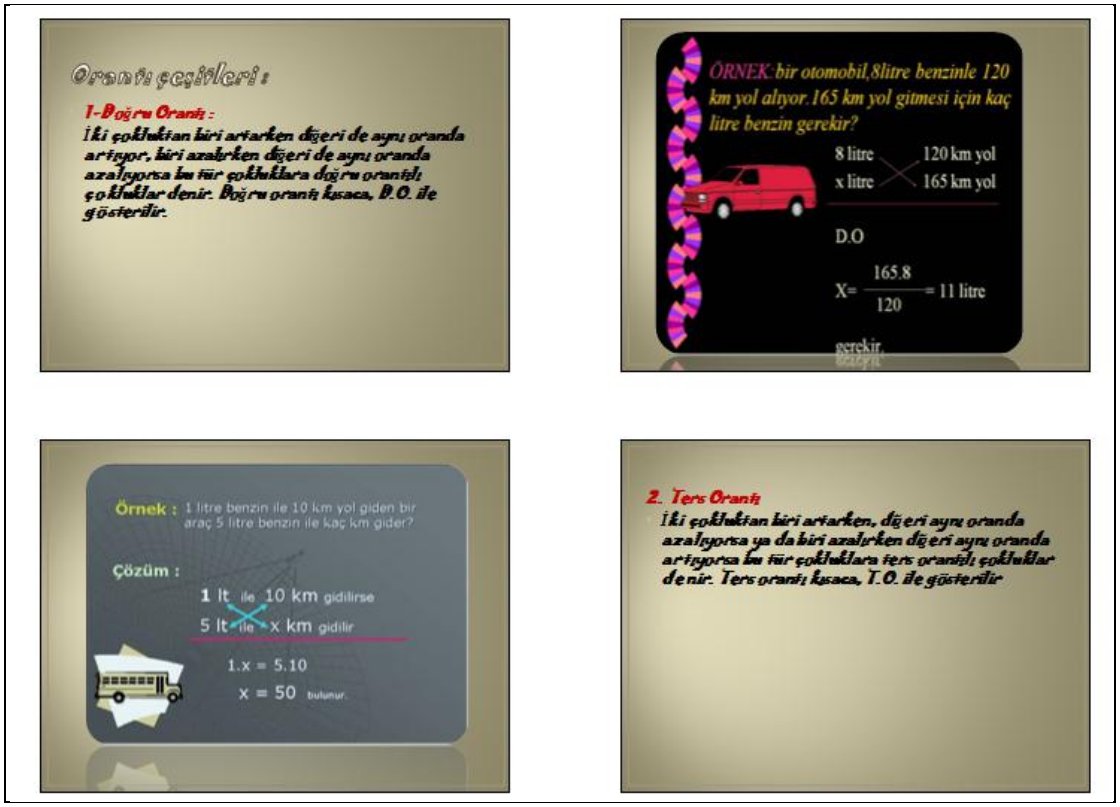
Tablo 4.15.'e göre düşüncede esnek olabilme becerisinin üçüncü alt bileşeni olan **"öne sürdüğü düşüncelerin değişebileceğinin farkında olma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %45 ve son değerlendirmede ise %63,33 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde düşüncede esnek olabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Aldığınız düşüncelere göre düşünceniz değişti mi? Ne yönde değişti?" sorusu sorulmuştur. Hamza adlı öğrenci "Düşünce almadım." şeklinde cevap vermiş ve son değerlendirmelerde ise "Değişti. Soruya daha farklı açıdan baktım." şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde başkalarının düşüncelerini almadıkları için fikirlerinde değişim olmadığı görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin öğretmenlerinin ve arkadaşlarının düşüncelerini alması ile birlikte fikirlerinin değişebildiği görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok esnek düşündükleri söylenebilir.

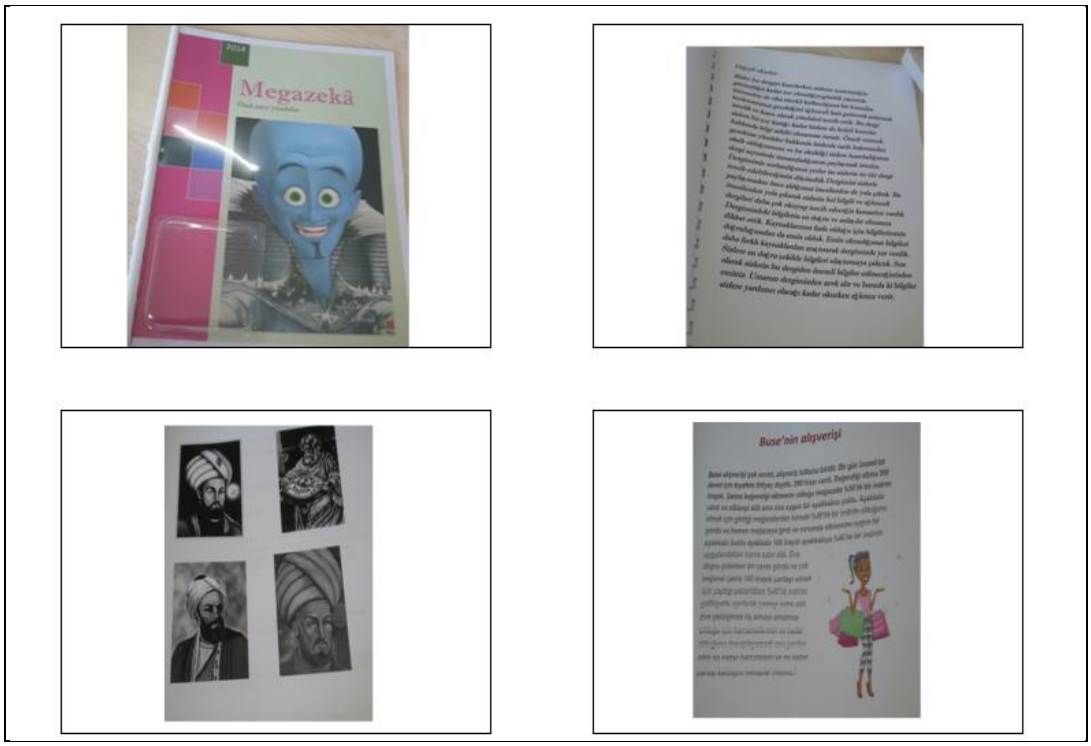
Tablo 4.15.'e göre düşüncede esnek olabilme becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"farklı düşüncelere açık olma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %42,5 ve son değerlendirmede ise %70 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde farklı düşünceler açık olma becerisini gözlemlemeye yönelik performans görevlerinde (Performans görevi 2 ve proje son) öğrencilere farklı gelebilecek fikirler içeren yönergelere yer verilmiş ve öğrencilerden bu yönergelere uygun çalışma yapmaları istenmiştir. Ön değerlendirmede Melike adlı öğrencinin aşağıda yer alan çalışma örneği incelendiğinde bu performans çalışmasında sadece orantı tanımı ve standart örnek problemlere yer vermiş olduğu görülmüştür.

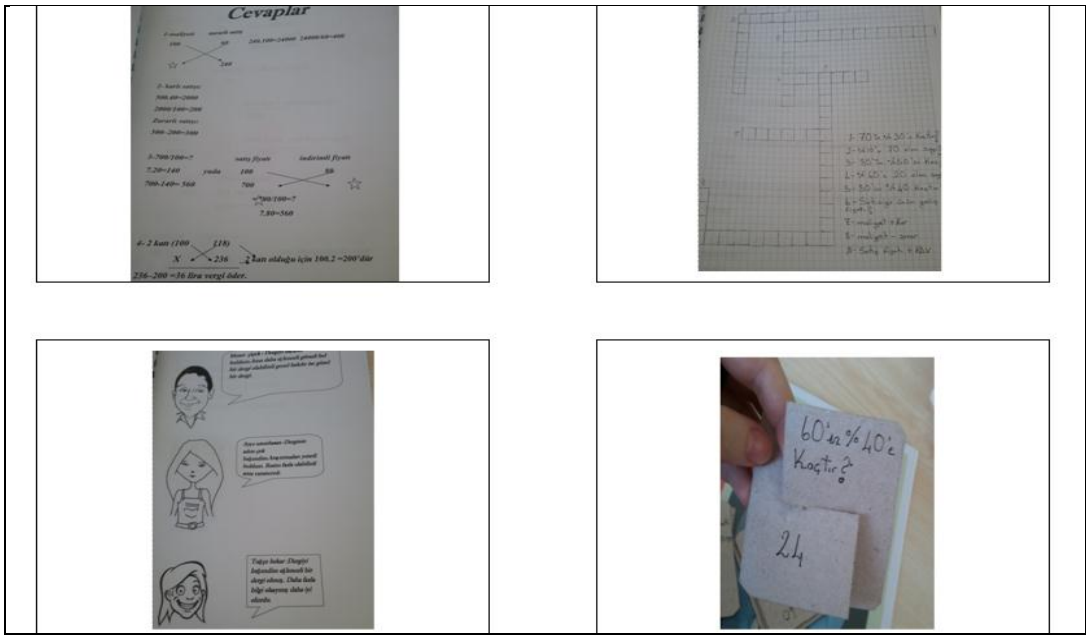


Şekil 4.38. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Ön

Son değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci projenin yönergelerindeki farklı düşünceleri gerçekleştirmeye çalışmıştır. Melike adlı öğrenci farklı dergi kapağı tasarımı, dergi ile ilgili eleştirel editör yazısı, tarihçe, özgün problemi, benzer problemleri ve bilgileri düzenleyerek çözümleri, kendi hazırladığı bulmacası, farklı kişilerden aldığı yorumları görselleştirmesi, eşleştirme oyunu ile farklı düşüncelere açık olduğunu göstermiştir. Aşağıda öğrencinin hazırladığı derginin bazı bölümleri örnek olarak verilmiştir.



Şekil 4.39. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Son A



Şekil 4.40. Melike Adlı Öğrenci Performans Çalışması-Son B

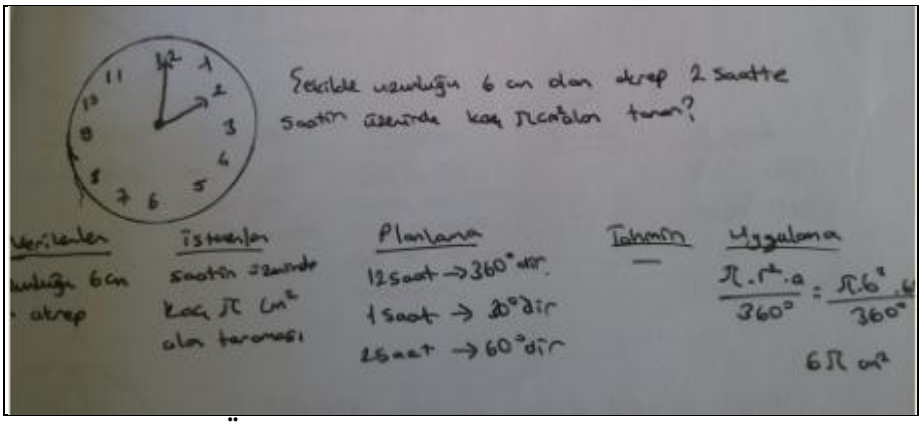
Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde farklı düşüncelere açık olmadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin farklı fikirlere açık oldukları görülmüştür. Son değerlendirmelerde

öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok esnek düşündükleri söylenebilir.

Tablo 4.15.'e göre düşüncede esnek olabilme becerisinin beşinci alt bileşeni olan **"mevcut durumlara göre kendi düşüncelerini düzenleme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %42,5 ve son değerlendirmede ise %70 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde düşüncede esnek olabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Bundan sonraki çalışmalarınızda, aldığınız düşünceyi kullanacak mısınız?" sorusu sorulmuştur. Ecrin ve Rabia K adlı öğrenciler ön değerlendirmelerde günlükteki soruya "Belki kullanırım." veya "Kullanmayacağım." gibi cevaplar vermişlerdir. Son değerlendirmelerde özellikle proje çalışmalarında aldıkları düşünceleri kullanıp kullanmayacaklarına yönelik Ecrin adlı öğrenci "Bu türdeki konularda kullanacağım." ve Rabia K. adlı öğrenci ise "Günlük hayatta kullanacağım." şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Aynı zaman da aynı öğrencilerin çalışmalarında aldıkları düşünceleri kullandıkları gözlemlenmiştir. Örneğin Ecrin adlı öğrenci problem çözme basamaklarını uygulayamayan bir öğrenciyken öğretmeninden aldığı düşünceleri problem çözümünde kısmen de olsa aşağıdaki gibi kullanmıştır.



Şekil 4.41. Ecrin Adlı Öğrencinin Mevcut Duruma Göre Düşüncesini Düzenlemesi

Rabia K. adlı öğrenci ise son değerlendirmelerde iki bilinmeyenli denklem sistemi için materyal tasarımı için aldığı düşünceler doğrultusunda kendi tasarımı materyal hazırlamıştır. Aldığı düşünceleri uygulamaya koymuştur. Öğrenci materyalinde hangi

denklemlerin, yanda verilen x ve y değerlerini sağladığını döndürüp deneme yöntemiyle bulmayı amaçlamıştır.



Şekil 4.42. Rabia K. Adlı Öğrencinin Mevcut Duruma Göre Düşüncesini Düzenlemesi

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki cevapları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde kendi düşüncelerini düzenlemek için çaba göstermedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci cevaplarına bakıldığında ise, öğrencilerin aldıkları fikirlere göre kendi düşüncelerini düzenledikleri ve bu düzenlemeyi çalışmalarında yansıttıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrenciler bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok esnek düşündükleri söylenebilir.

4.2.5. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisine Yönelik Bulgular

"Öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme" becerisi iki alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.16.'da ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.16. Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	Son
E.Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme	**%7,10**	**%26,04**
Öğrenme sürecinde sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev alır.	%11,67	%36,25
Her durumda (doğruluğuna emin olduğu konuda öğretmenine dahi) kendi düşüncesini savunur.	%2,5	%15,83

Tablo 4.16.'ya göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisini kullanma oranı %7,1 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %26,04'e çıkmıştır. Öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.16.'ya göre öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"öğrenme sürecinde sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev alma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %11,67 ve son değerlendirmede ise %36,25 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin alt boyutu olan öğrenme sürecinde sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev alma becerisini gözlemlemeye yönelik öğrencilere matematik proje yarışması duyusu yapılmıştır. Yarışmaya gönüllü öğrenci olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilere proje yaparlarken rehberlik yapılacağının söylenmesi ardından Elif, Ayşe, Yüsra, Ecrin adlı öğrenciler gönüllü olduklarını söylemişlerdir. Ancak bu öğrencilerden Elif adlı öğrenci proje için çalışma yapmıştır. Bilgi yarışmaları duyurusu yapıldığında gönüllü olan çıkmamıştır. Tahtaya problem yazılmadan veya problem yazıldığında çözmeden tahtaya kalkıp çözme isteyen Ayşe ve bazen Yüsra adlı öğrenci olmuştur. Öğrencilere neden bu tarz yarışmalara katılmadıkları ya da tahtaya kalmaktan çekindikleri sorulduğunda Rabia K. adlı öğrenci

başarısız olurlarsa arkadaşlarına rezil olabileceklerini, arkadaşlarının dalga geçebileceğini ve morallerinin bozulabileceğini dile getirmiştir. Son değerlendirmelerde ise Elif adlı öğrenci matematik projesine katılmıştır. Ayşe, Elif, Yüsra, Talha, Mehmet, Rabia K. adlı öğrenciler tahtaya problem yazılmadan problem çözümü için gönüllü olmuşlardır.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin başarısız olduklarında rezil olacakları, morallerinin bozulacağı, arkadaşlarının dalga geçeceği endişesine sahip olduklarını belirttikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin bir kısmının yarışmalara katıldıkları, problemi görmeden gönüllü olarak tahtaya kalkıp çözüm yapmak istedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok sorumluluk bilinci ile risk alabildikleri söylenebilir.

Tablo 4.16.'ya göre öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"her durumda (doğruluğuna emin olduğu konuda öğretmenine dahi) kendi düşüncesini savunma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %2,5 ve son değerlendirmede ise %15,83 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde kendi düşüncesini savunma becerisini gözlemlemeye yönelik öğrencilere özellikle yanlış ifadelerin yer aldığı etkinlikler verilmiştir. Bu etkinlikte Hasan isimli öğrenci duruma itirazda bulunmamıştır. Öğrencilere yanlış olduğu halde neden bu durumu ifade etmedikleri sorulduğunda Hasan adlı öğrenci *"Yanlışlık olabileceğini düşünmedim."* şeklinde cevap vermiştir. Son değerlendirmelerde ise daire grafiği etkinliğinde *"Bir topluluğun %20'si 10 kişi ise %40'ı 30 kişidir."* şeklinde ifade verilmiştir. Hasan adlı öğrenci bu ifadeye *"Hayır, 20 olacak yarısıdır."* şeklinde itirazda bulunmuştur.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin sunulan bilgileri doğrudan kabul etme eğilimi olduğu

ve yanlış bilgi olamayacağı görüşünün olduğu görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin açıklama yapmaya çalışarak yanlışa itiraz ettiği görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok sorumluluk bilinci ile risk alabildikleri söylenebilir.

4.2.6. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisine Yönelik Bulgular

"Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme" becerisi üç alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "başkalarının görüşlerini sorgulayabilme" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.17.'de ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.17. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	**Frekans**	
	Ön	**Son**
F. Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme	**%9,17**	**%23,64**
Başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendine sorgular.	%15	%39,67
Başkalarından düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamalarını ister.	%10	%24,58
İkna olmadığı durumlarda karşısındaki kişiye kendi düşüncesini mantıklı şekilde gerekçelendirerek savunur.	%2,5	%6,67

Tablo 4.17.'ye göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisini kullanma oranı %9,17 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %23,64'e çıkmıştır. Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.17.'ye göre başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin ilk alt bileşeni olan **"başkalarının düşüncelerinin doğru olup olmadığını kendi kendine**

sorgulama" becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %15 ve son değerlendirmede ise %39,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde başkalarını görüşlerini sorgulayabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Öğretmeninizden veya arkadaşınızdan yaptıkları hakkında bir açıklama istediniz mi? Nasıl bir açıklama istediğinizi belirtiniz." sorusu sorulmuştur. Elif adlı öğrenci ön değerlendirmelerde günlükteki soruyu cevaplamamıştır ancak son değerlendirmelerde "Çember ve daire için neden pi sayısının aynı çıktığının nedenini sordum." şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin sunulan bilgileri doğrudan kabul etme eğilimi olduğu ve başkalarının görüşlerini sorgulamadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin bilgilerin doğruluğunu kendi kendine sorguladıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok başkalarının görüşlerini sorgulayabildikleri söylenebilir.

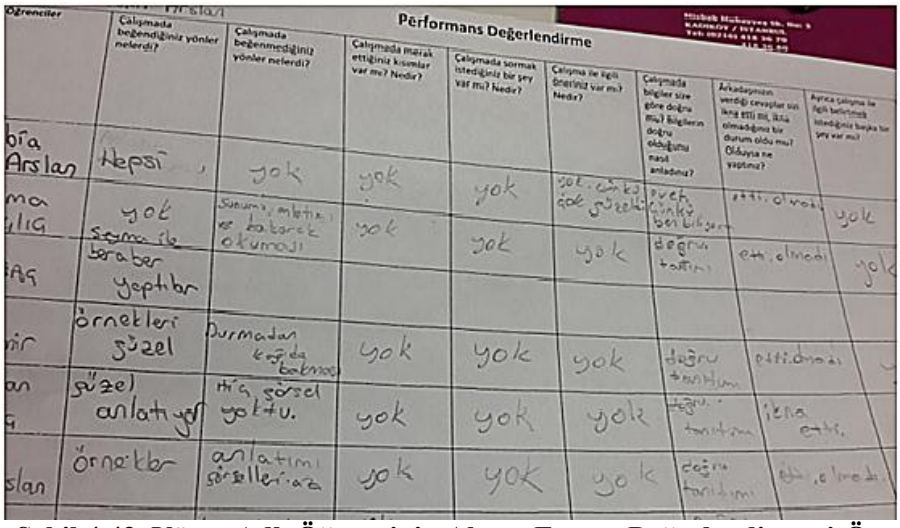
Tablo 4.17.'ye göre başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"karşısındaki kişilerin görüşlerini gerekçelendirerek açıklamasını isteme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %10 ve son değerlendirmede ise %24,58 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde başkalarını görüşlerini sorgulayabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Açıklama yapmasını istediğiniz kişinin yaptığı açıklamayı sorgulamadan kabul ettiniz mi? Neden?" sorusu sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Melike adlı öğrenci ise ön değerlendirmelerde soruya *"Evet."* cevabı vermiş; son değerlendirmelerde ise *"Sorguladım ve hocamız ispatladı."* şeklinde cevap vermiştir. Elif adlı öğrenci ise ön değerlendirmelerde sorgulama yapmadan fikirleri kabul ettiğini belirtirken son değerlendirmelerde ise *"Kabul ettim çünkü mantıklıydı."* şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin sunulan bilgileri doğrudan kabul etme eğilimi olduğu ve başkalarından görüşlerini gerekçelendirerek açıklamalarını istemedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin bir kısmının başkalarının düşüncelerini sorguladıkları ancak açıklama çok fazla istemedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok başkalarının görüşlerini sorgulayabildikleri söylenebilir.

Tablo 4.17.'ye göre başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin üçüncü ve son alt bileşeni olan **"ikna olmadığı durumlarda karşısındaki kişiye kendi düşüncesini mantıklı şekilde gerekçelendirerek savunma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %2,5 ve son değerlendirmede ise %6,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön ve son değerlendirmelerde başkalarını görüşlerini sorgulayabilme becerisini gözlemlemeye yönelik günlüklerde "Öğretmeninizin veya arkadaşınızın cevabı karşısında ikna olmadığınız durumla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız karşınızdaki kişiye kendi düşüncenizi mantıklı şekilde gerekçelendirerek savundunuz mu?" sorusu sorulmuştur. Yüsra adlı öğrenci ön değerlendirmelerde arkadaşlarının performans çalışmasını dinlerken arkadaşları yanlış ifadeler kullanmalarına rağmen ikna olmadığı durum oluşmamıştır. Aşağıda verilen akran değerlendirme formunda da bunu *"İkna etti."* şeklinde belirtmiştir.


Performans Değerlendirme
Öğrenciler
Çalışmada beğendiğiniz yönler nelerdi?
Çalışmada beğenmediğiniz yönler nelerdi?
Çalışmada merak ettiğiniz kısımlar var mı? Nedir?
Çalışmada sormak istediğiniz bir şey var mı? Nedir?
Çalışma ile ilgili öneriniz var mı? Nedir?
Çalışmada bilgiler size göre doğru mu? Bilgilerin doğru olduğunu nasıl anladınız?
Arkadaşınızın verdiği cevaplar sizi ikna etti mi, ikna olmadığınız bir durum oldu mu? Olduysa ne yaptınız?
Ayrıca çalışma ile ilgili belirtmek istediğiniz başka bir şey var mı?
Hepsi
yok
yok
yok

düşüncelerini gerekçelendirerek düşüncelerini savundukları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok başkalarının görüşlerini sorgulayabildikleri söylenebilir.

4.2.7. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma Becerisine Yönelik Bulgular

"Matematiğin estetik yönünü göz önüne alma" becerisi üç alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "matematiğin estetik yönünü göz önüne alma" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.18.'de ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.18. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

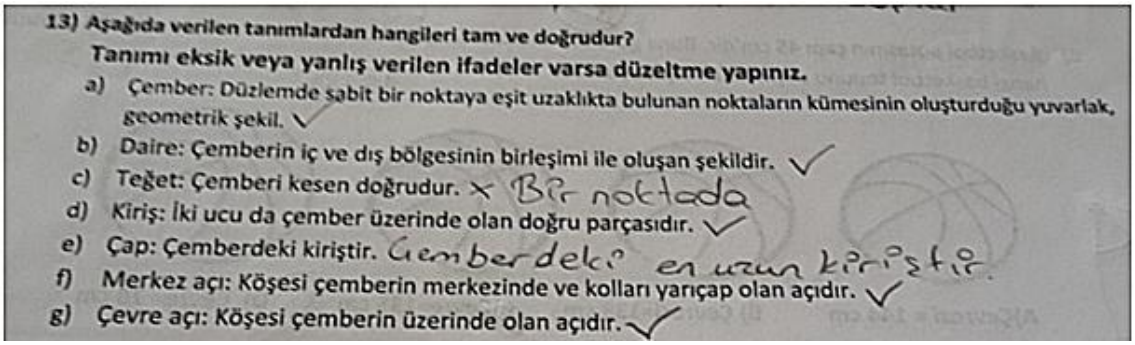
DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	**Frekans**	
	Ön	**Son**
G. Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alma	**%23,96**	**%61,67**
Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark eder.	%36,25	%63,33
Karşılaştığı durumlarda matematik dilini en sade ve anlaşılır kullanır veya kullanıldığını fark eder.	%11,67	%60

Tablo 4.18.'e göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisini kullanma oranı %23,96 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %61,67'e çıkmıştır. Matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.18.'e göre matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin ilk alt bileşeni olan **"matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığını, fazla bilgi içermediğini, geniş anlamda uygulanabilir olduğunu fark etme"**

becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %23,96 ve son değerlendirmede ise %61,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

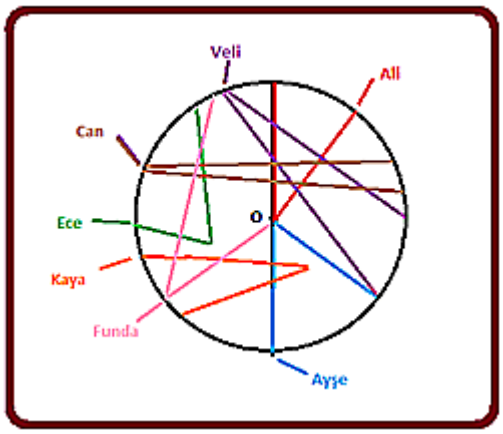
Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere etkinlikte verilen denklem tanımının doğru olup olmadığı sorulduğunda Elif adlı öğrenci bu soruya cevap verememiştir. Aynı etkinlikte öğrencilerden örnek bir denklem yazmaları ve yazılan denklemin, denklem tanımın hangi özelliklerini taşıdığı sorulmuştur. Elif adlı öğrenci bu soruya karşılık denklem yazmış ancak açıklama yapamamıştır. Son değerlendirmede ise Elif adlı öğrenci doğru verilen veya eksik verilen tanımları aşağıdaki gibi belirleyebilmiştir.


13) Aşağıda verilen tanımlardan hangileri tam ve doğrudur?
Tanımı eksik veya yanlış verilen ifadeler varsa düzeltme yapınız.
a) Çember: Düzlemde sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların kümesinin oluşturduğu yuvarlak, geometrik şekil. ✓
b) Daire: Çemberin iç ve dış bölgesinin birleşimi ile oluşan şekildir. ✓
c) Teğet: Çemberi kesen doğrudur. ✗ Bir noktada
d) Kiriş: İki ucu da çember üzerinde olan doğru parçasıdır. ✓
e) Çap: Çemberdeki kiriştir. Çemberdeki en uzun kiriştir.
f) Merkez açı: Köşesi çemberin merkezinde ve kolları yarıçap olan açıdır. ✓
g) Çevre açı: Köşesi çemberin üzerinde olan açıdır. ✓

Şekil 4.45. Elif Adlı Öğrencinin Tanımların Eksiklerini Belirlemesi

Son değerlendirmelerde tanımın geniş anlamda uygulanabilir olduğunu öğrencilerin fark etmesine yönelik aşağıdaki soru sorulmuştur:

Doğru Açı Çizimini Bul Problemi: Öğretmenleri öğrencilerden tahtaya çevre açı ve merkez açı çizmelerini istemiştir. Hangi öğrenciler doğru çizmiştir? Açıklayınız.



Şekil 4.46. Doğru Açı Çizimini Bul Problemi Şekli

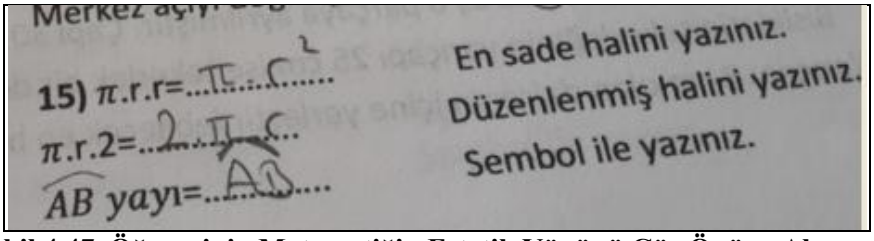
Son değerlendirmelerde bu soruya Elif adlı öğrenci verilen şekil üzerinde uygun açıları kalemi ile çizerek belirtmeyi tercih etmiştir. Öğrenci açıları tanıma göre belirlediğini ifade etmiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin genelde tanımların içeriğine ve geniş anlamda uygulanabilir olup olmadıklarına dikkat etmedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin tanımların içeriğine ve geniş anlamda uygulanabilirliğine dikkat ettikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin estetik yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

Tablo 4.18.'e göre matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin ikinci ve son alt bileşeni olan **"karşılaştığı durumlarda matematik dilini en sade ve anlaşılır kullanma"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %11,67 ve son değerlendirmede ise %60 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

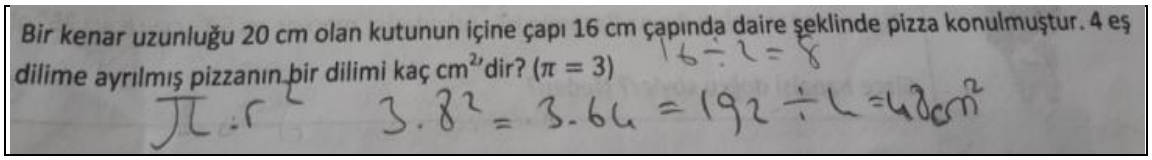
Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere "Kitap Oranı Problemi" yöneltilmiştir: "Hatice'nin 30, Ece'nin 18 kitabı vardır. Hatice'nin kitaplarının Ece'nin kitaplarına oranı kaçtır?". Ön değerlendirmelerde Senanur adlı öğrenci bu soruya cevap verirken $\frac{18}{30}$ şeklinde sade olmayan bir cevap vermiştir.

Ayrıca son değerlendirmede Senanur adlı öğrenci aşağıdaki soruları en uygun gösterimleri ve sade hallerini kullanarak cevap vermiştir.



Şekil 4.47. Öğrencinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alması-A

Yukarıdaki örneğe ek olarak son değerlendirmelerde Senanur adlı öğrenci probleme cevap verirken matematik dilini aşağıdaki gibi anlaşılır olarak kullanmıştır.



Şekil 4.48. Öğrencinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alması-B

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin matematik dilinin sade anlaşılır kullanmaya dikkat etmedikleri veya rastgele kullandıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin matematik dilini sade ve anlaşılır kullanmaya dikkat ettikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin estetik yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

4.2.8. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma Becerisine Yönelik Bulgular

"Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma" becerisi üç alt boyutta incelenmiştir. Öncelikle "matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma" becerisinin öğrenciler tarafından kullanılma oranı yüzde frekans olarak Tablo 4.19.'da ön ve son değerlendirmelerde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.19. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma Becerisini Kullanma Düzeyleri Ön ve Son Frekans Değerlendirme Tablosu

DUYUŞSAL ZİHİN ALIŞKANLIKLARI BECERİLERİ	Frekans	
	Ön	**Son**
H. Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alma	**%32,79**	**%78,75**
Matematik ile ilgili çalışmalar yaparken eğlenceli yönlerini keşfetmeyi sever.	%14,17	%66,67
Matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih eder.	%60	%90,83
Matematiği (benzetim, materyal kullanımı gibi) eğlenceli hale getirebilir.	%17	%62,5
Farklı alanlarda (resim, müzik gibi sanatsal, fen, spor alanlarında) matematiksel yönleri keşfetmeyi sever.	%38,75	%95

Tablo 4.19.'a göre ön değerlendirmelerde öğrencilerin matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisini kullanma oranı %32,79 olarak gözlemlenmiştir. Son değerlendirmelerde ise bu beceriyi öğrencilerin kullanma oranı %78,75'e çıkmıştır. Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin alt bileşenleri aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.19.'a göre matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin ilk alt bileşeni olan **"matematik ile ilgili çalışmalar yaparken eğlenceli yönlerini keşfetmeyi sevme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %14,17 ve son değerlendirmede ise %66,67 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

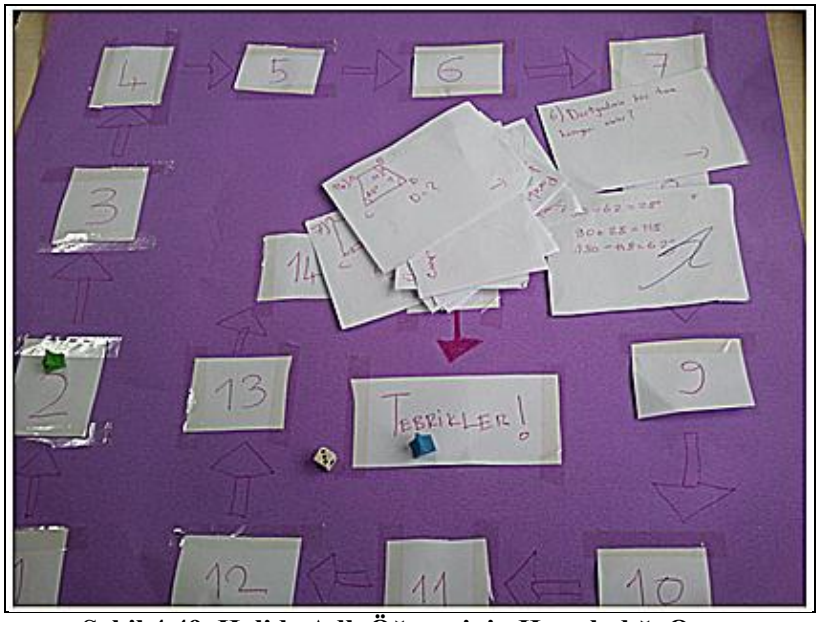
Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere günlüklerde "Ders sırasında yapılan çalışmaların ya da konunun eğlenceli bir yönünü bulabilir misiniz? Bulabilirseniz nedir?" şeklinde soru sorulmuştur. Ön değerlendirmelerde Rabia A. adlı öğrenci *"Bulurum da zor yani. Düşünmedim."* şeklinde cevap verirken son değerlendirmelerde *"Buldum oyun haline hem öğrendik hem eğlendik."* şeklinde cevap vermiştir. Ön değerlendirmelerde Elif adlı öğrenci "Bulamadım." şeklinde cevap verirken son değerlendirmelerde *"Çember ve daire*

konusunda pi sayısını bulurken." ve *"Evdeki eşyaları ölçmek."* gibi o etkinliklerde eğlenceli bulduğu yanlar olduğunu söylemiştir.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin matematik dersi için eğlenceli bir şey göremediklerini ifade ettikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, her öğrencinin kendine göre matematiğin farklı bir yönünü eğlenceli bulduğunu ifade ettiği görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

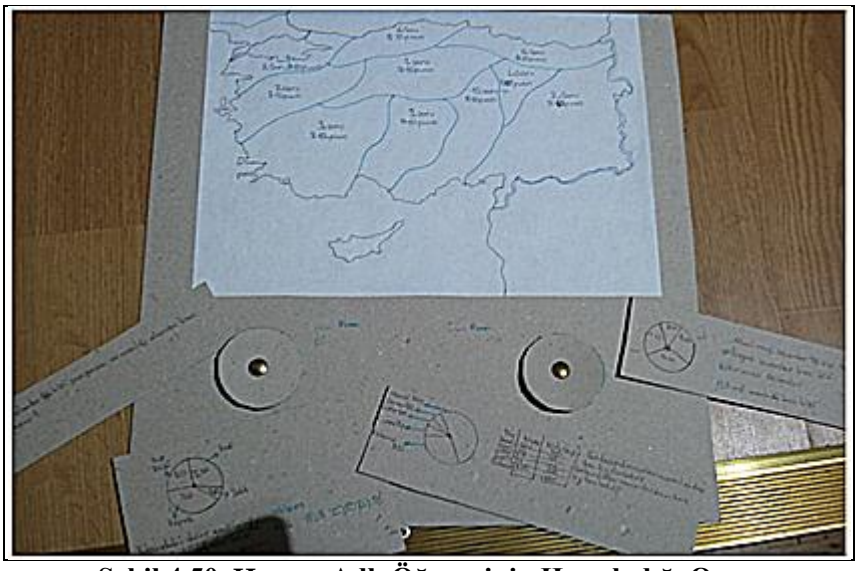
Tablo 4.19.'a göre matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin ikinci alt bileşeni olan **"matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih etme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %60 ve son değerlendirmede ise %90,83 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere matematik içeren oyunları (sudoku gibi zeka oyunları, puzzle gibi) oynamayı tercih edip etmedikleri sorulmuş ve performans çalışmalarında bu oyunlara yer vermeleri istenilmiştir. Halide adlı öğrenci ön değerlendirmelerde matematik oyunlarını tercih etmediğini söylemiştir ve çalışmalarında oyunlara yer vermemiştir. Ancak son değerlendirmelerde aynı öğrenci hazırladığı derginin yanında çokgenlerle ilgili aşağıdaki oyunu hazırlamış ve bu oyunu arkadaşları ile oynamıştır.



Şekil 4.49. Halide Adlı Öğrencinin Hazırladığı Oyun

Hamza adlı öğrenci de ön değerlendirmelerde matematik oyunlarını oynamadığını söylemiştir. Ancak son değerlendirmelerde aynı öğrenci yüzdeler ile ilgili aşağıdaki gibi oyun tasarlamıştır ve arkadaşıyla oyunu oynamıştır.



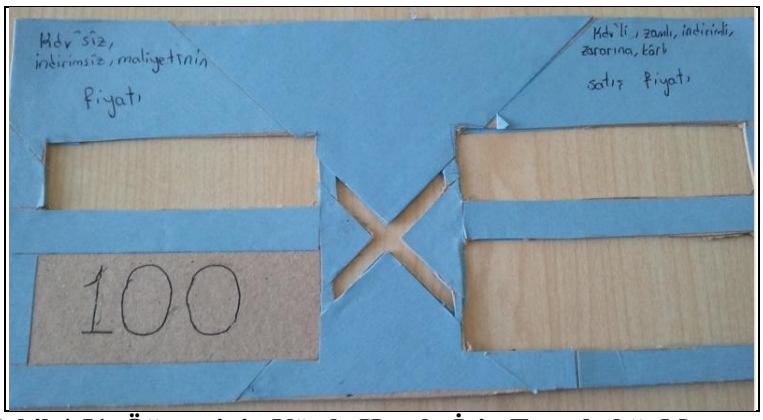
Şekil 4.50. Hamza Adlı Öğrencinin Hazırladığı Oyun

Ayrıca öğrencilere son değerlendirmelerde silindirin özelliklerinin akıllarında kalıcı olması için "Silindirin Nesi Var?" oyunu oynamışlardır. Öğrencilerin çoğu bu oyuna istekli olarak katılmıştır.

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin matematik içeren oyunları oynamayı tercih etmedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin genelde kendi matematik oyunlarını tasarlayarak oynamayı tercih ettikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

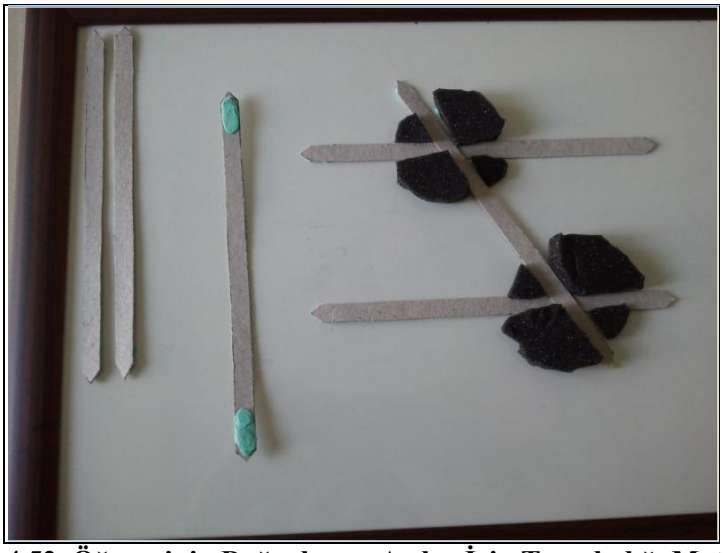
Tablo 4.19.'a göre matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin üçüncü bileşeni olan **"matematiği (benzetim, materyal kullanımı gibi) eğlenceli hale getirebilme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %17 ve son değerlendirmede ise %62,5 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere günlüklerde "Derste işlenen konuyu (benzetim yapmak, materyal kullanmak, karikatür kullanmak, hikâye anlatmak veya oyun üretmek gibi) eğlenceli hale getirmek için bir şey yapar mısınız? Örnek veriniz." şeklinde soru yöneltilmiştir. Yüsra adlı öğrenci ön değerlendirmelerde bu soruya *"Yapmam. Çünkü matematiğin kendisi eğlenceli."* şeklinde cevap vermiştir. Ancak son değerlendirmelerde aynı öğrenci proje çalışmasında yüzde hesaplarını kolay yapabilmek için aşağıdaki gibi bir materyal tasarlamıştır. Öğrenci bu materyalde yüzde hesabı yapılırken boş kısımlara değerler yazılarak cevabın daha kolay bulunabileceğini ifade etmiştir.



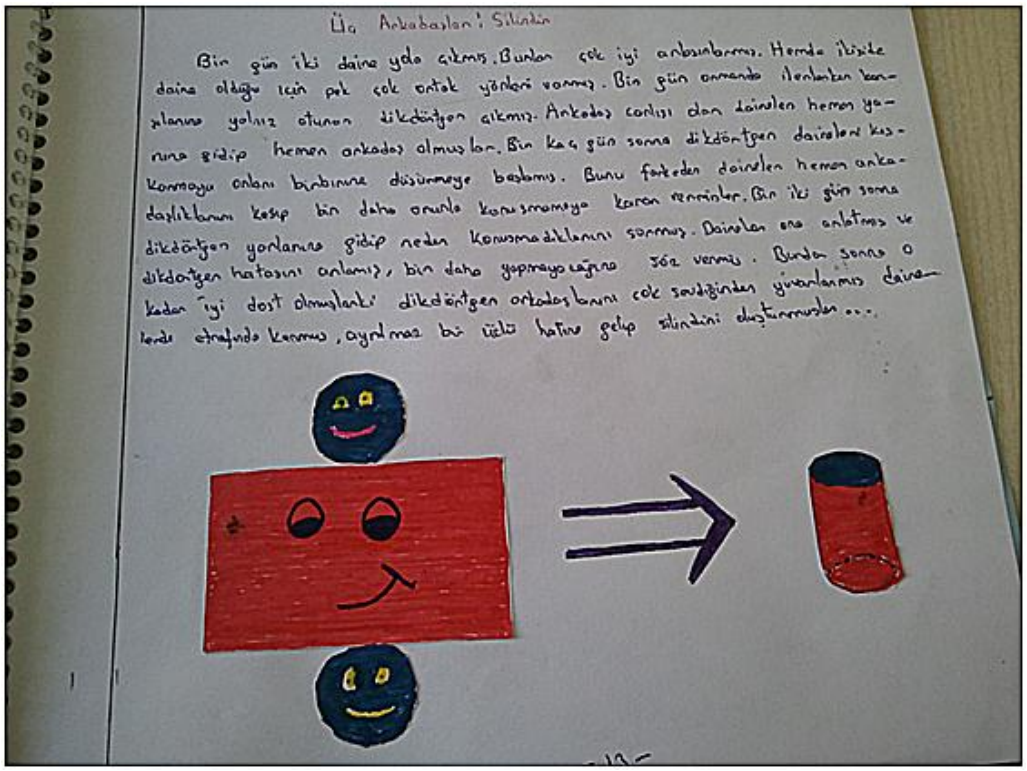
Şekil 4.51. Öğrencinin Yüzde Hesabı İçin Tasarladığı Materyal

Ayrıca Rabia A adlı öğrenci ön değerlendirmelerde matematiği eğlenceli hale getirmek için bir şey yapmayacağını söylemiştir. Ancak son değerlendirmelerde aynı öğrenci proje çalışmasında doğrular ve açılarla ilgili aşağıdaki gibi materyal tasarlamıştır. .materyalinde küçük yazı tahtası üzerine arkası yapışkanlı takıp çıkarılabilen doğruları kartondan kesmiştir. Bu materyal ile doğruların durumlarını ve oluşan açıları somut olarak gösterebilmiştir. Bunlara ek olarak arka plan beyaz yazı tahtası olduğu için açıları üzerine yazabilme olanağı bulunmaktadır.



Şekil 4.52. Öğrencinin Doğrular ve Açılar İçin Tasarladığı Materyal

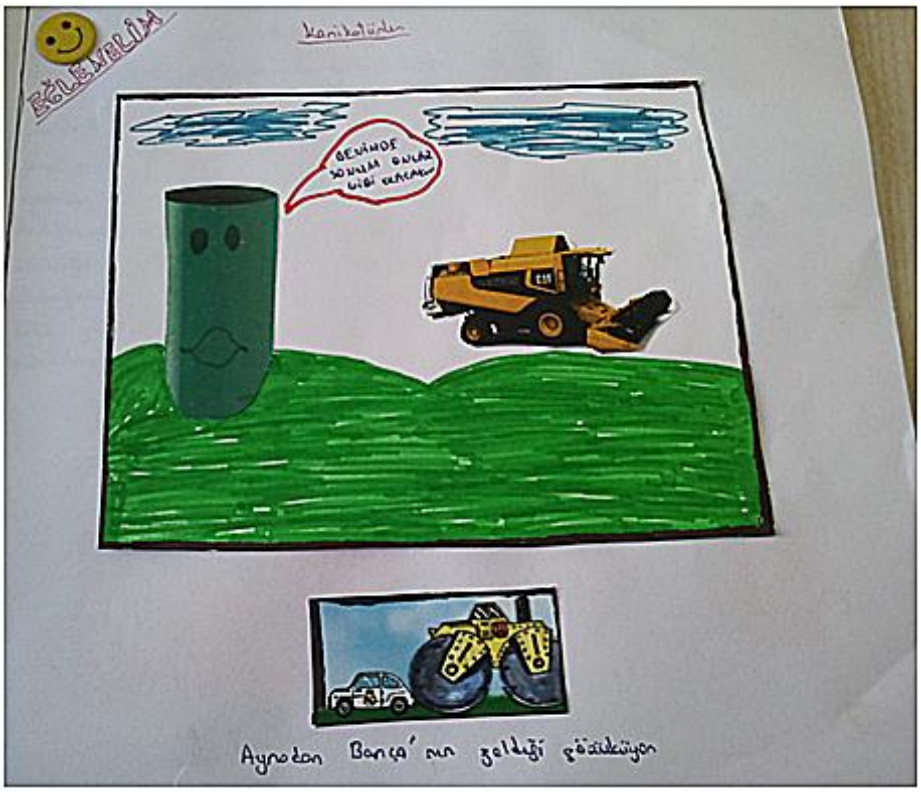
Ayşe adlı öğrenci ön değerlendirmelerde dersi eğlenceli hale getirmek için bir şey yapamayacağını söylemiştir; son değerlendirmelerde proje çalışmasında aşağıdaki gibi silindir ile ilgili "Üç Arkadaş" hikâyesini, "Silindir O" oyununu ve karikatür tasarlamıştır.



Şekil 4.53. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Hikâye



Şekil 4.54. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Oyun



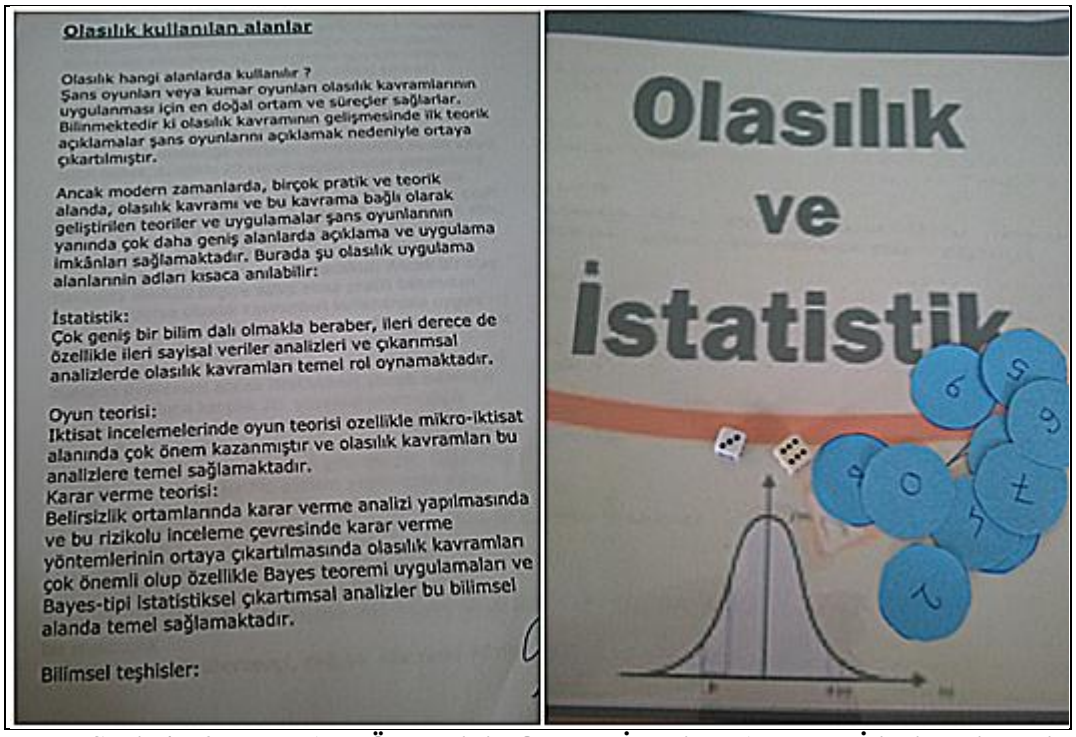
Şekil 4.55. Öğrencinin Silindir İçin Tasarladığı Karikatür

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin bazılarının matematik dersini eğlenceli hale getirmek için öneri getirdikleri ancak matematik önerileri hayata geçirmek için herhangi bir şey yapmadıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin matematik dersini eğlenceli hale getirmek için materyal, hikaye, karikatür ve oyun tasarladıkları görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

Tablo 4.19.'a göre matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin dördüncü alt bileşeni olan **"farklı alanlarda (resim, müzik gibi sanatsal, fen, spor alanlarında) matematiksel yönleri keşfetmeyi sevme"** becerisini öğrencilerin ön değerlendirmede %38,75 ve son değerlendirmede ise %95 oranında kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu becerinin kullanımı örneklendirildiğinde, ön değerlendirmelerde öğrencilere "Sizce denklemlerin kullanım alanları nelerdir? Örnek veriniz." sorusu yöneltilmiştir. Talha

adlı öğrenci ön değerlendirmelerde bu soruya denklemler için farklı bir cevap verememiş ve matematik dersinde kullanıldığı söylemiştir. Son değerlendirmelerde aynı öğrenci olasılığın diğer alanlardaki kullanımına yer verdiği proje çalışmasının bir kısmı aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.56. Talha Adlı Öğrencinin Olasılık İle Diğer Allanları İlişkilendirmesi

Ön değerlendirmelerde sorulan "Doğru ve ters orantının kullanıldığı diğer alanlara (fen, resim, spor vb.) örnek veriniz." sorusuna Hasan adlı öğrenci *"Aklıma gelmiyor."* şeklinde cevap vermiştir. Ancak aynı öğrenci çember ve daire proje çalışmasında çemberin ve dairenin kullanım alanlarına kısmen de olsa yer vermiştir.



Şekil 4.57. Hasan Adlı Öğrencinin Çember ve Daire Kullanım Alanları Çalışması

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki durumları göz önüne alındığında ön değerlendirmelerde öğrencilerin farklı alanlarda matematiksel yönleri keşfetmedikleri ve bu durumla ilgili soru sorulduğunda örnek veremedikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerdeki öğrenci durumlarına bakıldığında ise, öğrencilerin farklı alanlarda (fen, günlük yaşam, materyal gibi) matematiksel yönleri keşfetmeyi sevdikleri ve çalışmalarında yer verdikleri görülmüştür. Son değerlendirmelerde öğrencilerin bu beceriyi kullanma oranı artmıştır. Bu durumda son değerlendirmelerde öğrencilerin daha çok matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne aldıkları söylenebilir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde; araştırmanın alt problemlere ilişkin sonuçlara, bu sonuçların alanyazındaki ilgili başka araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmasına ve sonuçlarla ilişkili olarak araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Bilişsel Yönünün Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönünün ön değerlendirmelerdeki profili incelendiğinde öğrencilerin bilişsel zihin alışkanlıklarını çoğunlukla kullanmadığı, kullandıkları becerileri ise uygun olmayan ya da kısmen uygun düzeyinde kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu becerileri tanımamaları ve becerilerin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde matematiksel zihin alışkanlıklarından bilişsel becerileri başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. "BZA Rubriği"'ndeki ölçütlere uygun etkinliklerin tasarlanması, bu etkinliklerde öğretmenin öğrencilere rehberlik yapması, gerekli ortamı, materyalleri sağlaması ve bu becerileri tanıtması ile öğrencilerin bilişsel zihin alışkanlıkları becerilerini yansıtabilmelerine yönelik uygulamaların öğrencilerin BZA becerilerini kullanma oranını artırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca her bir öğrenciye bu becerileri ne kadar kullandığına yönelik geri dönütlerin verilmesinin ve bundan sonraki çalışmalarında tekrar bu becerilerinin belirli ölçütlere göre değerlendirileceğinin öğrenciler tarafından bilinmesinin öğrencilerin bu becerilerde daha iyi olabilmek için becerileri kullanmada motivasyonlarını artırdığı da söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğretimin matematiksel zihin alışkanlıklarının bilişsel yönüne etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin bilişsel becerilere etkisi üzerine (Azar, Presley ve Balkaya, 2006; Aydın, Yılmaz, 2010; Anagün, Yaşar, 2009; Griffiths ve Thomson,1993; Germann ve diğerleri, 1996; Doğruöz, 1998; Özdemir, 2004; Tatar, 2006; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür. Ayrıca Costa ve Kallick

(2008) zihin alışkanlıklarının gelişime sağlayacağını düşündükleri etkinliklerin ve alternatif değerlendirmelerin yer aldığı örnek uygulamalara kitaplarında yer vermişlerdir. Aynı şekilde Driscoll (1999) öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimine yönelik öğretmenlerin açıklık getirme, yönlendirme, yansıtmayı telkin etme gibi soru türlerini kullanımlarına örnek uygulamalar sunmuştur. Aşağıda bilişsel becerilerin alt bileşenleri ile ilgili sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

5.1.1.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki problem çözme becerilerinin profili incelendiğinde genelde öğrencilerin doğrudan hesaplama yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu durum sonucunda öğrencilerin anlamadan işlem yapmaya geçtiği için ya hiç cevap veremediği ya da uygun olmayan cevap verdikleri düşülmektedir. Ayrıca öğrencilerin problem çözmeye yönelik problemi anlama, plan yapma, çözümü değerlendirme ve problem kurma gibi becerileri çok az kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu duruma karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde problem çözme becerilerini ve alt bileşenlerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Problem çözme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılması, problem çözme becerilerine yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı çalışma kâğıtlarının tasarlanmasının, örnek problem çözümlerinin öğretmen tarafından gösterilmesinin ve tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da problem çözme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Bu duruma örnek olarak problem çözme becerisinin kullanılmasına yönelik tanıtımlar, öğrenmeyi kolaylaştırıcı örnek uygulamalar ve uygun ortamlarının sağlanması verilebilir. Bu durumun dışında öğrencilerin problemi anlamasının, problemi planlamasının ve çözümü değerlendirmelerinin problem çözümünü başarılı biçimde yapmalarını sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca etkinlikler içinde yer alan alternatif değerlendirmenin yapılması sonucu öğrencilerin bu becerilerin ölçüldüğünün

farkında olması da öğrencileri becerileri kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin problem çözme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; yapılandırmacı yaklaşıma göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin problem çözme becerilere etkisi üzerine (Pilten, 2008; Çimen,2008; Har, 2005; Koh ve Chapman, 2014; Furse, 2006; Aydın, Yılmaz, 2010; Jacobbe ve Millman, 2010; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.1.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Akıl Yürütme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki akıl yürütme becerilerinin profili incelendiğinde genelde öğrencilerin akıl yürütme becerilerini kullanmadıkları veya bu becerileri uygun olmayan ya da kısmen uygun düzeyde kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerden akıl yürütmelerine yönelik açıklama istendiğinde düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamakta zorlandıkları ve hatta çekindikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde akıl yürütme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Akıl yürütme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılması, akıl yürütme becerilerine yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı çalışma kâğıtlarının tasarlanmasının, örnek çözümlerde akıl yürütmenin nasıl yapıldığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da akıl yürütme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilerden anladıklarını ve yaptıkları işlemleri mantıklı biçimde gerekçelendirmeleri istenildiği etkinliklerin öğrencilerin akıl yürütme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin akıl yürütme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; yapılandırmacı yaklaşıma göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin akıl yürütme becerilerine etkisi üzerine (Pilten, 2008; Çimen,

2008; Özen ve Köse, 2014; Koh ve Chapman, 2014; Aydın, Yılmaz, 2010; Anagün, Yaşar, 2009; Hu, 2005; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.1.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin İlişkilendirme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki ilişkilendirme becerilerinin profili incelendiğinde genelde öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini kullanmadıkları veya bu becerileri uygun olmayan ya da kısmen uygun düzeyde kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerden ilişkilendirmeye yönelik sorulara cevap vermeleri istendiğinde öğrencilerin genelde ilişkilendirme yapamadıkları, ilişkilendirme yapmaya çalışan az sayıda öğrencinin ise ilişkilendirmeyi uygun olmayan veya kısmen uygun düzeyde kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde ilişkilendirme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. İlişkilendirme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılması, ilişkilendirme becerilerine yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı çalışma kâğıtlarının tasarlanmasının, örnek çözümlerde ilişkilendirmenin nasıl yapıldığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da ilişkilendirme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilerden matematiksel durumları kendi deneyimleri, diğer matematik konuları, günlük yaşam ve diğer alanlar ile bağlantı kurmalarını sağlayacak etkinliklerin öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin ilişkilendirme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin ilişkilendirme becerilerine etkisi üzerine (Pilten, 2008; Çimen, 2008; Koh ve Chapman, 2014; Özen ve Köse, 2014; Hartman, 2010) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.1.4. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin İletişim Kurma Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki iletişim kurma becerilerinin profili incelendiğinde genelde öğrencilere iletişim kurmaya yönelik ortam sunulduğunda öğrencilerin genelde iletişim kuramadıkları, iletişim kurmaya çalışan az sayıda öğrencinin ise ilişkilendirmeyi uygun olmayan veya kısmen uygun düzeyde kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin matematik dersinde iletişim olarak çoğunlukla işlemleri kullandıkları bunun dışında iletişime yönelik bir durum ile ilgili açıklama yazmaları, söylemeleri veya görselleştirmeleri istendiğinde bu durumdan çekindikleri ve bu durumları kullanmak için izin alma gereği duydukları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde iletişim kurma becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. İletişim kurmaları için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılması, iletişim kurma becerilerine yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı çalışma kâğıtlarının tasarlanmasının, örnek çalışmalarda iletişim kurmanın nasıl yapıldığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve tartışma ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da iletişim kurma sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencileri iletişim kurma becerilerini kullanmaya sevk ettiği düşünülen etkinlikler yapılmıştır. Örneğin; öğrencilere çeşitli kaynaklara ulaşabilmelerini gerektirecek proje çalışmalarının verilmesi, öğrencilerden problem çözümü veya diğer çalışmalarının bilgilerini düzenlemeleri, matematik dil ve gösterimlerinin uygun kullanmalarını istenilmesi, dersi dikkatli dinlemeye, kişilerin fikirlerini değerlendirmeye, karşılarındaki kişileri ikna edebilmek için kanıt göstermeye veya karşıdaki kişinin iddiasını çürütebilmek için gerekçelendirme yapmaya yönelik etkinliklerin sunulması. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin ilişkilendirme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin iletişim kurma becerilerine etkisi üzerine (Pilten, 2008; Çimen, 2008; Doruk, 2011;

Chronaki ve Christiansen, 2005; Hartman, 2010; Marshall, 2004; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Duyuşsal Yönünün Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal yönünden profili incelendiğinde öğrencilerin genelde duyuşsal becerilerini az oranda kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin bu becerileri yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerden ilk defa duyuşsal becerilerini yansıtmalarının istenmesinin ve öğrencilerin duyuşsal becerilerle ilgili çok fazla fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde matematiksel zihin alışkanlıklarından duyuşsal becerileri başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. "DZA Kontrol Listesi"'ndeki ölçütlere uygun etkinliklerin tasarlanması, bu etkinliklerde öğretmenin öğrencilere rehberlik yapması, gerekli ortamı, materyalleri sağlaması ve bu becerileri tanıtması ile öğrencilerin duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini yansıtabilmelerine yönelik uygulamaların öğrencilerin DZA becerilerini kullanma oranını artırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca her bir öğrenciye bu becerileri ne kadar kullandığına yönelik geri dönütlerin verilmesinin ve bundan sonraki çalışmalarında tekrar bu becerilerinin belirli ölçütlere göre değerlendirileceğinin öğrenciler tarafından bilinmesinin öğrencilerin bu becerilerde daha iyi olabilmek için becerileri kullanmada motivasyonlarını artırdığı da söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal yönüne etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin duyuşsal becerilere etkisi üzerine (Trinchero, Dominici ve Sala, 2014; Marshall, 2004; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür. Aşağıda duyuşsal becerilerin alt bileşenleri ile ilgili sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

5.1.2.1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Sebat Etme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki sebat etme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin sebat etme becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin genelde zorlandıkları durumlarda vazgeçtikleri ve sonuca ulaşmak için farklı yolları araştırmayı ve kaynaklara ulaşmayı denemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde sebat etme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Sebat etme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılması, sebat etme becerilerine yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda sebat etmenin nasıl yapıldığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da sebat etme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilerden çalışmalarını bir şekilde (duruma konsantre olarak, farklı yollar deneyerek, çeşitli kaynaklara başvurarak) sonuçlandırmalarını sağlayacak etkinliklerin öğrencilerin sebat etme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin neredeyse her çalışma için öğrencilerin uyguladığı günlüklerde sebat etme becerisine yönelik sorular yer almıştır. Ayrıca öğrencilerin problemleri sonuçlandırıncaya kadar uğraştıklarını görmeye yönelik matematik ders takip formu da bu beceriyi kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin sebat etme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin sebat etme becerilerine etkisi üzerine (Marshall, 2004; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.2. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenmeye Meraklı Olma Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki öğrenmede meraklı olma becerilerinin profili incelendiğinde genelde öğrencilerin bu becerileri yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrenciler onlara sunulan bilgilerle yetinmekte olduğu ve bu bilgilerin dışında öğrencilerin merak ettikleri durumların çok fazla olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin yarıya yakın oranda "karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister." ve "öğrenme ortamlarına katılmaya isteklidir." becerilerini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde öğrenmeye meraklı olma becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Öğrenmeye meraklı olma becerisi için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda bu becerinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da öğrenmeye meraklı olma sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu beceri kullanımını olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilerden sınıf ortamında, yaptıkları çalışmalarda, günlüklerde, ders takip formunda ve akran değerlendirme formlarında merak ettikleri (yeni fikirler veya ayrıntılı bilgi edinme) durumları sormaları ve araştırmaları istenilen etkinliklerin, öğrencileri öğrenmeye meraklı olma becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Bunun dışında öğrencilerin bilgilerin doğruluğunu merak etmelerinin gerekliliği ve öneminden bahsedilmesinin, öğrencinin kendi ve başkalarının çalışmalarında bilgilerin doğruluğunu sorgulamalarına yönelik soruların yer aldığı günlüklere yer verilmesinin, ayrıca öğrencilerin ilgisini çekmeye yönelik (öğrencileri derse katmaya yönelik soruların sorulduğu, materyal kullanılan) etkinliklerin öğrencinin öğrenme ortamına katılma isteğini arttırarak öğrencilerin merak duygularını artırdığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin öğrenmeye meraklı olma

becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin öğrenmeye meraklı olma becerilerine etkisi üzerine (Reeve, 1996; Demirel, Coşkun, 2009; Marshall, 2004; Çelik, 2009; Arslan ve Tertemiz, 2004; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.3. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni Fikirlere Açık Olma) Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki eleştirebilme-eleştirilebilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin kendilerini ve başkalarını artı ve eksi yönleriyle değerlendirmekte zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin eleştiriyi olumsuz değerlendirme olarak algılamalarından ve bunun sonucunda karşıdaki kişiden olumsuz davranış göreceği çekincesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde eleştirebilme-eleştirilebilme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Eleştirebilme-eleştirilebilme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da eleştirebilme-eleştirilebilme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere eleştirinin aslında olumlu ve olumsuz değerlendirme olduğunun ve bu becerinin insanı geliştirebileceği için önemli olduğunun anlatılmasının, bu becerinin kullanımına yönelik etkinliklere yer verilmesinin öğrencileri eleştirebilme-eleştirilebilme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin neredeyse her çalışma için öğrencilerin uyguladığı günlüklerde eleştirebilme-eleştirilebilme becerisine yönelik sorular (öğrencinin kendini ve

başkalarını eleştirmesine yönelik) yer almıştır. Ayrıca öğrencilerin akran değerlendirme formları ile arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirmesinin bu beceriyi öğrencilerin daha çok kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin eleştirebilme-eleştirilebilme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin eleştirebilme-eleştirilebilme becerilerine etkisi üzerine (Arslan ve Tertemiz, 2004; Uysal, 1998; Patrick, 1986; Bowman,1987) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.4. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Düşüncede Esnek Olabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki düşüncede esnek olabilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Ancak öğrencilerin kendilerine önerilen düşünceleri dikkate alma ve öne sürdükleri düşünceleri değiştirebilme becerilerini yarıya yakın oranda kullandıkları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin zaten açıklama beklemeksizin onlara sunulan bilgilerin doğru olduğunu baştan kabul etmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde düşüncede esnek olabilme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Düşüncede esnek olabilme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda bu becerinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da düşüncede esnek olabilme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere fikir almalarına yönelik etkinliklere yer verilmesinin öğrencileri düşüncede esnek olabilme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin neredeyse her çalışma için öğrencilerin uyguladığı günlüklerde düşüncede esnek olabilme becerisine yönelik (öğrencinin fikir alıp almadığına, ikna

olmadıysa göre araştırma yapıp yapmadığına, fikrini bu duruma değiştirip değiştirmeyeceğine yönelik) sorular yer almıştır. Ayrıca öğrencilerin ön değerlendirmelere göre bilgileri doğruluğundan emin olmasa bile kabul etme eğilimi olduğundan son değerlendirmelerdeki etkinliklerle beraber öğrencilerin beceriyi daha çok kullandıkları söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin düşüncede esnek olabilme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin düşüncede esnek olabilme becerilerine etkisi üzerine (Marshall, 2004; Arslan ve Tertemiz, 2004; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.5. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Sürecinde Sorumluluk Bilinci İle Risk Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin başarısız olma durumunda karşıdaki kişiler tarafından olumsuz biçimde eleştirileceği ve tepki alacağı korkusunun etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının da etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da bu beceri sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere öğrenme sürecine sonucu ne olursa olsun (başarısızlık, eleştiri) görev

almaları, emin oldukları düşüncelerini çekinmeden savunmaları gerektiği ve önemli olanın öğrenme sürecinin öğrencinin öğrenmesine katkısının olduğunun anlatılmasının öğrencileri öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin öğrencilerden gönüllü olarak problemi görmeden tahtaya kalkıp problemi çözmeleri veya matematik yarışmalarının olduğu ve bu yarışmalara katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Bunun dışında öğrencilerin emin oldukları düşüncelerini savunmaya yönelik sorular ve sınıf tartışma oramı oluşturulmuştur. Öğrencilerin başarısız olsalar da olumlu olarak eleştirilmesinin, bu şekilde görev alanların takdir edilmesinin ayrıca düşüncesini savunan öğrencilerin desteklenmesinin öğrencilerin bu beceriyi kullanmaları yönünde motivasyonlarını arttırdığı ve bu durumun da öğrencilerin beceriyi daha çok kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme becerilerine etkisi üzerine (Arslan ve Tertemiz, 2004; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008; Kaptan ve Korkmaz, 2002; Toci, 2000) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.6. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Başkalarının Görüşlerini Sorgulayabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki öğrenme sürecinde başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda başkalarının görüşlerini

sorgulayabilme becerisinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da başkalarının görüşlerini sorgulayabilme sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere başkalarının düşüncelerini sorgulamalarına, karşıdaki kişiden düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamasını istemesine, ikna olmadığında karşıdaki kişiye düşüncesini mantıklı biçimde gerekçelendirerek savunmasına yönelik etkinliklere yer verilmesinin öğrencileri başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin neredeyse her çalışma için öğrencilerin uyguladığı günlüklerde başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisine yönelik sorular yer almıştır. Ayrıca öğrencilerin akran değerlendirme formları ile arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirmesinin ve sorgulama yapan öğrencilerin desteklenmesinin bu beceriyi öğrencilerin daha çok kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin başkalarının görüşlerini sorgulayabilme becerilerine etkisi üzerine (Marshall, 2004; McMurray ve Sanf, 2005; Bümen, 2006) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.7. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğin Estetik Yönünü Göz Önüne Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki matematiğin estetik yönünü göz önüne alabilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Matematiğin estetik yönünü göz önüne alma için öğrencilere dikkat etmeleri gereken

adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da bu beceriyi uygulama sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere matematiğin estetik özelliğine (matematiksel tanımların kavramla ilgili tüm özellikleri taşıması, fazla bilgi taşımaması ve geniş anlamda uygulanması) yönelik etkinliklere yer verilmesinin öğrencileri matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Örneğin matematik kavramları ile ilgili ifadeler verilmiş bu ifadelerin kavramın tanımına uygun olup olmadığı, ilgisiz veya eksik bilgi içerip içermediği ve tanımı kullanarak örnek sorulara uygulamaların nasıl yapıldığı ilgili sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilere matematik dilini sade ve anlaşılır kullanıp kullanmadıklarına yönelik çalışmalar içeren etkinlikler sunulmuştur. Bu durumların dışında matematiğin estetik yönünün önemini fark etmeleri ve bu becerinin kullanımının desteklenmesinin öğrencilerin bu beceriyi öğrencilerin daha çok kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin matematiğin estetik yönünü göz önüne alma becerilerine etkisi üzerine (Çimen, 2008; Yeşildere, 2007; Akkuş, 2015; Bozkurt, 2012) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.1.2.8. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğin Eğlenceli Yönünü Göz Önüne Alabilme Becerisinin Profiline ve Değişimine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin ön değerlendirmelerdeki matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alabilme becerilerinin profili incelendiğinde öğrencilerin bu becerilerini yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu beceriyi yeteri kadar kullanmamalarında, öğrencilerin bu beceriyi tanımamaları ve becerinin onlara neler kazandırabileceği hakkında fikirlerinin olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın yapılan

analizler sonucunda öğrencilerin son değerlendirmelerde matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerilerini başarılı biçimde daha çok kullandıkları görülmüştür. Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma için öğrencilere dikkat etmeleri gereken adımların anlatılmasının, bu becerilere yönelik yönlendirici ifadelerin yer aldığı günlüklerin tasarlanmasının, örnek uygulamalarda matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin nasıl uygulandığının öğretmen tarafından gösterilmesinin ve sınıf ortamında öğrencilerin arkadaşlarında da bu beceriyi uygulama sürecinin nasıl gerçekleştiği ile ilgili paylaşımlarda bulunmalarının bu durumu olumlu etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilere becerinin gerektirdiği alt bileşenler ve önemi adım adım fark ettirilmeye çalışılmıştır. Son değerlendirmelerde öğrencilere matematiğin eğlenceli özelliğine yönelik proje hazırlama, sunum yapma, farklı alanlarda matematiksel yönleri keşfetmeye yönelik araştırmalar, materyal, oyun ve hikâye tasarlama gibi etkinliklere yer verilmesinin öğrencileri matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerilerini kullanmaya sevk ettiği söylenebilir. Ayrıca matematiğin eğlenceli yönünün önemini fark etmeleri ve bu becerinin kullanımının desteklenmesinin öğrencilerin bu beceriyi öğrencilerin daha çok kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Buna göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerisinin başarılı biçimde kullanılma oranını artırmada etkisi olduğu düşünülmektedir. Bulguların; zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki etkinliklerin matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma becerilerine etkisi üzerine (Moyer, 2001; Baki, Gürbüz, Ünal ve Atasoy, 2009; Çimen, 2012; Erdoğan, 2012; Kamina ve Iyer; 2009; Costa, Kallick, Watts ve Anderson, 2008; Bozkurt, 2012; Erdem, 2015) yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada elde edilen bulgular zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematik zihin alışkanlıklarının hem bilişsel hem de duyuşsal yönünü geliştirdiği böylelikle bu becerilerin hem başarılı biçimde hem de oransal olarak daha çok kullanılmasında önemli rol oynadığını göstermektedir. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel zihin alışkanlıklarına etkisi incelenirken bilişsel ve duyuşsal

ayrı ayrı çalışılabilir; ancak bu iki beceri birbirini etkilediğinden beraber ele alınmaları ve birbirlerine olan etkilerinin ayrıntı ile araştırılması alana önemli katkı sağlayacaktır.

2. Araştırmalarda zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel zihin alışkanlıklarına etkileri incelenirken tek bir ölçme yöntemine bağlı kalınmaması, aynı değişkenin birden fazla şekilde (günlükler, akran değerlendirme, sınıf içi davranışlar, çalışma kağıtlarına verilen cevaplar, performans, proje çalışmaları gibi) ölçülmesi ve etkilerinin birlikte ele alınması günümüzde üzerinde önemle durulmaya başlanan bir konudur. Ancak, bu tekniklerin birlikte kullanılmasının geçerliğe etkisi ve sonuçların nasıl yorumlanacağı ile ilgili pek çok soru işareti bulunmaktadır ve bilgi sınırlıdır. Akademisyenlerin bu konuda yapacağı araştırma sayısının artması, akademik başarıya etki eden değişkenlerin ölçülmesinde geçerli ve güvenilir yöntemlerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

3. Araştırmacı tarafından tasarlanan "BZA Rubriği" ve "DZA Kontrol Listesi" ölçekleri ile bu ölçeklerdeki ölçütlere uygun tasarlanan etkinliklerin matematiksel zihin alışkanlıklarına etkileri değerlendirilirken öğrencilerin bu becerileri hangi düzeylerde ve hangi oranda kullandıkları incelenmiştir. Araştırmacıların ölçeği destekler farklı ölçme yöntemleri de kullanmaları ve ölçeği toplam puan üzerinden değerlendirmeleri veya deneysel çalışmalarda her bir alt boyutu süreç içerisinde kullanarak BZA ve DZA gelişimine yaptığı katkıyı gözlemlemeleri önerilebilir.

4. Çalışmada tek grup üzerinde zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel zihin alışkanlıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmacıların deney grubu için etkinlik temelli (matematiksel zihin alışkanlıklarına yönelik) kontrol grubuna ise müfredat çerçevesinde öğretim sağlanarak iki grubun matematiksel zihin alışkanlıklarını kullanma düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenebilir.

5.2.2. Öğrenme-Öğretme Ortamına Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmanın sonuçları, matematiksel zihin alışkanlıklarının geliştirilebilmesi için öğrencilerin öncelikle bu becerilerin farkında olması, becerilerin ne olduğunu bilmesi ve önemine inanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum tek başına yeter şart olmasa

da gerek şarttır. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıkları becerileri ön değerlendirmesi yapıldıktan sonra öğrencilere becerilerin tanıtılıp bu becerileri benimsemeleri sağlanmalı ve bunun yanında öğrencilere becerileri kullanım durumları geri dönüt raporları ile sunulmalıdır.

2. Öğrencilerin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişimleri için onları becerileri kullanmaya yöneltecek etkinlikler içeren öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Tasarlanan etkinlikler matematiksel zihin alışkanlıkları ölçütlerine uygun, aynı zamanda bu becerilerin en iyi yansıtılabileceği matematik konusu içinde yer verilmesinin daha verimli sonuçlar getireceği düşünülmektedir.

3. Matematiksel zihin alışkanlıklarının, alışkanlık niteliğinin oluşması aynı zamanda değerlendirme yapılırken daha güvenilir sonuçlar alınması için etkinliklerin ve etkinlikler içinde yer alan değerlendirmelerin çalışma başında, içinde ve sonunda birden fazla uygulamasının yapılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akkuş, R. (2015). Matematikte dil ve söylem. *İlköğretim Online, 14(1),* 230-242.

Alkan ,H. ve Altun,M. (1998). *Matematik öğretimi, ünite 1., 2., 3., 4., 5.*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri.

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.

Altun, M. ve Kayapınar, A.Y. (2011). Lise öğrencilerinin işaret fonksiyonu bilgisini oluşturma süreci, *Eğitim ve Bilim / Education and Science*, 36(162), 66-83.

Altun, M. (2013). *Ortaokullarda matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayıncılık.

Anagün, Ş.S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online, 8(3*), 843-865.

Arslan (Gürsel) A. (1998). "öğretmen formasyonu'nda yeniden yapılanma sürece endeksli formasyon" *Millî Eğitim*, Sayı:137, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2*(4), 479-492.

Ash, D. ve Bell, B.K. (1997). "Identifying Inquiry in the K-5 Classroom" http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch_10.htm adresinden 12 Kasım 2014 tarihinde elde edilmiştir.

Au, C.P. & Watkins, D. (1997). Towards a causal modal of learned hopelessness for hong kong adolescents, *Educational Studies*, Dorchester-on-Thames.

Aydın, N. ve Yılmaz, A. (2010). Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 39:* 57-68.

Azar, A., Presley, A.İ. ve Balkaya, Ö. (2006). Çoklu zeka kuramına dayalı ögretimin ögrencilerin başarı, tutum, hatırlama ve bilişsel süreç becerilerine etkisi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education),* 30, 45-54.

Bahar, M., Nartgün. Z., Durmuş. S. ve Bıçak, B. (2006). Geleneksel-*alternatif ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (4. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

Baki, A., Gürbüz, R., Ünal, S. ve Atasoy, E. (2009). Çoklu zekâ kuramına dayalı etkinliklerin kavramsal öğrenmeye etkisi: Tam sayılarda dört işlem örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(2), 237-259.*

Ball, D. L., Hill, H. C., and Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, *29*(1), 14-46.

Bass, H. (2008, January). *Mathematical practices*. Paper presented at a Project NExT Session on Helping Students Develop Mathematical Habits of Mind, Joint Mathematics Meetings, San Diego, CA. http://www2.edc.org/CME/showcase.html. adresinden 15 Mayıs 2014 tarihinde edinilmiştir.

Baş, S., Çetinkaya, B. ve Erbaş, A.K. (2011). Öğretmenlerin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Yapılarıyla İlgili Bilgileri, *Eğitim ve Bilim / Education and Science*, 36(159), 41-55.

Batuhan, G. ve Grunberg, T. (1970). *Modern mantık.* Ankara: ODTÜ Fen- Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi 1–5 sınıflar için*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Beard, C., Clegg, S. & Smıth, K. (2007). "Acknowledging the affective in higher education", *British Educational Research Journal*, 33/2, 235-252.

Bergman, D.J. (2007). *The effects of two secondary science teacher education program structures on teachers' habits of mind and action*. Thesis of degree of doctoral in phılosophy. Iowa State University, Ames, Iowa.

Biggs, J. (2001). *Enhancing learning: a matter of style or approach? perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Ed. Robert J. Sternberg, Li-Fang Zhang. ABD: Lawrance Erlbaum Associates, Publishers. 73-103.

Bowman, E. L. (1987). *Philosophy professors conception, teaching, and assessment of critical thinking.* Southem Nazarene University, OkIahoma, unpublished doctoral dissertation.

Bozkurt, (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel etkinlik kavramına dair algıları. *Eğitim ve Bilim*, 37, 166.

Brecht, L. J. (2000). *The Relative effects of cooperative learning, manipulatives, and the combination of cooperative learning and manıpulatives on fourth graders' conceptual knowledge, computation knowledge, and problem solving skills in multiplication*. Dissertation Abstracts International (UMI No. 9985585)

Brophy, J. (2004) *Motivating students to learn*. Second Edition. USA: Lawrence Erbaum Ass. Inc.Publishers.

Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş Bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 142 (31), 3-14.

Carson, J. (2007). A problem with problem solving: teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator*, 17, 2, 7–14.

Castro, C. S. (1998). Teaching probability for conceptual change. *Educational Studies in Mathematic, 35*: 233-254.

Cevher, F.N. ve Buluş, M. (2006). Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 5-6 yaş çocuklarında akademik benlik saygısı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. (20), 28-39.

Ceylan, A., Türnüklü, E. B. ve Moralı, S. (2000). *İlköğretimin birinci kademesinde matematik öğretimine uygun materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Chen, Y. & Martin, M.A. (2000). Using performance assessment and portfolio assessment together in elementary classroom. *Reading Improvement*, 37(1), 32-38.

Chronaki, A. ve Christiansen, I.M. (2005). Challenging perspectives on mathematics classroom communication. Information Age Publishing Inc: USA.

Colin, R. & Nicholl, M.J. (1998). *Accelerated learning for the 21st century*. ABD: Dell Publishing.

Collins, A. (1992). "Portfolios for science education: ıssues in purpose, structure, and authenticity." *Science Education*, 76(4), 451- 463.

Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards in mathematics*. retrieved june 2, 2010, from http://www.corestandards.org/the-standards/mathematics 2 Nisan 2010 tarihinde elde edilmiştir.

Costa, A. (1985). The Behaviors of intelligence. In Arthur L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp.66-68). Alexandria, VA: ASCD.

Costa, A. (Ed.) (1991). *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (Rev. ed., Vol. 1). Alexandria, VA: ASCD.

Costa, A. & Kallick, B. (Eds.) (2000). *Discovering & Exploring habits of mind*. Alexandria, VA: ASCD.

Costa, A. & Kallick, B. (Eds.) (2000). *Habits of Mind . A Developmental series.* Alexandria, VA: ASCD.

Costa, A., Kallick, B., Watts, G. & Anderson, J. (2008). Building an even more thought-full learning community with habits of mind. *National Pedagogy Conference*. Cardiff, Wales.

Cubertson, L.D. & Laongo, M.R. (1999). *But What's With Letter Grades*?. Childhood Education. 75(3). 130-135.

Cuoco, A. , Goldenberg, E. P. & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for a mathematics curriculum. *Journal of Mathematical Behavior, 15* (4), 375-402.

Cuoco, Al; Goldenberg, E. Paul & Mark, June (December, 1996). Geometric Approaches to Things. In the paper "Habits of Mind: An Organizing Principle for Mathematics Curriculum." *The Journal of Mathematical Behavior,* 5, (4), 375-402. (Session 4)

Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (2010). Contemporary curriculum issues: Organizing a curriculum around mathematical habits of mind. *Mathematics Teacher*, *103*(9), 682-688.

Curtis, M.J., Hunley, S.A. & Chesno Grier, J.E. (2002). Relationships among the professional practices and demographic characteristics of school psychologists. *School Psychology Review,* 31. 30–42.

Çağlar, A., Gürdal, A. ve Qahin, F. (1997*). Fen bilgisi dersi öğretmen kılavuzu*. 4-5, Ankara: II.Yıl, MEB-UNICEF.

Çakır Ö. S., Şahin, T. ve Şahin, B. (2000). "İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersine ilişkin bazı değişkenlerin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini açıklama gücü", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergis*i, 19, 43-49.

Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*, 19-25.

Çelik, E. (2012). *Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi.* Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çelik, S. (2009). Projeye *dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve teknolojinin doğası anlayışlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çimen, E.E. (2008). Matematik *öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi.* Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Demirel, M. ve Coşkun, Y. D. (2009). Üniversite Öğrencilerinin Meraklılık Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yıl 9, Sayı 18, Aralık 2009, 111-134.

Doğruöz, P. (1998). *Bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik yöntemin öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunu anlamalarına etkisi.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi E!itim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *Matematik eğitim dergisi,* sayı 1.

Driscoll, M. (1984). What research says. *Arithmetic Teacher, 31*(6), 34-35.

Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, grades 6-10.* Portsmouth: NH Heinemann.

Driscoll, M. (1999). *Developing algebraic habits of mind a framework for classroom questions aimed at understanding student thinking. fostering algebraic thinking* by Mark Driscoll, pp. 1-8. http://courses.edtechleaders.org/documents/Patterns/DriscollPart1.pdf sitesinden 31.01.2015 tarihinde alınmıştır.

Driscoll, M. (2001). *The fostering algebraic thinking toolkit: Introduction and analyzing written student work*. Portsmouth: NH Heinemann.

Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J. E., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Dunn, R. & Milgram, R. (1993). *Teaching and counseling gifted and talented adolescents: an international learning style perspective*. Westport, CT: Praeger.

Durmuş, S. and Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: a theoretical framework. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *5*(1), 117-123.

Enis, R. H. (1987). *A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities*. In J. B. Baron & R.S. Sternberg (Eds.), Teaching thinking skills: Theory and practice (pp. 9-26). New York: W.H. Freeman

Ennis, R.H. (1986). *A Taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. Teaching thinking skills theory and practice* (Edited by: Robert J. Sternberg). New York: W.H. Freeman and Company ERG, (2005).

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Erdem, E. and Gürbüz, R. (2015). An analysis of seventh-grade students' mathematical reasoning. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, in press.

Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

Erdem, E., Gürbüz, R. ve Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *2*(3), 232-246.

Erdem, E. ve Soylu, Y. (2013). Öğretmen adaylarının KPSS ve alan sınavına ilişkin görüşleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4*(1), 223-236.

Erdoğan, A. (2012). İnteraktif bir matematik sergisinin matematiğin popülerleştirilmesine olan katkısının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Der*gisi, *31(1*), 116-143.

Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2014). Sixth grade elementary students' acquired algebraic habits of mind in their first meeting year with algebra. *IECMSA 3rd International Eurasian Conference On Mathematical Sciences And Applications*. Vienna, Austria.

Ersözlü, Z.N. ve Kazu, H. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24(1)*,141-159.

Yeni öğretim programlarını inceleme ve değerlendirme raporu. (2005). *İlköğretim Online Dergisi, (5)1*.

Facione, P. A., Sanchez, C.A., Facione, N. C. & Gainen, J. (1995). The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education,44 (1)*,1-25.

Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan öğrenmeye.* İstanbul: Morpa.

Fischbein, E. and Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching, 28*(1), 96-105.

Furse, G.J. (2006). *The Role of habits-of-mind problems, student self-assessments and self reections ın a 6th grade math class*. Math in the Middle Institute Partnership Summative Projects for MA Degree University of Nebraska – Lincoln.

Germann, J. P., Aram, R. & Burke, G. (1996). Identifiying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching.* 33 (1), 79–99.

Gilbert, S. (1997). Principles of educational psychological measurement and evaluation.

Gilman, D.A., Andrew, R. & Rafferty, C.D. (1995). Making assessment a meaningful part of instruction. *NASSP Bulletin, 79 (573*), 20-24, ISSN: 01926365.

Griffiths, A. & Thompson, J. (1993). "Secondary school students' understandings of scientific process: An inteview study," *Research in Science & Technological Education*, 11 (1).

Gültekin, M. (2009). *Çocuklara düşünme becerilerini kazandırmak, temel prensipler ve uygulamalar*. Bursa: Akıl Oyunları Akademisi.

Goldenberg, E. P., Shteingold, N., & Feurzeig, N. (2003). Mathematical habits of mind for young children. In F. K. Lester & R. I. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-Grade 6* (pp. 15-29). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Goldenberg, P. (2009, January). *Mathematical habits of mind and the language-learning brain: Algebra as a second language*. Paper presented at an AMS-MAA-MER Special Session on Mathematics and Education Reform, Joint Mathematics Meetings, Washington, DC.

Powerpoint available at http://www.math.utep.edu/Faculty/kienlim/hom.html adresinden elde edilmiştir.

Gür, B.S. (2004). Kraliçen güzel mi?. *Matematik Dünyası*, yaz, 99-101.

Halpern, Diane F. (1997). *Critical thinking across the curriculum: a brief edition of thought and knowledge*. ABD: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Hamilton, L. S. (1994). Validating hands-on science assessments through an ınvestigation of response process. *ERIC,* Dokümanı Servis Numarası: ED 376202.

Har, Y. B. (2008). *Challenging mathematics in primary school national examination in singapore.* National Institute of Education Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk Singapore. http://www.amt.edu.au/pdf/icmis16psinyeap.pdf 31.01.2015 sitesinden tarihinde alınmıştır.

Harel, G. (2008). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. In B. Gold & Simons, R. (Eds.), *Current issues in the philosophy of mathematics from the perspective of mathematicians*. Washington, DC: Mathematical American Association.

Hendricks, C.C. & Millman, R.S. (2013). The effects of an advanced high school course in number theory and algebra on students' mathematical self-efficacy. *Ijsme – İnternational Journal For Studies İn Mathematics Education*, 6(1), 39.

Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. London: Harper ve Row Ltd.

Harlen, W. (1998). *The Teaching of science in primary schools*. (Second Edition). Great Bratin: The Cromwell Press, Trowbridge.

Harlen, W. & Jelly, S. (1989). *Developing Science in the Primary Classroom.* London.

Harlen,W. (1997). "The Process circus: Developing the process skills of inquiry-based science" http://www.exploratorium.edu/ifi/activities/processcircus/circusfulltext.html sitesinden 18 Şubat 2015 tarihinde elde edilmiştir.

Harris, D. (1998). *Understanding assessment in Vermot's schools*. National Science Faundation. Arlington, VA. ERIC Document Reproduction Service No: ED 475 738.

Hartman, D. R. (2010). *A case study of the mathematical learning of two teachers acquiring mathematical knowledge for teaching*. Thesis of degree of doctoral in education, University of Nebraska.

Hiebert, J., Wearne D., & Taber, S. (1991). "Fourth graders' gradual construction of decimal fractions during instruction using different physical representations." *The Elementary School Journal, 91*(4), 321-341.

Howe, C. A. & Jones, L., (1998). Engaging children in science. (Second Edition). New Jersey: Macmillan College Publishing Company, Prentice- Hall Inc.

Hu, H. W. (2005). Developing siblings and peer tutors to assist Native Taiwanese children in learning habits of mind for math success. Thesis of degree of doctoral in education, University of Massachusetts, Amherst.

Jacobbe, T. & Millman, R.S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science And Mathematics*, 109 (5), 298-302.

Kamii, C., & Lewis, B.A. (1990). Constructivism and first grade arithmetic. *Arithmetic Teacher, 38*(1), 34-35.

Kamina, P. & Iyer, N. N. (2009). From concrete to abstract: Teaching for transfer of learning when using manipulatives. *NERA Conference Proceedings 2009 Northeastern Educational Research Association (NERA) Annual Conference*,10-23-2009.

Kan, A.Ü. (2012). *Sosyal bilgiler dersinde bireysel ve grupla zihin haritası oluşturmanın öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrenmedeki duyuşsal özelliklere etkisi*. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Karaçay, T. (2003). *Matematik ve sanat*. http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=52:matematik-ve-sanat-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 sitesinden 15 Şubat 2015 tarihinde edinilmiştir.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin günlük yaşam problemlerini çözebilme becerilerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(1), 201-217.

Kaya, B. (2009). *İlköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin düşünme stilleri ile matematik akademik başarılarının okul türüne, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre incelenmesi*. Yükseklisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Keleşoğlu, Ş. (2011). *Öğrenme stilleri, akademik özyeterlik, seviye belirleme sınavı puanları ve öğrenci özellikleri değişkenlerinin lise 1. sınıf akademik başarısını yordama gücü üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koh, K. & Chapman, O. (2014). Improving teachers' assessment literacy in Singapore mathematics classrooms. University of Calgary. *Proceedings of the 38th Conference of the Iinternational Group For The Psychology of Mathematics Education And The 36th Conference of The North American Chapter of The Psychology of Mathematics Education.*Vancouver, Canada.

Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (22)*.91-97.

Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*, Ankara: Yeryüzü Yayınevi.

Köse, N.Y. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,14* (3), 1203-1230.

Kramarski, B., Mevarech, Z. R., and Lieberman A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *Journal of Educational Research*, *94*(5), 292-300.

Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: A handbook for teachers (2nd ed.*). Boston: Allyn and Bacon.

Şengül, S. ve Körükcü, E. (2012). Tam sayılar konusunun görsel materyal ile öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences, 2012, 4(2), 489-50.*

Lansdell, J. M. (1999). Introducing young children to mathematical concepts: Problems with new terminology. *Educational Studies*, *25*(3), 327-333.

Leikin, R. (2007). Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks. In the *Proceedings of the Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2330-2339). Larnaca, Cyprus.

Levasseur, K. & Cuoco, A. (2003). Mathematical habits of mind. In H. L. Schoen (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving: Grade 6-12* (pp. 23-37). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Lim, K.H. & Selden, A. (2009). "*Mathematical habits of mind*". Sep. 2009. Available at: http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=kien_lim adresinden 18 Şubat 2015 tarihinde elde edilmiştir.

Lim, K.H. & Selden, A. (Chairs). (2009). Mathematical habits of mind. *Working group conducted at the Thirty-first Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* Atlanta, Georgia.

Lim, K. H. (2008). *Students' mental acts of anticipating: Foreseeing and predicting while solving problems involving algebraic inequalities and equations*. Saarbrücken, Germany: VDM Verlag Dr. Müller.

Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics, 67,* 255-276.

Manning, M. & Gary (1995). Portfolios in reading and writing. *Teaching Pre K-8. 25(5*). 94-95.

Marshall, A. R. (2004). High school mathematics Habits of Mind instruction: Student growth and development. Master of science in education, action research Project. Southwest Minnesota State University, Marshall Minnesota.

Marzano, R.J. (1992). *A Different kind of classroom: teaching with dimensions of learning*. Alexandria, VA: ASCD.

Mason, J. & Spence, M. (1999). Beyond mere knowledge of mathematics: The importance of knowing-to act in the moment. *Educational Studies in Mathematics, 38,* 135-161.

Mayer, R. (2003). Memory and information processes [Electronic version]. In Reynolds, W. M., & Miller, G. E. (Eds.), *Handbook of Psychology Volume 7* (pp. 47-57). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2006). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu 6. sınıf.* Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2007). *İlköğretim düşünme eğitimi dersi (6, 7 ve 8. sınıf) öğretim programı*. Ankara.

MEB (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Meier, D. (2003). Becoming educated: The power of ideas. *Principal Leadership*, 3(7), 16-19.

Moon, T. R., Callahan, C.M., Brighton, C.M., Tomlinson, C.A. (2002). *Development of differentiated performance assessment tasks for middle school classrooms. office of educational research and ımprovement*, Washington, DC. (ERIC Document Reproduction Service No: ED 476371).

Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 47,* 175-197.

National Science Foundation [NSF]. (1995). M*athematical power for all students: the rhode island mathematics framework.* K-12. C.I.A.I. Curriculum, Instruction, Assessment, Improvement, Pinellas County Schools Division of Curriculum and Instruction Secondary Mathematics. Washington. DC. Arlington.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics.* Retrieved July 15, 2004, http://www.nctm.com adresinden 15/07/2010 tarihinde edinilmiştir.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2009). *Focus in high school mathematics: reasoning and sense making.* Reston, VA: Author.

NAEP, (2002). *Mathematics framework for the 2003 national assessment of educational progress*. Washington, DC: National Assessment Governing Board.

NCTM, (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Virginia.

National Science Foundation[NSF]. (1995). *Mathematical power for all students: the rhode ısland mathematics framework.* K-12. C.I.A.I. Curriculum, Instruction, Assessment, Improvement, Pinellas County Schools Division of Curriculum and Instruction Secondary Mathematics. Washington. DC. Arlington.

Nickerson, R.S. (1984). Kinds of thinking taught in current programs, *Education Leadership*, September, 25-45.

Niguidula, D. (1993). *"The digital portfolio: a richer picture of student performance."* Studies on Exhibitions, No. 13. Providence, R.I.: Coalition of Essential Schools, Brown University.

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F.T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: ilköğretim öğrencileriyle bir çalışma, *Eğitim ve Bilim / Education and Science*, 34 (151), 65-73.

Otrar, M. (2006). *Öğrenme stilleri ile yetenekler, akademik başarı ve öss başarısı arasındaki ilişki*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Oosterhof, A. (1999). "*Developing and Using Classroom Assessments*". Upper Saddle River, NJ., Prentice Hall.

Olson, K.A. (1998). *Improving student attitudes and performance in mathematics.* (Eric Document Reproduction Service No.ED 436 354).

Orhan, A.T. (2007). *Fen eğitiminde alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin ilköğretim öğretmen adayı, öğretmen ve öğrenci boyutu dikkate alınarak incelenmesi.* Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ornstein, A. C. & Thomas J.L. (2004). *Strategies for effective teaching*. (Fourth Edition). New York: The Mcgraw-Hill Companies Inc.

Orton, A. & Wain, G. (1994). *Issues in teaching mathematics: The aims of teaching mathematics*. London: Cassell.

Orton, A. (1994). *Learning mathematics: Issues, theory and classroom practice*. London: Cassell.

Ören, F. ve Tatar, N. (2007). İlköğretim sınıf öğretmenlerinin alternatif değerlendirme yaklaşımına ilişkin görüşleri-I. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,(22),* 15-27.

Örnek, S. (2007). *Trigonometrik kavramların canlandırma yöntemiyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özçelik, D.A. (1989). E*ğitim programları ve öğretim.* Ankara: (Genel Öğretim Yöntemi) ÖSYM Eğitim Yayınları 8.

Özden, Y. (2000). Ögrenme ve ögretme. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi. Zonguldak.

Özen, D. & Köse, N.Y. (2014). Fostering geometric thinking of elementary mathematics teachers through lesson study. University of Calgary. *Proceedings Of The 38th Conference Of The İnternational Group For The Psychology Of Mathematics Education*

*And The 36th Conference Of The North American Chapter Of The Psychology Of Mathematics Education.*Vancouver, Canada.

Özmantar, M.F., Bozkurt, A, Demir, S., Bingölbali, E. ve Açıl E. (2010). Sınıf öğretmenlerinin etkinlik kavramına ilişkin algıları, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 379-398.

Patricia, S.M. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematic, 47*, 175-197.

Patrick, J. 1. (1986). *Critical thinking in the social studies.* ERIC Clearinghouse for Social Studies/Social Science Education Bloomington IN. (ERIC Document Reproduction Service No: ED272432). http://www.ericdilzests.orlZ/Dre-924/critical.html adresinden 5 Mayıs 2013 tarihinde alınmıştır.

Peresini, D., Webb, N. (1999). *Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks.* Developing mathematical reasoning in grades K-12 / Lee V. Stiff, 1999 yearbook editor, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia.

Perkins, D. N., Jay, E., & Tishman, S. (1993). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. *The Merril-Palmer Quarterly, 39(1),*1-21.

Pesen, C. (2002). Matematiğin estetiği üzerine. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*:130-134.

Pierce, L. V. & O'malley, J.M. (1992). *Performance and portfolio assessment for language minority students.* National Clearinghouse for Bilingual Education. Washington: DC.

Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Polya, G. (1988). *How to solve it*. New Jersey, NJ: Princeton University Pres.

RAND Mathematics Study Panel. (2003). *Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education*. Santa Monica, CA: RAND Corporation MR-1643.0-OERI.

Romberg, T.A. (1993). *How one comes to know models and theories of the learning of mathematics*. Editör: M. Niss. Investigations into Assessment in Mathematics Education. 97-111. Netherlands: Kluver Academic Publishers.

Ruggiero, V.R. (2002). B*ecoming a critical thinker*. 4. Basım. ABD: Houghton Mifflin Company.

Sapancı, A. (2005). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerinin matematik dersindeki öğrenme düzeyi ile ilişkisi (Kayseri örneği),* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.

Seaman, C. E. & Szydlik, J. E. (2007). Mathematical sophistication among preservice elementary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 10*, 167-182.

Seferoğlu, S. S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 193-200.

Selden Annie & Kien H. Lim. (2008). "Developing Mathematical Habits of Mind", *MAA Focus,* 28(3), 11-12.

Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Gazi kitabevi: Ankara.

Shepard, L. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*. 20(7), 2-16.

Singmaster, D. (1994). *Recreational mathematics. In I. GrattanGuiness (Eds.).* Companion encyclopedia of the history and philosophy of the mathematical sciences (1568-1575). Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Sizer, T. & Meier, D. (2004). *Habits of Mind*. http://www.aare.edu.au/data/publications/2006/cam06102.pdf adresinden 18 Şubat 2015 tarihinde elde edilmiştir.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,Cilt7*, sayı 11,97-111.

Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal of Research in Mathematics Education, 20(5),* 498-505.

Subaşı, G. (2000) "Verimli çalışma alışkanlıkları eğitiminin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma alışkanlıklarına etkisi". *Eğitim ve Bilim Dergisi, s.117*. c.25: 50-56.

Swings, S. & Peterson, P. (1988). Elaborative and ıntegrative thought processes in mathematics learning. *Journal of Educational Psychology, 80(1),* 54-66.

Şahan, H.H. (2008). Zenginleştirilmiş Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Gerçekleşme Düzeyine ve Öğrencilerin Akademik Özgüven Özelliklerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi,* Güz 2008, 56, 607-632.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi.* Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2006). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6.sınıf.* Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Thompson, P. W. (1992). Notations, conventions and constraints: Contributions to effective uses of concrete materials in elementary mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 23*(2), 123-147.

Thompson, S.J. (2001). D*ecision-making in planning and teaching.* USA: Addision-Wesley Educational Publishers Inc.

TIMSS, (2003). IEA's TIMSS 2003 International report on achievement in the mathematics cognitive domains: findings from a developmental project ınternational association for the evaluation of educational achievement. *TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education,* Boston College.

Tishman, S. (2000). Why teach habits of mind? In Costa, A. & Kallick, B. (Eds.), *Discovering and Exploring Habits of Mind* (pp. 41-52). Alexandria, VA: ASCD. http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/06_AdditionalResources/Whyteachhabits_ST.pdf adresinden 19 Şubat 2015 tarihinde edinilmiştir.

Tishman, S., Jay, E. ve Perkins, D. N. (1992). *Teaching thinking dispositions from transmission to enculturation.* Boston, MA: Harvard University.
Mayıs 20015'te http://wenku.baidu.com/view/21af68848762caaedd33d42f.html adresinden alınmıştır.

Toci, M.J. (2000). *The Effect of a teehnologv- supoorted. proieet-based leaming environment on ınstrinsic and exrtrinsic motivational orientation*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), The Pennsylvania State University, Pennsylvania.

Torrance, E.P. & Rockenstein Z.L. (1988). S*tyles of thinking and creativity. learning strategies and learning styles.* Ed. Ronald R. Schmeck. ABD: Plenum Press.275-290.

Trinchero, R., Dominici, A. & Sala, G. (2014). Chess in school can improve math ability? differences between instructor training and teacher training from an experiment in Italian primary schools. *Department of Philosophy and Education University of Turin (Italy)*. http://www.europechesspromotion.org/upload/pagine/doc/CHESS%20IN%20SCHOOL%20CAN%20IMPROVE%20MATH%20ABILITY%20DIFFERENCES%20BETWEEN%20INSTRUCTOR%20TRAINING%20AND%20TEACHER%20TRAINING%20FROM%20AN%20EXPERIMENT%20IN%20ITALIAN%20PRIMARY%20SCHOOLS.pdf adresinden 18 Şubat 2015 tarihinde indirilmiştir.

Tuncel, G. (2011). Sosyal bilgiler dersinde rubriklerin etkili kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi,23,* Ocak

Turgut, F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları.* (10. Baskı). Ankara: Gül Yayınevi.

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.

Uysal, A. (1998). *Sosyal bilimler öğretim yöntemlerinin eleştirici düşünme gücünün gelişmesindeki rolü.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.

Watson, A. & Mason, J. (2007). Taken-as-shared: A review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education, 10*, 205-215.

Webster (1986). W*ebster's third new international dictionary of the english language*. Chicago: Encyclopaedia Britannica, Inc.

Whittaker, C.R., Salend, S.J., Duhaney, D. (2001). Creating Instructional Rubrics for Inclusive Classroom. *Teaching Exceptional Children*, 34 (2), 8-13.

Williams, C. K., & Kamii, C. (1986). How do children learn by handling objects? *Young Children, 42*(1), 23–46.

Yaman, S., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişiye etkisi.* Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi.* Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24 (2).

Yıldız, Nida. (2005). 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Rubrik Yöntemiyle Öz Değerlendirme Çalışması. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*. 15-16 Ocak 2005. İstanbul: Sabancı Üniversitesi.

Yüksel, S. (2004). *Örtük program: Eğitimde saklı uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Zollman, A. & Jones, D.L. (1994). Accomodating assessment and learning: utilizing portfolios in teachers education with preservice teachers. *Bildiri Research Council on Diagnostic and Prescriptive Mathematics'in Fort Worth, TX'daki 21. Yıllık toplantısı,* (ERIC Dökümanı Servis Numarası: ED 368 551)

EKLER

Ek 1: Bilişsel Zihin Alışkanlıkları (BZA) Rubriği

A.Problem Çözme

1)Problemi Anlama

	4: Uygun	**3: Kısmen Uygun**	**2: Uygun Değil**	**1: Boş**
a. Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi kısmen doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi yanlış bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Problemi kendi cümleleri ile ifade etmez.
b. Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.	Verilenleri ve istenenleri doğru belirtir.	Verilenleri ve istenenleri kısmen doğru belirtir.	Verilenleri ve istenenleri yanlış belirtir.	Verilenleri ve istenenleri belirtmez.
c. Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar verir.	Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına doğru karar verir ve nedenini doğru ifade eder.	Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına doğru ve kısmen doğru karar verir ancak nedenini ifade etmez/ yanlış ifade eder.	Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına yanlış karar verir ve nedenini doğru/yanlış ifade eder.	Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar vermez.

Ek 2: Duyuşsal Zihin Alışkanlıkları (DZA) Kontrol Listesi

A. Sebat Etme

	Gözlemlendi	Gözlemlenmedi	Uygulanamadı
a.Karşılaştığı durumu (soru çözümü, proje, tartışma gibi) sonuçlandırıncaya kadar çabalar.			
b.Mevcut duruma konsantre olur.			
c.Karşılaştığı durumdaki problemleri çözene kadar farklı çözüm yollarını dener.			
d.Karşılaştığı durumlarda ihtiyaç duyduğu kaynakların çoğuna ulaşmaya çalışır.			

B. Öğrenmeye Meraklı Olma

	Gözlemlendi	Gözlemlenmedi	Uygulanamadı
a.Yeni fikirleri araştırmak ister.			
b.Karşılaştığı durumla ilgili ayrıntılı bilgi edinmek ister.			
c.Kendisine sunulan veya kendisinin ulaştığı sonuçları sorgular.			
d.Öğrenme ortamlarına katılmaya isteklidir.			

C. Eleştirebilme-Eleştirilebilme (Yeni fikirlere açık olabilme)

Ek 3: Akran Değerlendirme Formu

Adınız Soyadınız:

Öğrenciler	Çalışmada beğendiğiniz yönler nelerdi?	Çalışmada beğenmediğiniz yönler nelerdi?	Çalışmada merak ettiğiniz kısımlar var mı? Nedir?	Çalışma ile ilgili sormak istediğiniz bir şey var mı? Nedir?	Çalışma ile ilgili öneriniz var mı? Nedir?	Çalışmada bilgiler size göre doğru mu? Bilgilerin doğru olduğunu nasıl anladınız?	Arkadaşınızın verdiği cevaplar sizi ikna etti mi, ikna olmadığınız bir durum oldu mu? Olduysa ne yaptınız?	Ayrıca çalışma ile ilgili belirtmek istediğiniz başka bir şey var mı?

Ek 4: Matematik Ders Takip Formu

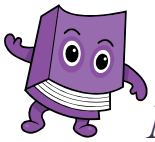


Matematik Dersi Takip Formu

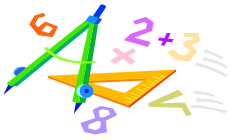


Konu	Soru Sayısı	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Yanlış yapılan soru tipi	Boş Sayısı	Boş bırakılan soru tipi	Düzeltme yapılan veya sonradan yapılan soru sayısı	Velinin İmzası/Tarih	Öğretmenin İmzası/Tarih

Ek 5: Matematik Günlüğü



Matematik Dersi Öğrenci Günlüğü



Öğrencinin Adı Soyadı:…….. ***Tarih:……***

Etkinlik: **……**

Ders Sırasında İzlenecek Durumlar



Matematik dilini (matematik sembol ve terimleri) en sade ve anlaşılır kullanmaya çalışınız.



Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığına, fazla bilgi içermediğine, geniş anlamda uygulanabilir olduğuna dikkat ediniz.





Ders sırasında verilen tüm problemlere dikkatinizi veriniz ve çalışmanızı tamamlamaya çalışınız.



Çözüm yaparken kullandığınız yanlış ve doğru tüm çözüm yollarını defterinizde, çalışma kâğıdınızda bulundurunuz.



İhtiyaç duyduğunda kitaba, deftere, arkadaşına veya öğretmenine destek almak için başvurabilirsiniz.



Ders sırasında düşüncelerinizi söz hakkı alarak sınıf arkadaşlarınız ve öğretmeniniz ile paylaşmaya çalışınız.



Ders sırasında problemlere odaklanabildiniz mi? Evet ise nasıl odaklandınız?

……



Ders sırasında verilen problemlerden kaçta kaçını çözdünüz?

……



Bıraktığınız problemleri hangi sebeple bıraktınız?

……



İhtiyaç duyduğunda kitaba, deftere, arkadaşınıza veya öğretmeninize destek almak için başvurdunuz mu? Hangisine başvurdunuz? Neden?

……



Derste öğrendiğiniz konu ile ilgili daha detaylı bilgi edinecek veya ödev haricinde fazladan soru çözecek misiniz?

……



Öğrendiğiniz konunun (nasıl bulunmuş, kim bulmuş gibi tarihçesi, günlük yaşamda nerelerde kullanıldığı, daha farklı problem türleri gibi) farklı yönlerini araştırmak ister misiniz?

……



Derste sunulan veya kendi ulaştığınız matematiksel bir sonucun doğruluğunu anlamak için ne yaptınız?

……



Derste konu ile ilgili aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?



Bugün yaptığınız çalışmalarda artı yönleriniz nelerdi?

……



Bugün yaptığınız çalışmalarda eksi yönleriniz nelerdi?

……



Çalışmanızdaki eksik yönleri giderecek veya çalışmanızı geliştirecek bir şey yaptınız mı/yapacak mısınız? Ne yapmayı düşünürsünüz?

……



Sizin çalışmanız hakkında görüş bildiren bir kişi oldu mu? Oldu ise nasıl bir tutum sergilediniz? Neden?

……



Bugün öğretmeninin veya arkadaşının yaptıklarını değerlendirdiniz mi? Sizce artı veya eksi yönleri neler olduğunu belirtiniz.

……



Konu ile ilgili öğretmeninizden veya arkadaşlarınızdan fikir veya öneri aldınız mı?

……



Öğretmeninizden veya arkadaşınızdan aldığınız düşünce sizi ikna etti mi? Aldığınız düşünceden ikna olmadıysanız ne yaptınız?

……



Aldığınız düşüncelere göre düşünceniz değişti mi? Ne yönde değişti?

……



Bundan sonraki çalışmalarınızda, aldığınız düşünceyi kullanacak mısınız? Evet ise nerede kullanacağınızı belirtiniz.

……



Öğretmeninizden veya arkadaşınızdan yaptıkları hakkında bir açıklama istediniz mi? Nasıl bir açıklama istediğinizi belirtiniz.

……



Açıklama yapmasını istediğiniz kişinin yaptığı açıklamayı sorgulamadan kabul ettiniz mi? Neden?

……



Öğretmeninizin veya arkadaşınızın cevabı karşısında ikna olmadığınız durumla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız karşınızdaki kişiye kendi düşüncenizi mantıklı şekilde gerekçelendirerek savundunuz mu?

……



Ders sırasında yapılan çalışmaların ya da konunun eğlenceli bir yönünü bulabilir misiniz? Bulabilirseniz nedir?

……



Derste işlenen konuyu (benzetim yapmak, materyal kullanmak, karikatür kullanmak, hikaye anlatmak veya oyun üretmek gibi) eğlenceli hale getirmek için bir şey yapar mısınız? Örnek veriniz.

……

Matematik Dersi Öğrenci Günlüğü

Öğrencinin Adı Soyadı:……. ***Tarih:……***
Etkinlik: …….

Ders Sonrasında İzlenecek Durumlar

Matematik dilini (matematik sembol ve terimleri) en sade ve anlaşılır kullanmaya çalışınız.

Matematiksel tanımların kavramla ilgili gerekli özellikleri taşıdığına, fazla bilgi içermediğine, geniş anlamda uygulanabilir olduğuna dikkat ediniz.

Evdeki çalışmanız sırasında verilen tüm problemlere dikkatinizi veriniz ve çalışmanızı tamamlamaya çalışınız.

Çözüm yaparken kullandığınız yanlış ve doğru tüm çözüm yollarını defterinizde, çalışma kâğıdınızda bulundurunuz.

İhtiyaç duyduğunda kitaba, deftere, arkadaşına veya öğretmenine destek almak için başvurabilirsiniz.

Evde çalışmanıza odaklanabildiniz mi? Evet ise nasıl odaklandınız?

……

Evde problemlerden kaçta kaçını çözdünüz? Veya çalışmanın (performans, proje, araştırma vb.) ne kadarını yaptınız?

……

Bıraktığınız problemleri veya çalışmayı hangi sebeple bıraktınız? Açıklayınız.

……



İhtiyaç duyduğunda kitaba, deftere, arkadaşınıza, internete, aile bireylerine veya öğretmeninize destek almak için başvurdunuz mu? Hangisine başvurdunuz? İnternet sayfası veya kitap ise ayrıca isimlerini yazınız.

……



Derste öğrendiğiniz konu ile ilgili daha detaylı bilgi edindiniz mi veya ödev haricinde fazladan soru çözdünüz mü?

……



Okulda öğrendiğiniz konunun tarihçesi (nasıl bulunmuş, kim bulmuş?), günlük yaşamda nerelerde kullanıldığı, daha farklı problem türleri gibi farklı yanlarını araştırdınız mı?

……



Derste sunulan veya kendi ulaştığınız matematiksel bir sonucun doğruluğunu anlamak için ne yaptınız?

……



Çalıştığınız konu ile ilgili aklınıza takılan veya merak ettiğiniz herhangi bir şey var mı? Varsa nedir?

……



Yaptığınız çalışmalarda (problem çözümü, performans, proje vb.) artı yönleriniz neler?

……



Yaptığınız çalışmalarda eksi yönleriniz neler?

……



Çalışmanızdaki eksik yönleri giderecek veya çalışmanızı geliştirecek bir şey yapacak mısınız/yaptınız mı? Ne yapmayı düşünürsünüz?

……



Sizin çalışmanız hakkında görüş bildiren oldu mu? Oldu ise nasıl bir tutum sergilediniz? Neden?

……



Yaptığınız çalışma ile ilgili başka birinden fikir veya öneri aldınız mı?

……



Aldığınız düşünce sizi ikna etti mi? Aldığınız düşünceden ikna olmadıysanız ne yaptınız?

……



Aldığınız düşüncelere göre düşünceniz değişti mi? Ne yönde değişti?

……



Bundan sonraki çalışmalarınızda, aldığınız düşünceyi kullanacak mısınız? Evet ise nerede kullanacağınızı belirtiniz.

……



Yaptığınız çalışmaların ya da çalıştığınız konunun eğlenceli bir yönünü bulabilir misiniz? Bulabilirseniz nedir?

……



Çalıştığınız konuyu (benzetim yapmak, materyal kullanmak, karikatür kullanmak, hikâye anlatmak veya oyun üretmek gibi) eğlenceli hale getirmek için bir şey yapar mısınız? Örnek veriniz.

……



Çalıştığın matematiksel konunun farklı alanlarda (resim, müzik gibi sanatsal, fen, spor gibi alanlarda) yerinin ne olduğunu araştırdınız mı? Evet ise nelerdir?

……

Ek 6: Ders Planları

DERS PLANI 1

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	3 ders saati
Öğrenme Alanı	Kesirler, tam sayılar, ondalık kesirler, orantı, koordinat düzlemi, permütasyon.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Problem çözme basamakları, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, problem çözümü.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, çalışma yaprakları.

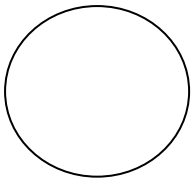
Öğrenme Öğretme Süreci:

8. Öğrencilere konularla (Kesirler, tam sayılar, ondalık kesirler, orantı, koordinat düzlemi, permütasyon) ilgili problemler içeren "Genel Değerlendirme Formu" hazırlanarak öğrencilere çözmeleri için verilir.
9. Ayrıca daha önce geliştirilen öğrencilerin BZA becerilerini (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme) yansıtabilmelerine yönelik sorular içeren "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu" öğrencilere verilerek problemi çözerken nelere dikkat ettikleri sorgulanması sağlanır.
10. Öğrencilerin ders sırasındaki davranışları da video kaydına alınır aynı zamanda anekdot olarak da kaydedilir. Öğrencilerin iletişim kurma becerileri çalışma sırasında gözlemlenebilir.
11. Öğrencilerin "Genel Değerlendirme Formu"'ndaki problemlere ve "Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu"'ndaki sorulara verdikleri cevaplar ile sınıf içindeki gözlemlenen iletişim becerisine yönelik davranışları "BZA Rubriği" (EK..) ile değerlendirilir.

Etkinlik 1:

I-Genel Değerlendirme Formu

1) **Pasta Problemi:** Şekildeki gibi bir pasta 8 dilimdir. Pastanın önce $\frac{1}{4}$'i sonra kalanın $\frac{2}{3}$'ü yenilmiştir. Geriye kaç dilim pasta kalmıştır?



2) **Asansör Problemi:** Bir kişi zemin kattan giriş yaptığı gökdelende asansöre binmiştir. Önce 4 kat aşağı inmiş sonra olduğu kattan 9 kat yukarı çıkmıştır. Ardından 6 kat tekrar aşağı inmiştir. Buna göre son olarak hangi katta bulunmaktadır?

II- Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu

Not: Öğrencilere verilen formda soruların yanında yer alan koyu renkli yazılmış beceriler yer almaz. Koyu renkle yazılmış parantez içindeki kısımlar öğretmenin soruların hangi beceriye yönelik olduğunu görmesi için eklenmiştir.

1)Sorudan ne anladınız? **(Problemi anlama-Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder. Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.)**

2)Problemin hangi konu ve bilgilerle ilgisi vardır? **(Plan yapma-Problemin çözümü için gerekli temel kavramları sözlü ya da yazılı olarak ifade eder.)**

3)Soruyu çözmek için herhangi bir hazırlık yaptınız mı? Yaptıysanız nedir? Yoksa doğrudan işlem yapmaya mı geçtiniz?
4)Soruyu çözerken nasıl düşündünüz? Neden öyle düşündüğünüzü açıklayınız

5)Soruyu çözdükten sonra ne yaptınız? Açıklayınız.

6)Sonucundan emin misiniz? Nasıl emin oldunuz?

7)Problemi farklı bir yolla çözebilir miydiniz? Cevabınız evet ise nasıl çözeceğinizi yazınız.

8)Problemde kullandığınız bilgiler veya yöntemi nasıl genellersiniz?

9)Başka sorularda genellediğiniz bu bilgileri nasıl kullanırdınız?
10)Bu problemi çözmek size ne kazandırdı?

11)Problemin konusu size veya başkalarına hangi alanlarda gerekir?
12)Benzer problem yazınız.

13)Özgün bir problem yazınız.

BÖLÜM III
Ölçme Değerlendirme : Genel Değerlendirme Formu, Bilişsel Zihin Alışkanlıkları Gözlem Formu, BZA Rubriği, video kaydı, anekdot (olay kaydı).

DERS PLANI 2

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler.
Temel Beceriler	Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Sebat, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olma, sorumluluk bilinci ile risk alma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru-cevap, tartışma.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, çalışma yaprakları.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere birinci dereceden denklemlerle ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır. Öğrencilere denklemleri çözmeleri için süre verilir.
2. Öğrencilerin soruların çözümlerini tamamlayıp tamamlamadıkları, çözümleri tamamlamak için hangi yöntemleri kullandıkları gözlemlenir.
3. Öğrencilerin tahtaya kalkarak soruları çözmeleri sağlanır. Soru çözerken çözümlerini açıklamaları, diğer öğrencilerin merak ettikleri kısımları sormaları istenir.
4. Çözümlerin doğruluğunu nasıl anlayacaklarını öğretmenlerine ve diğer öğrencilere sormaları istenir.
5. Öğrencilere yanlış ifade içeren problemler verilerek yanlışı fark ettiklerinde doğruyu savunmaları beklenir.
6. Problemi görmeden öğrencilerden gönüllü olarak tahtaya kalmaları ve soruyu çözmeleri istenir. Böylelikle öğrencinin sorumluluk bilinci ile risk alması beklenir.
7. Öğrencilerin ulusal çapta matematik ile ilgili yarışmalara katılmak isteyip istemedikleri sorulur.
8. Soru çözümlerinden sonra öğrencilere matematik dersi günlükleri dağıtılır ve günlükteki soruları dersteki davranışlarına göre cevaplamaları istenir.
9. Değerlendirme yaparken öğrencilerin günlüklere verdikleri cevaplar ve gözlemler kullanılır.

Etkinlik 2:

Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Çalışma Kâğıdı

1. $x + 4 = 9$

2. $3x – 7 = 5$

3. $2x – 5 = x + 3$

4. $5x = 24 – 3x$

5. $7 – 2x = x + 1$

6. $3 . (x – 2) = 2x + 1$

7. $2 . (5 – x) + 3x = 2x – 10$

8. $12 – 2x = – 6$

9. $3x – 5 = 10$

10. $2x + 1 = x + 6$

11. $8 – x = 3x – 12$

12. $2.(x + 3) = x – 4$

13. $6x = 10 – x$

14. $3 – 2x = 3x – 2$

15. $3x – 8 = 12 + 2x$

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: DZA Kontrol Listesi, ,matematik dersi günlüğü, video kaydı, anektod (olay kaydı).

DERS PLANI 3

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Tam sayılar, koordinat düzlemi, rasyonel sayılar.
Temel Beceriler	Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Sebat, öğrenmeye meraklı olma, düşüncede esnek olma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönünü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma. Bilişsel Zihin Alışkanlıkları: Akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Performans görevi: Seçilen konuyu eğlenceli bir şekilde tanıtan afiş hazırlanması ve sunumu, tartışma, soru cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Öğrenci afişleri.

Öğrenme Öğretme Süreci*:*

1. Öğrenciler performans görevlerini hazırlayıp, sunarlar. Sunumları video kaydına alınır.
2. Öğrencilere sunum sırasında bilişsel ve duyuşsal becerilerini anlamaya yönelik sorular sorulur. Örneğin; öğrencilerden arkadaşlarının çalışmalarında merak ettikleri, doğruluğundan emin olup olmadıkları kısımları sormaları istenir.
3. Ayrıca sunum sırasında öğrencilerin birbirlerini çalışmalarını sözel olarak değerlendirmeleri istenir. Buna göre, öğrencilerin birbirini dinlemesi, düşünceleri değerlendirmesi, karşıdaki kişiyi ikna edebilmesi, konu ile ilgili merak edilen bir kısmın olması, arkadaşlarının çalışmalarını artı ve eksi yönlerini bulmaları gibi istenerek duyuşsal becerileri kullanabilmeleri için fırsat verilir.
4. Öğrencilere performans görevi olarak verilen afişlerde "çalışma tamamlanmış mı, kaynakların çoğuna ulaşılmış mı, konular arası bağlantı kurulmuş mu, afişte kullanılan örneklerde ilgili ilgisiz bilgiler ayırt edilmiş mi, matematik dili uygun kullanılmış mı?" sorularına karşılık yaptıkları işler değerlendirilir.
5. Öğrencilerin davranışları ve performans çalışmaları DZA Kontrol Listesi, BZA Rubriği ile değerlendirilir.

Etkinlik 3:

Performans Görevi I

Yönerge:

- Konular: Tam sayılar, koordinat düzlemi, rasyonel sayılar.
- Konulardan biri seçilerek, afiş çalışması hazırlanacaktır.
- Afiş çalışması içinde konu özet olarak ifade edilmelidir.
- Konu günlük yaşamla, diğer alanlarla bağlantılarla, tarihçesi, eğlenceli (görsel, oyun, bulmaca, hikaye vb.) yönleri ele alınarak hazırlanacaktır.
- Araştırma yapılan kaynaklar afişte belirtilecektir.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Matematik Dersi Günlüğü, video kaydı, anekdot (olay kaydı), DZA Kontrol Listesi, BZA Rubriği.

DERS PLANI 4

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Cebirsel ifadeler ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Problem çözme, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma. Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru cevap, sorgulama, tartışma.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Çalışma yaprağı, bilgisayar sunusu.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilerin hangi bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini kullandıklarını ölçmeye yönelik görüşme soruları içeren "Cebirsel İfadeler ve Birinci Dereceden Denklemler Etkinliği" ve "Para Paylaşma Problemi" çalışma yaprakları dağıtılır. Öğrencilerden soruları cevaplamaları istenir.
2. Öğrencilerin ders sırasındaki davranışları anekdot olarak kaydedilir.
3. İletişim becerileri etkinlik sırasında gözlemlenir.
4. Çalışma kâğıdı ve anekdotlara göre elde edilen gözlemler zihin alışkanlıkları ölçeklerinde değerlendirilir.

Etkinlik 4:

Not: Öğrencilere verilen formda soruların yanında yer alan koyu renkli yazılmış beceriler yer almaz. Koyu renkle yazılmış parantez içindeki kısımlar öğretmenin soruların hangi beceriye yönelik olduğunu görmesi için eklenmiştir.

Cebirsel İfadeler ve Birinci Dereceden Denklemler Etkinliği

1) **Sayı Tutma Problemi:** Gül arkadaşı Fatma'ya "Aklımdan bir sayı tuttum. Bu sayının 3 katının 5 fazlası 23 ise bu sayı kaçtır?" diye sorar.

Fatma "5x+2=23 denklemi ile çözebilirim." şeklinde cevap verir.
Buna göre Fatma doğru mu düşünüyor. Doğru değilse Fatma'yı nasıl ikna edersiniz?

2) **Kalem Problemi:** Ali, arkadaşı Mert'ten" $\frac{x}{2} - 1 = 19$" denklemine uygun bir problem söylemesini ister.
Mert "Kalemlerimin 1 eksiğinin yarısı 19 ise kalemlerin kaç tanedir?" şeklinde bir problem söyler.

Buna göre Mert'in söylediği problem denkleme uygun mudur? Doğru değilse Mert'i nasıl ikna edersiniz?

3) **Hangisi Denklem Problemi:** Aşağıdakilerden hangisi **denklem değildir**? **Neden**?

B) 3a+5=10 B) x/2=6 C) 5x+10 D) 2x=x+4

4) **Bilye Problemi:** Aşağıda verilen probleme **çözüm yolu olarak benzer olan problemi** bulunuz.
"Can'ın bilyelerinin sayısı Samet'in bilyelerinin sayısının 2 katıdır. İkisinin toplam 36 bilyesi olduğuna göre Can'ın kaç bilyesi vardır?"

A)Esra ile Sude'nin 25 şekeri vardır. Esra'nın şekeri Sude'den 5 fazla ise Esra'nın kaç şekeri vardır?

B)İki sayıdan biri diğerinin 3 katıdır. Sayıların toplamı 20 ise bu sayılar kaçtır?

C)Bir anne 37,oğlu ise 7 yaşındadır. Kaç yıl sonra annenin yaşı oğlunun yaşının 3 katı olur?

D)Ardışık iki sayının toplamı 199 ise bu sayılar kaçtır?

PARA PAYLAŞMA PROBLEMİ

- **Not:**Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz.
- Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız.
- İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.

Problem: İki kardeşe babaları 100 lira vermiştir. 100 lirayı kardeşlerden birinin diğerinden 10 lira fazla alması şartı ile aldıkları miktarlar kaç lira olur?

1) Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.

2)Problem ile ilgili verilenler ve istenenleri yazınız.

3) Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: "Cebirsel İfadeler ve Birinci Dereceden Denklemler Etkinliği" ve "Para Paylaşma Problemi" çalışma yaprakları, BZA Rubriği, DZA Kontrol Listesi.

DERS PLANI 5

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Oran-orantı, doğru ve ters orantı.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Problem çözme, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma. Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru-cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Çalışma yaprağı, bilgisayar sunusu.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere "Oran-Orantı, Doğru ve Ters Orantı Etkinliği" çalışma yaprakları dağıtılır. Öğrencilerden soruları cevaplamaları istenir.
2. Öğrencilerin ders sırasındaki davranışları anekdot olarak kaydedilir.
3. Çalışma kâğıdı ve anekdotlara göre elde edilen gözlemler zihin alışkanlıkları ölçeklerinde değerlendirilir.

Etkinlik 5:

Oran-Orantı, Doğru ve Ters Orantı Etkinliği

Not: Öğrencilere verilen formda soruların yanında yer alan koyu renkli yazılmış beceriler yer almaz. Koyu renkle yazılmış parantez içindeki kısımlar öğretmenin soruların hangi beceriye yönelik olduğunu görmesi için eklenmiştir.

Soruları çözerken dikkat edilecek durumlar:

- Matematik dilini ve terimlerini uygun kullanınız.
- Çözümlerinizi açıklayınız
- Çözüm yaparken yanlış yaptığınızı düşündüğünüz çözümü silmeyiniz, üzerine çarpı koymanız yeterlidir.

1) **Pazar Problemi:** Pazarda 2 kilogram elmanın fiyatı 5 lira, 3 kg portakalın fiyatı ise 4,5 lira olduğuna göre elma ve portakal meyvelerinden toplam 10 kilogram alan bir kişi kaç lira öder?

2) **Şişe Problemi:** Can bir problem çözmüştür. Problem "3 litre su 2 şişe dolduruyorsa 7,5 litre suyu doldurmak için bu şişelerden kaç tane gerekir?" şeklindedir.
Can'ın çözümü aşağıdaki gibidir:

3 litre 2 şişe

7,5 litre x

2x=7,5.3
2x=22,5
x=11,25

Buna göre çözüm doğru mudur? Yanlış ise nasıl çözerdiniz?

3) **Farklı Çözüm Yolu Problemi:** Aşağıdaki durumlardan çözüm yolu olarak farklı olanı belirtiniz ve neden farklı olduğunu açıklayınız.
   A) Aynı süre içinde, eş kapasiteli işçi sayısının değişimi ile tarladan toplanan meyve miktarının değişimi
   B) Boyacı sayısı değişmeden, sürenin değişimi ile boyanan alanın değişimi
   C) Belirli bir havuz için, musluk sayının değişimi ile havuzun dolma süresi değişimi
   D) Yolun uzunluğunun değişimi ile tüketilen benzin miktarı değişimi

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Yazılı görüşme soruları, bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçekleri.

DERS PLANI 6

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	4 ders saati
Öğrenme Alanı	Oran-orantı, doğru ve ters orantı.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Bağlantı kurma, iletişim kurma. Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Sebat, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olma, sorumluluk bilinci ile risk alma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Performans görevi hazırlanması ve sunumu, akran değerlendirme, tartışma, sorgulama, soru cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, poster, akran değerlendirme formu.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere oran-orantı konusu ile ilgili performans görevi verilir. Görevde dikkat edecekleri hususları içeren kağıtlar dağıtılır.
2. Öğrenciler hazırladıkları çalışmalarını sunarlar.
3. Sunum sırasında öğrencinin arkadaşları akran değerlendirme formu ile sunumu ve çalışmayı değerlendirir.
4. Öğrenci kendi sunumundan sonra kendini değerlendirir.
5. Öğrencilerin sunum sırasındaki davranışları da video kaydına alınır aynı zamanda anekdot olarak da kaydedilir.
6. Performans görevleri, akran değerlendirme formu, video kaydı ve anekdotlara göre elde edilen gözlemler bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçeğinde değerlendirilir.

Etkinlik 6:

Performans Görevi 2

1) Oran ve orantının matematik dersi dışındaki diğer alanlardaki (resim, fen, ekonomi gibi) veya günlük yaşamdaki ilgili örneklerini bulunuz. Kendi yaşamınızdan kullandığınız alanlara örnek veriniz. Çalışmanızı görsellerle destekleyiniz. Kullandığınızı kaynakları belirtiniz.
2) Doğru orantı ve ters orantı ile ilgili birer problem yazınız ve çözünüz.
3) Doğru ve ters orantı ile ilgili birer özgün problem yazınız ve çözünüz.
4) Oran ve orantıyı eğlenceli hale getirmek için oyun, ders aracı veya hikâye gibi tasarım yapınız.
5) Performans sunumunu bilgisayar sunusu veya poster şeklinde hazırlayınız.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Akran değerlendirme formu (Ek 3), öğrenci performans çalışmaları, bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçekleri.

DERS PLANI 7

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	6 ders saati
Öğrenme Alanı	Matematiksel zihin alışkanlıkları
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Problem çözme basamakları, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma. Duyuşsal zihin alışkanlıkları: Sebat, öğrenmeye meraklı olma, eleştirme-eleştirilebilme, düşüncede esnek olma, sorumluluk bilinci ile risk alma, başkalarının görüşlerini sorgulama, matematiğin estetik yönü göz önüne alma, matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Zihin alışkanlıkları öğretmen sunumu, sınıf tartışması, soru-cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, zihin alışkanlıkları tanıtım kâğıdı, öğrenci matematik dosyası (Dosya kapağı, zihin alışkanlıkları geri dönüt raporu, örnek problem çözme basamakları kâğıdı ve sonradan çeşitli çalışmalar eklenmek üzere.)

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere matematiksel zihin alışkanlıkları öğretmen sunumu ile bilgisayar sunusu eşliğinde tanıtılır, becerilere örnekler verilir ve öneminden bahsedilir.

2. Öğrencilerin de becerileri daha iyi anlamaları için sunuma katılımları sağlanır. Öğrencilerden de kendi deneyimlerinden becerilere örnek vermeleri istenir.

3. Öğrencilere bilgisayar sunusu, öğretmen açıklamaları dışında ayrıca matematik dosyası verilir. Matematik dosyası, matematiksel zihin alışkanlıkları becerileri listesi, öğrencilerin zihin alışkanlıklarının ön değerlendirme geri dönüt raporları, günlükler, problem çözme basamaklarına örnek bir problem çözümü kâğıdı ve tanıtımdan sonra zihin alışkanlıkları becerilerinin uygulamalarına yönelik çalışma kâğıtlarını içerecek şekilde tasarlanır. Öğrenciler dosyaları sayesinde zihin alışkanlıkları tanıtımını rahat bir şekilde takip etme olanağı bulur.

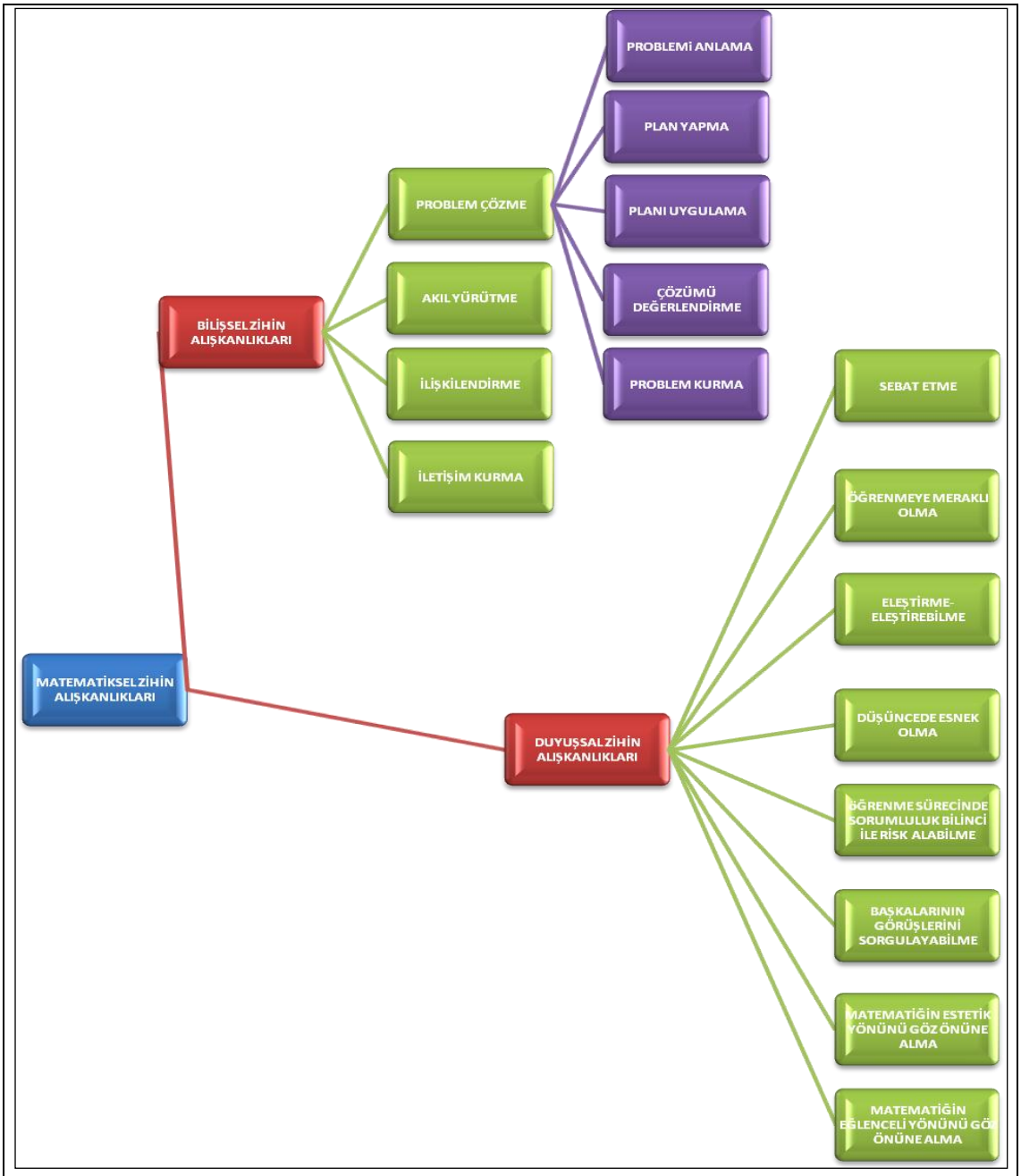
4. Sunumdan sonra sorumluluk bilinci ile risk alabilmeye yönelik öğrencilere matematik ile ilgili proje yarışmaları olduğu ve katılmak isteyen öğrencilerin olup olmadığı sorulur.

Etkinlik 7:

Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Nedir? Ve Önemi Hakkında Bilgi Verilmesi

1. Kısım:

Öğretmen matematik dosyalarını her bir öğrenci için dağıtır ve onlardan dosyadaki ilgili kısımları takip etmelerini ister. Diğer yandan bilgisayar sunusu olarak zihin alışkanlıkları diyagramını açar.



Zihin Alışkanlıkları Diyagramı

Matematik Dosyası Kapağı



MATEMATİK DOSYAM

……..

BENİM İÇİN MATEMATİK:

……

Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Bilişsel Beceriler Listesi ve Ön Değerlendirme Geri Dönüt Raporu (Öğretmen Tarafından Yapılmış Örnek Değerlendirme)

Problem Çözme

1)Problemi Anlama

a. Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleri ile ifade eder.	Bazen eksik de olsa yapıyor.
b. Problemdeki verilenleri ve istenenleri belirtir.	Verilenler ve istenenler yazılması istendiğinde yazıyor.
c. Verilenlerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığına karar verir.	Yeterli olup olmadığına dikkat etmiyor.

2)Plan Yapma

	Kavramların farkında ancak sorulmadığında yazmıyor veya eksik yazıyor.
	Yapmıyor.
	İstenirse çözüm yolunun ne olacağını eksik de olsa yazıyor.
	İstenilmezse tahmin etmiyor, istenildiğinde ise edemiyor ya da yanlış tahmin ediyor.
	İstenilmez ise nasıl kontrol edeceğine karar vermiyor. İstenildiğinde nasıl kontrol edebileceğini söylüyor.

3)Planı Uygulama

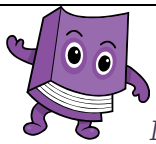
	Çözüm için plan yapmıyor.
	İşlemleri genelde doğru yapıyor.
	Doğru çözdüğünde gerekmiyor ancak çözemediğinde çözüm yolunu doğru şekilde değiştiremiyor.

4) Çözümü Değerlendirmek

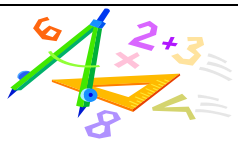
	Tahmin yapmadığından bulduğu sonuç ile tahmini karşılaştıramıyor.
	Genelde sağlama yapmıyor.
	İstenirse mantıklı mı olduğunu bakıyor.
	Çözüm farklı yol öneriri ama o yol ile çözmez.

5) Problem Kurma

	Bazen benzer problem kurar.
	Bazen özgün problem yazar.



Matematik Dersi Öğrenci Günlüğü



Öğrencinin Adı Soyadı:……..

Tarih:……

……

Etkinlik: ……



Ders Sırasında İzlenecek Durumlar



Matematik dilini (matematik sembol ve terimleri) en sade ve anlaşılır kullanmaya çalışınız.



Ders sırasında verilen tüm problemlere dikkatinizi veriniz ve çalışmanızı tamamlamaya çalışınız.



Çözüm yaparken kullandığınız yanlış ve doğru tüm çözüm yollarını defterinizde, çalışma kâğıdınızda bulundurunuz.



İhtiyaç duyduğunda kitaba, deftere, arkadaşına veya öğretmenine destek almak için başvurabilirsiniz.



Ders sırasında düşüncelerinizi söz hakkı alarak sınıf arkadaşlarınız ve öğretmeniniz ile paylaşmaya çalışınız.



Ders sırasında problemlere konsantre olabildiniz mi? Evet ise konsantre oldunuz?

……..



Ders sırasında verilen problemlerden kaçta kaçını çözdünüz?

……

Problem Çözme Basamakları Örnek Uygulama: Kesir Problemi

Problemi çözerken kaynak kitaplara, internete veya kişilere başvurup, gerekli bilgileri toplayabilirsiniz. Kullandığının kaynakları belirtiniz.
Problemi çözerken, kesirler ile ilgili ödevlerinizi yaparken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz.
Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız. İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.
Arkadaşlarınızın, öğretmeninizin veya çevrenizdeki kişilerin konu ile ilgili fikirlerini alıp, kullanmaya çalışınız.

Problem: Aslı kitabının $\frac{1}{3}$'ünü okudu. Daha sonra kalan kısmının $\frac{3}{5}$'ini okudu. Geriye 28 sayfa kaldığına göre kitap toplam kaç sayfadır?

Problemi en sade ve en doğru şekilde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.

"Kitabın belirli bir kısmı okunduktan sonra kalan kısımdan da belirli bir bölüm okunmuştur. Kalan sayfa sayısı verilmiş, toplam sayfa sayısı istenmiştir."

Problem ile ilgili verilenler ve istenenleri yazınız/söyleyiniz.

"Verilenler:

İlk okunan kısım: $\frac{1}{3}$ *,*

İkinci okunan kısım: Kalanın $\frac{3}{5}$*'i,*

Kalan son kısmın sayfa sayısı: 28"

"İstenenler:

Kitap toplam kaç sayfadır?"

Bilgiler yeterli midir?

Bilgiler yeterlidir. *Çünkü okunan kısmı gösteren kesirler ile okunmayan kısmın kesri bulunur ve bu kesir son kalan sayfa sayısına eşit olduğu için bütüne ulaşılabilir."*

İlgisiz veya fazladan bilgi var mıdır?

" Bu soruda ilgisiz bilgi yoktur."

Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?

"Kesir kavramı, kesirlerle dört işlem."

Bu problem daha önceden çözdüğün hangi probleme benzemektedir?

"$\frac{1}{4}$*'ü 10 olan sayı kaçtır?"*

Hangi yönleri ile benzemektedir? Açıklayınız.

Araştırma: Kesirlerin matematik dışında kullanıldığı alanları (müzik, resim, biyoloji..) araştırıp, açıklayınız.

Coğrafyada harita ölçekleri 1/100000 ölçekli harita
Biyolojide altın oran : Ağız boyunun burun genişliğine oranı:1,618
Bir atomlardaki elektronların sayısının nötronların sayısına oranı 1,618 dir.
Sporda parkurun bir bölümünün koşulması.
Müzikte notların değerleri yarım, çeyrek vuruşludur.

Araştırma: Günlük yaşamda kesirleri kullanacağın durumlar oldu mu? Kesirleri günlük hayatında kullansaydınız nerede kullanırdınız? Örnek vererek açıklayınız.

Alışveriş problemlerinde %20 indirim, para değerlerinde 2,50 lira, çeyrek ekmek, yemek yaparken 1/5 bardak un.

Kesirlerle ilgili oyunlar: Kesirlerle ilgili tabu oyunu, kesirlerle ilgili tombala, kesir yolu, kesir bulmacası.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Günlük, video kaydı, anekdot (olay kaydı), duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçeği, bilişsel zihin alışkanlıkları ölçeği.

DERS PLANI 8

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Dörtgenler (Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk).
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: Akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma.

BÖLÜM II

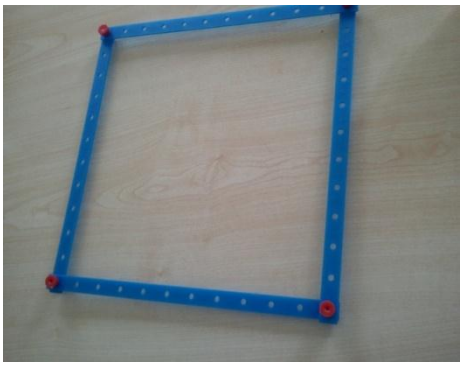
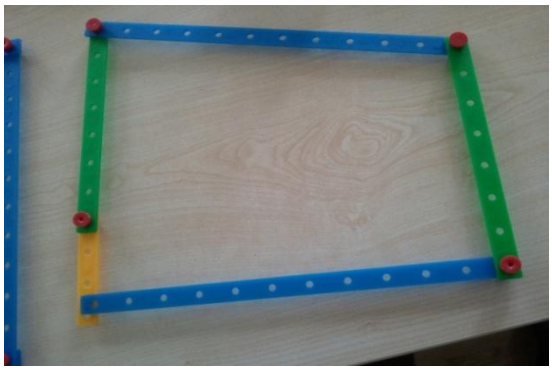
Öğretim Yöntemleri: Dörtgenlerin özellikleri, dörtgensel bölgelerin çevre ve alanı ile ilgili tablo ve materyal sunumu.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Geometri tahtası, lastikler, geometri şeritleri, dörtgenlerin özelliklerini içeren tablo ve dörtgensel bölgelerin çevre ve alanını gösteren çalışma yaprakları, bilgisayar sunusu.

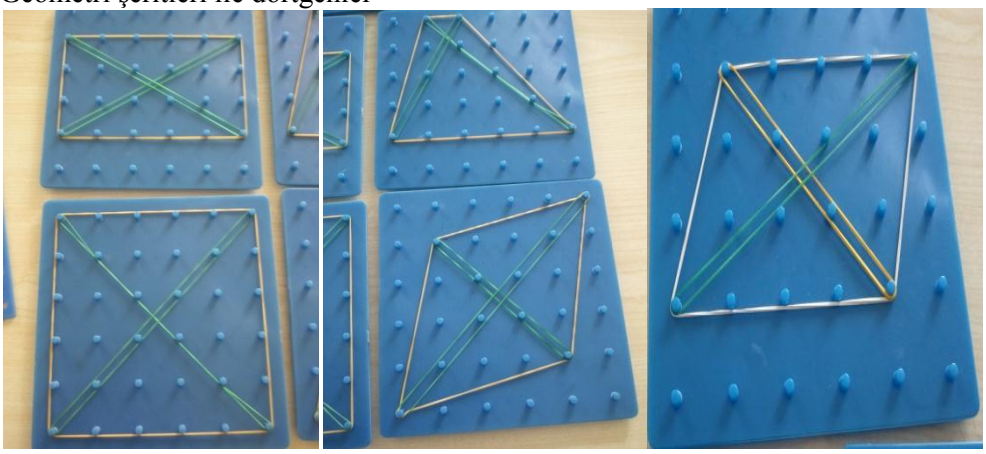
Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere dörtgen çeşitleri, özellikleri, çevre ve alan hesabı geometri tahtası, lastikler, geometri şeritleri kullanılarak anlatılır.
2. Materyalleri öğrencilerin de eline alması, incelemeleri ve özellikleri görmeleri sağlanır.
3. Dörtgenlerin özelliklerini içeren tablo öğrencilerle beraber materyal incelemesinden varılan sonuçlara göre doldurulur.
4. Kare elde edilen şeritler 90 dereceden farklı açılarda eğilerek eşkenar dörtgen oluştuğu gösterilir. Aradaki benzerlik ve farklar inceletilir.
5. Dikdörtgen oluşturulan şeritler 90 dereceden farklı açılarda eğilerek paralelkenar oluştuğu gösterilir. Aradaki benzerlik ve farklar inceletilir.
6. Köşegenlere şeritler konulur ve köşegen uzunluklarının dar açılar arasında daha uzun olduğu fark ettirilir.
7. Geometri tahtası ve lastikler ile açı ve köşegen özellikleri gösterilir.
8. Şeritler ve geometri tahtası ile yamuk oluşturulur. Yamuk özellikler ve çeşitleri tanıtılır.

Etkinlik 8:

Geometri şeritleri ile dörtgenler



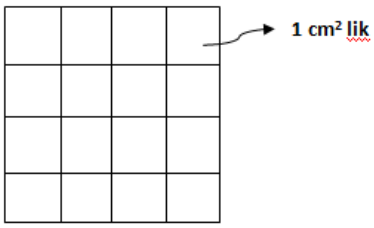
Geometri tahtası ve lastikler ile dörtgenler ve köşegenleri

Dörtgensel Bölgelerin Çevre ve Alan Hesabı

1) Karesel bölgenin çevre uzunluğu ve alanı:

Karenin alanı bulunurken kaç birim kare olduğunu hesaplarız. Örneğin kenar uzunluğu 4 cm olan karenin alanı hesaplanırken kenarlardan biri 1'er cm'lik 4 parçaya ayrılır. Bu kenarı dik kesen diğer kenar da 4 parçaya ayrılır. Kare içinde 16 tane 1 cm^2'lik kareler oluşur. Alanı şekil çizmeden pratik şekilde kenar uzunluğunu ve diğer kenar uzunluğu ile (bu kenara ait yüksekliğin uzunluğunu) çarparak bulabiliriz.

$$\mathbf{A=a.a=a^2}$$



a

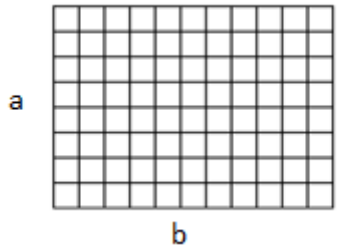
Karenin çevre uzunluğu ise karenin kenar uzunlukları toplanarak bulunur. Kısaca kenar uzunlukları eşit olduğu için bir kenar uzunluğu 4 ile çarpılarak hesaplanır. **Ç=4.a**

Dikkat: Çevre uzunluğu ile alanı karıştırmamak gerekir. Bunları karıştırmamak için şöyle bir benzetme yapabiliriz. Bahçenin çevresine tel çekilecek telin uzunluğunu bulmak için bahçenin çevresini hesaplarız. Bahçenin tamamına çim döşenecektir. Bahçeye gerekli çim bahçenin yüzeyini kaplayacağı için bahçenin alanı hesaplanır.

2) Dikdörtgensel bölgenin çevre uzunluğu ve alanı:

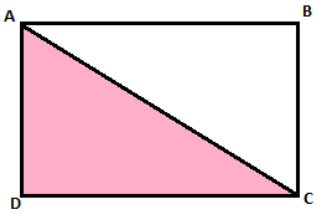
Karenin çevresi gibi dikdörtgenin çevre uzunluğu istenildiği zaman dikdörtgenin tüm kenar uzunlukları toplanır. Kısaca kısa ve uzun kenar toplanır. Bu kenarlardan ikişer tane olduğu

için toplam 2 ile çarpılır. **Ç= 2.(a+b)**
Alanı hesaplanırken kaç birim kare olduğunu bulmak için kısa ve uzun kenar uzunlukları (aslında biri kenar diğeri kenara dik olduğu için o kenara ait yüksekliktir.) çarpılır. Kenar uzunluğu 8 cm ve 11 cm olan dikdörtgenin alanı 8.11=88 cm^2 olarak bulunur.



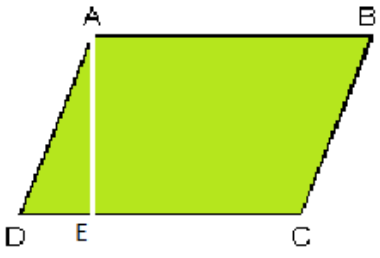
A=a.b

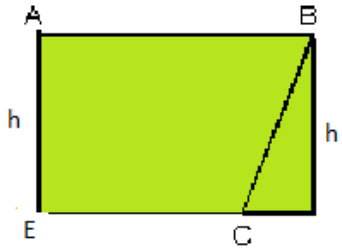
Üçgensel bölgenin alanı:
İki tane birbirine eş olan üçgen bir dörtgen oluşturmaktadır. Üçgensel bölgenin alanı hesaplanırken dörtgensel bölgenin alanı hesaplanır gibi hesaplanır. Bulunan sonucun yarısı alınır.



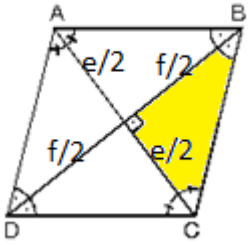
Üçgenin kenarlarından birinin uzunluğu ile kenara ait yüksekliğin uzunluğu çarpılır. Bulunan sonucun yarısı alınır.

4)Paralelkenarsal bölgenin çevre uzunluğu ve alanı:
Çevre uzunluğu dikdörtgen çevre uzunluğunu hesaplar gibi hesaplanır. Kısaca kısa ve uzun kenar toplanır. Bu kenarlardan ikişer tane olduğu için toplam 2 ile çarpılır. **Ç=2.(a+b)**
Kesip yapıştırma yöntemi ile alan bulunabilir. Kesilen üçgen diğer tarafa yapıştırıldığında oluşan dikdörtgenin alanı ile paralelkenarın alanı aynıdır. Yani kenar uzunluğu ile kenara ait yükseklik çapılarak alan bulunabilir.
$A=a.h_a$ veya $b.h_b$





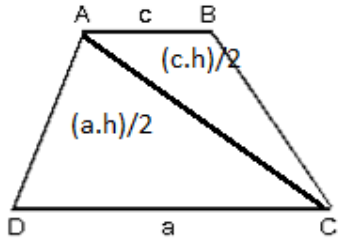
5)Eşkenar dörtgensel bölgenin çevre uzunluğu ve alanı:
Çevre uzunluğu kare gibi hesaplanır. Bir kenar uzunluğu 4 ile çarpılır. Ç=4.a
Alanı bulunurken paralelkenar gibi hesaplanır. Kenar uzunluğu ile kenara ait yükseklik çarpılır. Veya köşegenler ile dört eş üçgene bölünür. Bir üçgenin alanı (köşegenler birbirini dik bir şekilde ortaladığı için köşegenlerin yarısı dik üçgenin dik kenarları olur.) hesaplanır. Sonuç dört ile çarpılır. Kısaca köşegenlerin uzunluğunun çarpımının yarısı ile eşkenar dörtgenin alanı elde edilir.



A=4. $\left(\frac{\left(\frac{e}{2}\right).\left(\frac{f}{2}\right)}{2}\right)=\frac{e.f}{2}$ **veya A=a.h**

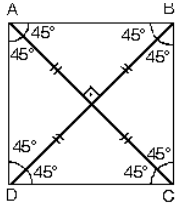
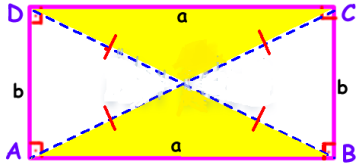
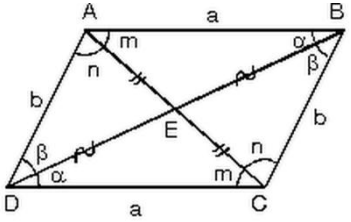
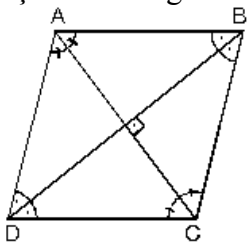
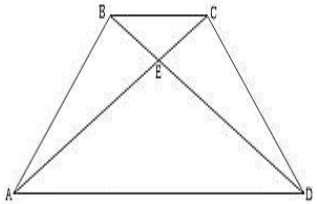
6)Yamuksal bölgenin çevre uzunluğu ve alanı:
Yamuğun çevre uzunluğu tüm kenar uzunlukları toplanarak bulunur. **Ç=a+b+c+d**

Alanı hesaplarken yamuk köşegen çizilerek iki üçgene ayrılır. İki üçgenin ayrı ayrı alanları hesaplanır ve alanlar toplandığında yamuğun alanı hesaplanmış olur. Yamuk köşegenlerden üçgenlere ayrıldığında yamuğun paralel olan kenarları üçgenlerin kenarı olmak üzere bu iki üçgenin yükseklikleri eşittir. Doğal olarak paralel kenarların toplamı yamuğun yüksekliği ile çarpılır sonuç ikiye bölünür.



$$\mathbf{A}= \frac{a.h}{2}+\frac{c.h}{2}=\frac{(a+c).h}{2}$$

Dörtgenlerin Özellikleri

Özellikler	Kare 	Dikdörtgen 	Paralelkenar 	Eşkenar Dörtgen 	Yamuk 
Kenar uzunluklarının hepsi birbirine eşittir.					
Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.					
Her bir iç açısı 90 derecedir.					
Karşılıklı açı ölçüleri eşittir.					
Ardışık açılar toplamı 180 derecedir.					
Karşılıklı kenarları paraleldir.					
Köşegenlerin uzunlukları birbirine eşittir.					
Köşegenlerin uzunlukları farklıdır.					
Köşegenler birbirini ortalar.					
Köşegenler birbirini dik keser.					
Köşegenler açıortaydır.					
Çevre= 4.kenar uzunluğu=4.a					
Çevre= 2. (kısa kenar uzunluğu +uzun kenar uzunluğu)=2.(a+b)					
Ç=Tüm kenarların uzunluğu toplamı=a+b+c+d					
Alan=Kenar Uzunluğu. Yükseklik= a.b					
Alan=Kenar Uzunluğu.Yükseklik =a.a					

Alan=Kenar Uzunluğu. Tabana Ait Yükseklik= $a.h_a$ veya $b.h_b$					
Alan=Kenar Uzunluğu.Yükseklik =a.h veya Köşegenlerin uzunluğunun çarpımının yarısı= $\frac{e.f}{2}$					
Alan= $\frac{(alt\ taban+üst\ taban).yükseklik}{2}$					

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Video kaydı, anekdot (olay kaydı)

DERS PLANI 9

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Yamuksal, eşkenar dörtgensel ve paralelkenarsal bölgelerin alanı.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri: Problem çözme basamakları, akıl yürütme, bağlantı kurma, iletişim kurma. Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerileri.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Yamuksal, eşkenar dörtgensel ve paralelkenarsal bölgelerin alanı ile ilgili problem çözümü.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Eşkenar dörtgen ve paralelkenar alan problemi (problem çözme basamaklarına uygun) örnek çözüm kâğıdı, çalışma yaprağı (yamuğun alanı), bilgisayar sunusu.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Eşkenar dörtgensel bölgenin alanı ile ilgili problem çözme basamakları için örnek uygulama **"Eşkenar Dörtgen ve Paralelkenar Problem Çözme Etkinliği"** olarak öğretmen tarafından öğrencilere anlatılır.

2. Öğrencilerin de yamuk ile ilgili problemi basamaklara uygun çözmeleri istenilir.

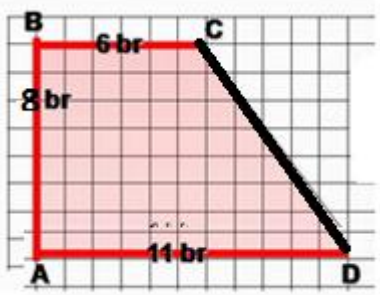
Etkinlik 9:

I-Eşkenar Dörtgen ve Paralelkenar Problem Çözme Etkinliği

Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz.
Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız.
İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.

Problem: Bir eşkenar dörtgen ile bir paralelkenarın alanları birbirine eşittir. Eşkenarın köşegenlerinin uzunlukları 10 cm ve 12 cm'dir. Paralelkenarın bir kenarı 15 cm ise paralelkenarın yüksekliği kaç cm'dir?
1) Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.
Eşkenar dörtgen ve paralelkenarın alanı eşittir. Eşkenar dörtgenin köşegen uzunlukları 10 cm ve 12 cm ve paralelkenarın kenar uzunluğu 15 cm'dir. Paralelkenarın yüksekliği kaç cm'dir?
2)Problem ile ilgili verilenler ve istenenleri yazınız.
Verilenler:
Eşkenar dörtgen köşegen uzunlukları: 10 ve 12 cm
Paralelkenarın kenar uzunluğu: 15 cm
İstenen: Paralelkenarın yüksekliği
3) Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?
.

II-Tarla Problemi Etkinliği
Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz. Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız. İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.



Problem:
Ahmet Dayı çiftçilik yapmaktadır. Tarlası şekildeki gibidir. Tarlasının ¾'üne buğday ekmiştir. Buna göre ekilmeyen kısım kaç br^2'dir?

1) Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.
2)Problem ile ilgili verilenler ve istenenleri yazınız.
3) Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?
4) Bu problem daha önceden çözdüğünüz bir probleme benziyorsa, o problemi yazınız. Hangi yönleri ile bezemektedir, açıklayınız.
5) Önceden çözdüğün benzer problemi düşünerek bu problemi çözebilir misin?
6) Problemi çözmek hangi yolu kullanacaksınız?
7) Problemi çözmeden önce sonucu açıklama yaparak tahmin ediniz.
8) Problemin sonucunun doğru olup olmadığını nasıl kontrol edeceksiniz?
9) Çözüm için planladıklarınızı uygulayınız. Çözüm yaparken yaptıklarınızı gerekçelendirerek açıklayınız.
10) Gerekli ise çözüm yolunuzu değiştiriniz.
11) Tahmininiz doğru çıktı mı?
12) Sonucun doğruluğundan ne kadar eminsiniz? Nasıl emin oldunuz?
13) Sonucun mantıklı olup olmadığına nasıl karar verdiniz?
14) Problemi çözerken daha farklı bir çözüm yolu kullanabilir miydiniz? Nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
15) Siz de bu probleme benzer bir problem yazınız.
17) Siz de bu konu ile ilgili orijinal bir problem yazınız.
18) Problemde elde ettiğiniz bilgileri nasıl genellersiniz? Açıklayınız.
19) Bu problem size matematik dersi için ne kazandırdı?
20) Problemi çözme sürecinde kazandıklarınız nerede işinize yarayacaktır?

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Yazılı görüşme soruları, bilişsel zihin alışkanlıkları ölçeği, video çekimi, anekdot, günlük.

DERS PLANI 10

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Çokgenler.
Temel Beceriler	Bilişsel ve duyuşsal matematiksel zihin alışkanlıkları becerileri**.**

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Proje sunumu, materyal kullanımı, tartışma, soru cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Örnek çokgen dergisi, ders aracı materyali (çokgenlerle ilgili),bilgisayar sunusu, dergi hazırlama izlencesi.

Öğrenme Öğretme Süreci*:*

1. Öğrencilere çokgenlerle ilgili bir matematik dergisi hazırlarken nelere dikkat edecekleri konusunda sunum yapılır.
2. Öncelikle öğrencilere proje için izlence verilir.
3. Öğrencilere özel sayısı çokgenler olan bir matematik dergisi örnek olarak sunulur.
4. Derginin yanında konu ile ilgili örnek bir ders materyali de gösterilir.
5. Öğrencilerden de farklı matematik konularından matematik dergisi hazırlamaları istenilir.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Video çekimi, anekdot.

DERS PLANI 11

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Dönüşüm geometrisi-Dönme hareketi.
Temel Beceriler	Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerileri: Matematiğin eğlenceli yönünü göz önüne alma.

BÖLÜM II

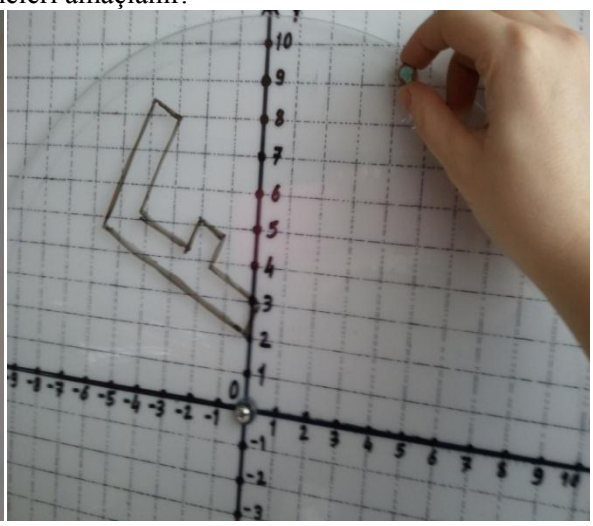
Öğretim Yöntemleri: Materyal kullanımı ile sunum.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Dönme hareketi için tasarlanan materyal, çalışma kağıdı.

Öğrenme Öğretme Süreci*:*

1. Bir noktaya göre dönme hareketi (90, 180, 270 ve 360 derecelik saat yönü ve saat yönünün tersi) ve dönme simetrisi öğrencilere materyal üzerinde anlatılır.
2. Çalışma kâğıdındaki sorular materyal yardımı ile çözülür. Öğrencilerin konuya uygun nasıl materyal yapıldığını ve kullanıldığını görmeleri amaçlanır.





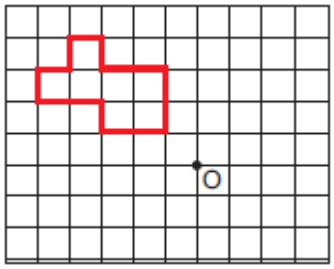
Dönme hareketi için kullanılan materyal

Etkinlik 11:

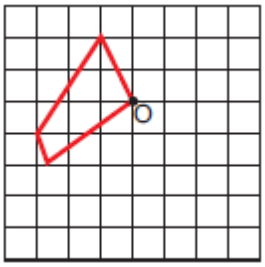
Dönme Hareketi Çalışma Yaprağı

Sorular

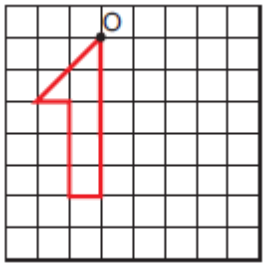
1. Aşağıdaki figürlerin, O noktasının etrafında verilen açıya göre, saat yönünde çevrilmiş hâllerini çiziniz.

a) 

90°

b) 

180°

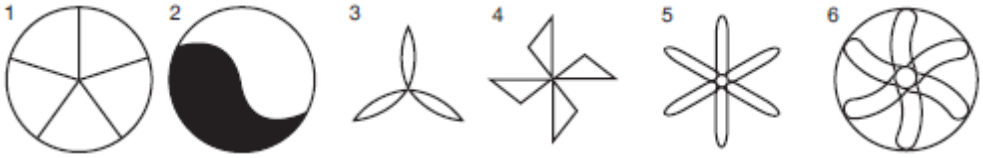
c) 

360°

2. Aşağıda düzgün çokgenler için düzenlenen tablodaki boşlukları doldurunuz.

Düzgün çokgenler	Kenar sayısı	En küçük dönme simetri açısı	Dönme simetri sayısı
Üçgen			
Kare			
Beşgen			
Altıgen			
Sekizgen			
Onikigen			

3. Aşağıdaki şekillerin numaralarını, aşağıda verilen açıklamalardan uygun olanının karşısına yazınız.



a) Doğru simetrisi:
b) Dönme simetrisi:
c) 60^o deki dönme simetrisi:
ç) 120^o deki dönme simetrisi:
d) 90^o deki dönme simetrisi:
e) 180^o deki dönme simetrisi:

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Video çekimi, anekdot.

DERS PLANI 12

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	İkinci dönem boyu.
Öğrenme Alanı	Genel matematik konuları.
Temel Beceriler	Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerileri: Sebat, öğrenmeye meraklı olma, sorumluluk bilinci ile risk alabilme.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru-cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Matematik Dersi Takip Formu, ders kaynakları.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere "Matematik Dersi Takip Formu" dağıtılır.
2. Öğrencilerden her matematik konusu ile ilgili çözdükleri problemlerdeki durumlarını forma yazmaları istenir.
3. Çözdükleri ve çözemedikleri problemleri öğretmenine veya uzman bir kişiye danışmaları, kaynaklardan kontrol etmeleri istenir. Bu şekilde öğrencilerin kendi çalışmalarını istikrarlı bir şekilde takip etmesi, sebat ve öğrenmeye meraklı olma becerilerine eğilim göstermeleri amaçlanmıştır.
4. Ayrıca matematik proje yarışmasına katılan öğrencilerin çalışmaları takip edilir.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Matematik Dersi Takip Formu, DZA Kontrol Listesi.

Etkinlik 12:

 **Matematik Dersi Takip Formu** 

Öğrenci Adı Soyadı	Konu	Soru Sayısı	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Yanlış yapılan yerler	Boş Sayısı	Boş bırakılan yerler	Düzeltmelerin veya sonradan yapılanların sayısı	Soru çözme dışında konu ile ilgili yapılan araştırma var mı?	Tarih/İmza

DERS PLANI 13

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	3 ders saati
Öğrenme Alanı	Çember ve Daire.
Alt Öğrenme Alanı	Çemberin elemanları, çemberin uzunluğu ve dairenin alanı.
Temel Beceriler	Bilişsel zihin alışkanlıkları: İlişkilendirme, iletişim kurma, akıl yürütme. Duyuşsal zihin alışkanlıkları becerileri: Matematiğin eğlenceli ve estetik yönünü göz önüne alabilme, sebat, meraklı olabilme, sorumluluk bilinci ile risk alabilme.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru-cevap, tartışma, materyal kullanımı.

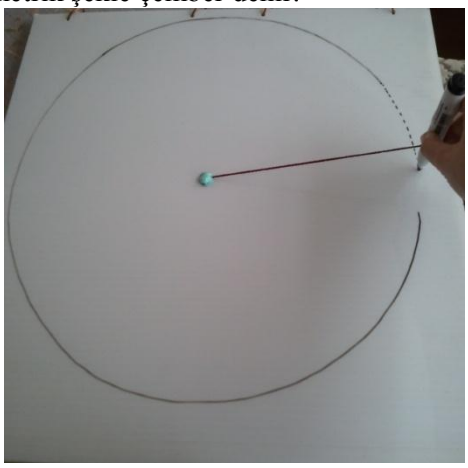
Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, pergel, açıölçer, ip, merkez ve çevre açı modeli, mezura, daire alanı materyali.

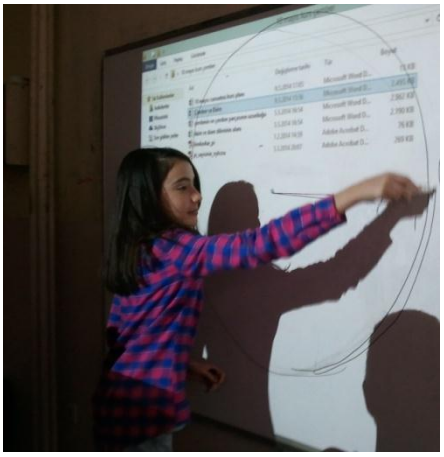
Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere çember tanımı verilir.
2. Öğrencilerde günlük yaşamdan çember örnekleri vermeleri istenir.
3. Öğrencilere çemberin tanıma uygun olarak çizimi ip, yapıştırıcı ve tahta kalemi kullanılarak tahtaya çizimi yaptırılır. Aynı zamanda çemberin pergel ile çizimi de gösterilir.
4. Öğrencilerden çizim üzerinde çemberin elemanları ve özelliklerini bulmaları istenir.
5. Çevre ve merkez açı tanımı yapıldıktan sonra öğrencilerden bu iki açı arasındaki ilişkiyi bulmaları için önceden hazırlanan materyali incelemeleri istenir.
6. Öğrencilere çemberin çevre uzunluğunu nasıl bulabilecekleri sorulur.
7. Çeşitli çember şeklindeki materyallerin çevreleri ve çapları mezura ile ölçülerek arasındaki ilişkiyi bulmaları sağlanır. Bulunan ilişki ile çevre uzunluğunu bulmak için nasıl bir formül bulunabileceği tartışılır.
8. Öğrencilerden günlük yaşamdan daire örnekleri vermeleri istenir.
9. Öğrencilere daire ile çember arasındaki fark sorulur.
10. Dairenin tanımının ne olabileceği sorulur.
11. Önceden öğrenilmiş olan dörtgenlerin alanı düşünülerek dairenin alanının nasıl bulunabileceği tartışılır.
12. Dairenin alan formülünün görsel ispatının adım adım gösterildiği materyal kullanılarak formülün ne olabileceği tartışılır.
13. Öğrencilere problemi görmeden tahtaya kalkıp çözmek isteyip istemedikleri sorulur. Böylece öğrencilere sorumluluk bilinci ile risk alabilmeleri için fırsat sağlanır.

Etkinlik 13:

Çember: Düzlemde sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların kümesinin oluşturduğu geometrik şekle çember denir.





Sabit nokta merkez noktasıdır.

Çemberin elemanlarından yarıçap (r), merkez noktasından çember üzerindeki bir noktaya olan uzaklıktır.

Kiriş: Çember üzerindeki iki noktayı birleştiren doğru parçasıdır.

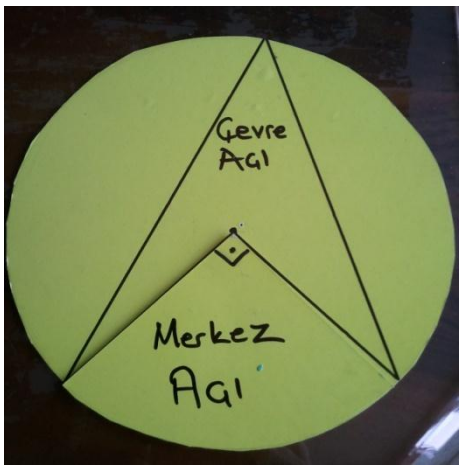
Çap: Çemberi iki eş parçaya ayıran ve çemberdeki en uzun kiriştir.

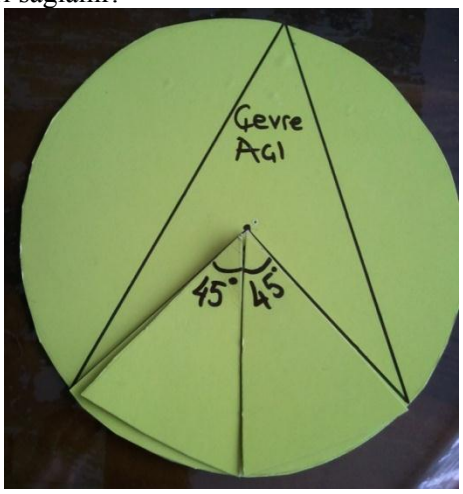
Yay: Çember üzerindeki iki nokta arasındaki parçaya yay denir.

Merkez açı: Köşesi çemberin merkezinde, kolları yarıçap olan açıdır. Merkez açı gördüğü yayın ölçüsüne eşittir.

Çevre açı: Köşesi çember üzerinde, kolları kiriş olan açıdır. Çevre açı gördüğü yayın ölçüsünün yarsına eşittir.

Çemberde merkez ve çevre açı anlatılırken çevre açının ölçüsünün merkez açı ölçüsünün iki katı olduğu hazırlanan materyalin öğrenciler tarafından incelenerek görmesi sağlanır. Ayrıca çemberde açılarla ilgili öğrencilere problemi görmeden tahtaya kalkmak isteyen gönüllü olup olmadığı sorulur ve sorumluluk bilinci ile risk almaları sağlanır.





Çemberin çevre uzunluğunun formülü verilmeden önce çevre uzunluğu ile çap arasındaki ilişkinin anlaşılması için öğrencilerle beraber çeşitli çemberin çap ve çevresi ölçülerek arasındaki ilişkinin keşfedilmesi sağlanır.

Çember veya dairenin çevre uzunluğunun çapının yaklaşık 3 katından bir miktar fazla olduğu fark ettirilir. Sınıftaki dairesel eşyalarda da bu durumun aynı olduğu görülür. Sabit orana π denildiği ve π'nin yaklaşık olarak 3,14… değerinde olduğu gösterilir. Kısaca π sembolü ile gösterilir. Çevre=Çap.pi olduğuna göre formülü $Ç = 2\pi r$ olmaktadır.



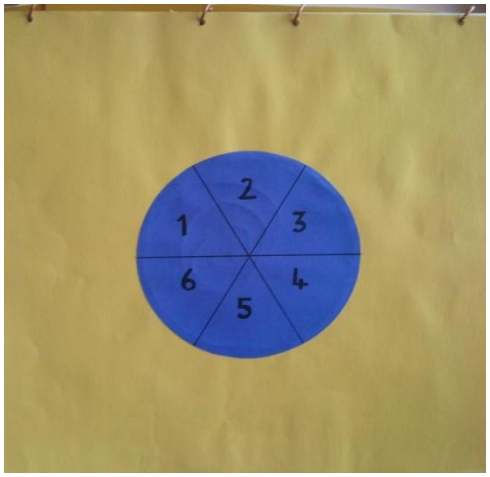


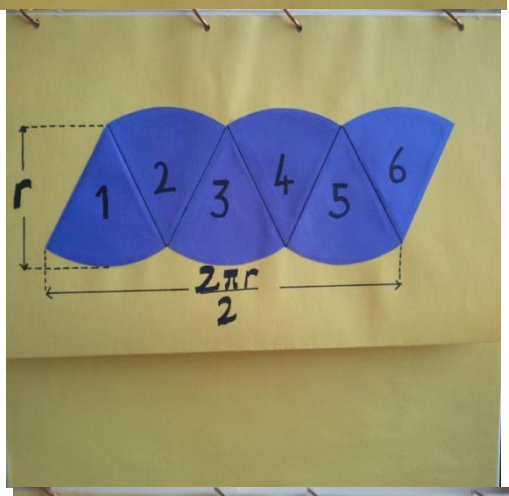


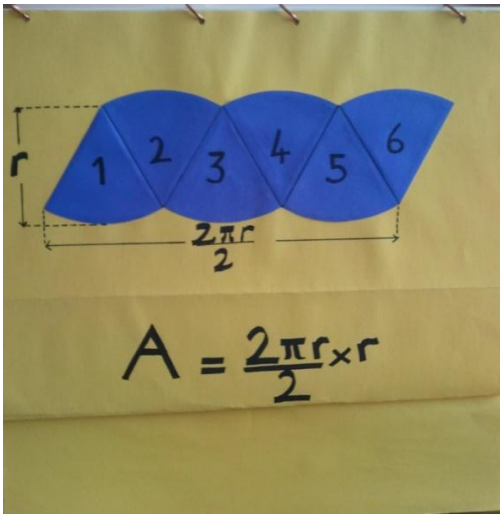

Dairenin çemberin kendisi ve iç bölgesinin bileşiminden oluştuğu ifade edilir. Günlük yaşamda daire örnekleri öğrencilerden vermeleri istenir. Dairenin alanının hesaplanması için gerekli formül doğrudan verilmez. Dairenin alanı için hazırlanan materyalde aşama aşama dairenin alanına nasıl ulaşıldığını öğrencilerin fark etmeleri sağlanır.

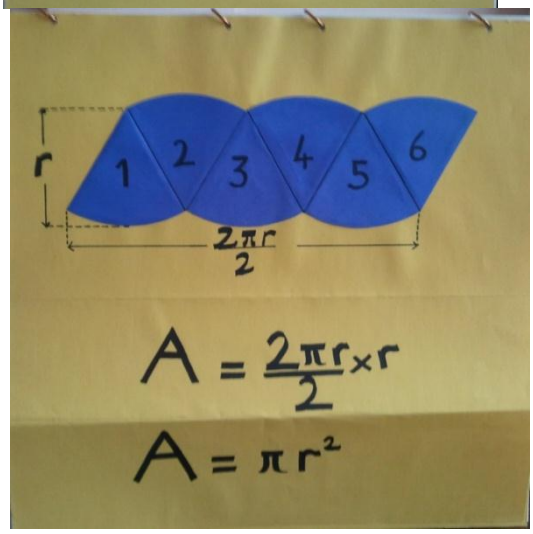












BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Video, anekdot, günlük, DZA Kontrol Listesi.

DERS PLANI 14

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	3 ders saati
Öğrenme Alanı	Çember ve Daire.
Alt Öğrenme Alanı	Çemberde açılar, çember yay uzunluğu, daire alanı, daire dilimi alanı.
Temel Beceriler	Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Soru-cevap, tartışma, problem çözme, materyal kullanımı.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, daire dilimi alan problemi (problem çözme basamaklarına uygun) örnek çözüm kâğıdı, çalışma yaprağı (çemberde açılar), çalışma yaprağı (çemberin elemanları, açılar, uzunluk ve daire alanı).

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere daire diliminin alanı ile ilgili örnek problem "Koyun Problemi", problem çözme basamaklarına uygun çözülerek öğrencilere açıklamalar yapılır.
2. Öğrencilere çemberde açılarla ilgili bir başka problem "Havuz Problemi" verilerek onlardan problem ile ilgili çözüm aşamalarını açıklamaları istenilir.
3. Çeşitli matematiksel zihin alışkanlıkları becerilerini ölçmeye yönelik çember ve daire konulu "Genel Değerlendirme Etkinliği" çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılarak açıklama yaparak çözmeleri istenilir.
4. Öğrenciler çözümleri yaparken nasıl çözdüklerine dair tartışma ortamı oluşturulur.

Etkinlik 14: I-Koyun Problemi-Örnek Uygulama

Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (**şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.)** düzenleyiniz.
Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun **matematik dilini** (terimler ve semboller) kullanınız. Matematiksel ifadelerin **en sade** halini kullanınız.
İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.

Problem: Etrafı çitlerle çevrilmiş, kenar uzunluğu 10 m olan kare şeklindeki bir bahçenin köşesine bir koyun bağlanmıştır. Koyunun boynuna bağlı olan ipten dolayı 4 m ilerleyebiliyorsa ise koyun en fazla kaç m^2 alan otlar? ($\pi = 3$)

1) Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.
10 kenar uzunluklu çitle çevrilmiş, kare bahçede koyun köşeye bağlı ve en fazla 4 m ileri gittiğine göre en fazla kaç m^2 otlar?

2)a) Problem ile ilgili **verilenler ve istenenleri** yazınız.
Verilenler: 10 m uzunluğunda sınırlı kare bahçe
Köşede bağlı en fazla ilerleyen koyun
İstenenler: En fazla kaç m^2 otlar?

3) Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?
Dairenin alan bilgisi ve açı bilgisi, karenin açı bilgisi.
Sizce verilen **bilgiler yeterli midir veya fazla bilgi** bulunmakta mıdır?
Dairenin alanı için yarıçap, pi, açı değeri verilmiş. Bilgiler yeterlidir.

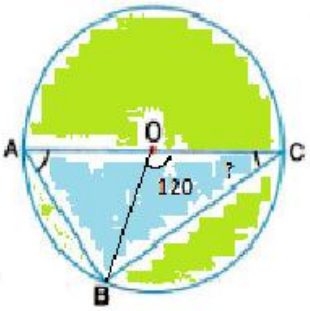
4) a) Bu problem daha önceden çözdüğünüz bir probleme benziyorsa, o problemi yazınız.
Yarıçapı 5 cm olan dairenin 90^o lik daire diliminin alanı kaç cm^2'dir? Sorusuna benziyor.
b)Hangi yönleri ile benzemektedir, açıklayınız.
Bu soruda da diğer soruda da 90^o lik daire diliminin alanı isteniyor.

5) Önceden çözdüğün benzer problemi düşünerek bu problemi çözebilir misin? Açıklayınız.
Evet çünkü alan formülünü uygular sonra da 90^o lik daire diliminin alanı bulunur.

II-Havuz Problemi

Problemi çözerken bilgilerinizi çeşitli şekillerde (şekil çizme, not alma, özetleme, modelleme gibi.) düzenleyiniz.
Sınıf etkinliklerinde veya ödevlerde uygun matematik dilini (terimler ve semboller) kullanınız. İfadelerinizi net ve tutarlı biçimde aktarınız.

Problem:



O merkezli daire şeklinde bir bahçenin içine üçgen şeklinde bir havuz yapılmıştır. Havuzun O ile B noktaları arasına ip gerilmiştir. İpin havuz ile yaptığı açı 120^o ise havuzun $\widehat{OCB}$ ve $\widehat{ABC}$ açılarının ölçülerini bulunuz.

1) Problemi doğru bir biçimde kendi cümleleriniz ile ifade ediniz.

2) **a)** Problem ile ilgili **verilenler ve istenenleri** yazınız.

b) Sizce verilen **bilgiler yeterli midir veya fazla bilgi** bulunmakta mıdır?

3) Problemi çözmek için hangi matematiksel bilgileri kullanmanız gerekir?

4) **a)**Bu problem daha önceden çözdüğünüz bir probleme benziyorsa, o problemi yazınız.

b)Hangi yönleri ile benzemektedir, açıklayınız.

III-Çember ve Daire Genel Değerlendirme Etkinliği

Soruları çözerken mutlaka matematik **terimlerini ve sembollerini** kullanınız.
Çözmeden önce **tahmin etmeye çalışırsanız, sonucun mantıklı olup olamadığını kontrol edebilirsiniz**.
Çözümlerinizi açıklayınız.
Çözümlerinizin **doğruluğunu mutlaka sağlama yapıp kontrol** ediniz ve sağlama işlemelerinizi kâğıdınızda bırakınız. Sonra doğrusunu bulursanız yanlışın üzerine sadece çarpı koyup doğru çözümü yazınız.
Yanlış yaptığınızı düşündüğünüz çözümleri de kâğıtta bırakınız.

1) **Bisiklet Problemi:** Hatice bisikletini kullanarak okula gitmektedir. Okula giderken bisikletin tekerleği 500 tur attığına ve yarıçapı 30 cm olduğuna göre bisikletle başlangıç noktasından okula olan mesafe kaç m'dir? $(\pi = 3)$

2) **Makara Problemi:** Makaranın etrafına 5 tur sarmak için kurdele satın alınacaktır. Kaç cm kurdele gerekir? $(\pi = 3)$

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: BZA Rubriği, DZA Kontrol Listesi**,** anekdot.

DERS PLANI 15

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Daire grafiği.
Temel Beceriler	Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Daire grafiği sunusu ve sınıf tartışması.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, çalışma yaprağı.

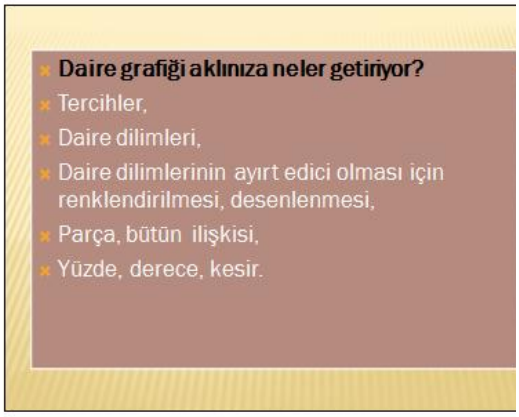
Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrencilere daire grafiği ile ilgili bilgisayar sunusu gösterilir.
2. Bilgisayar sunusu içinde yer alan sorular sınıf içi tartışma ortamında soru cevap şeklinde sunulur.
3. Öğrencilere bilişsel zihin alışkanlıklarını yansıtmalarına yönelik "Daire Grafiği" çalışma yaprağı dağıtır.

Etkinlik 15:

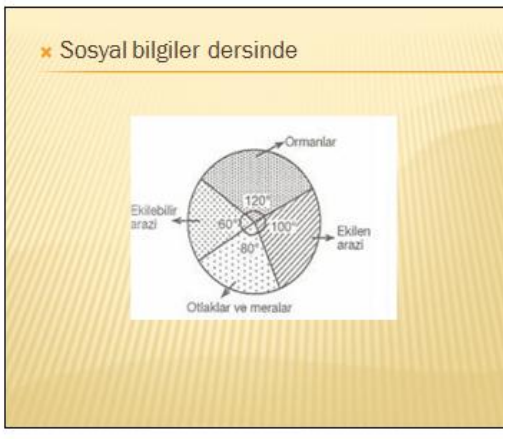
Daire grafiği sunumu öğrencilerin katılımı ile bilgisayar sunusu eşliğinde sınıf tartışması şeklinde yapılır.





Öğrencilerin daire grafiği günlük yaşam ve deneyimleri ile bağlantı kurmaları istenilir.

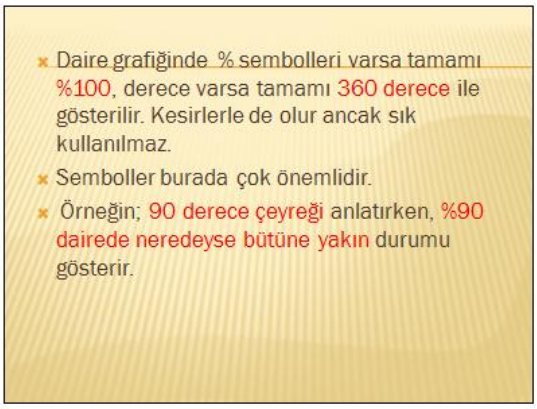




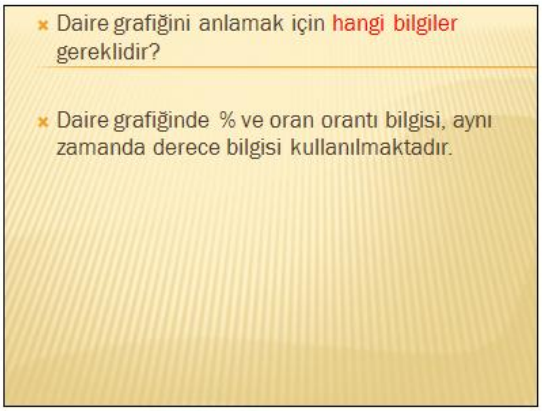
Daire grafiğinin gösterimlerinin yüzde, derece veya kesir ile gösterilebileceği üzerinde

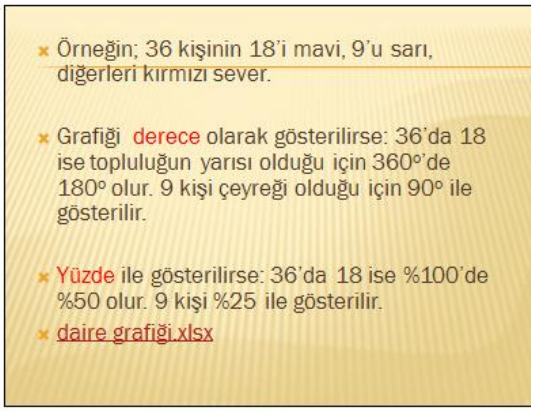
durulur.



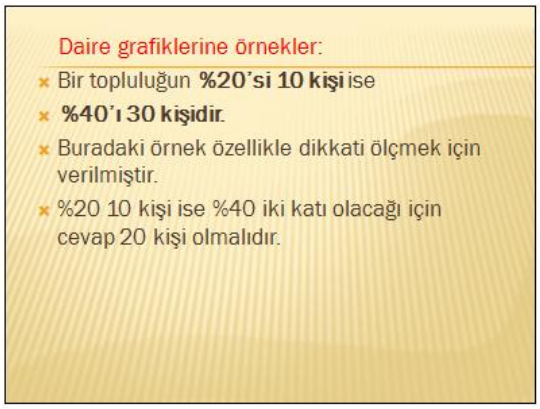


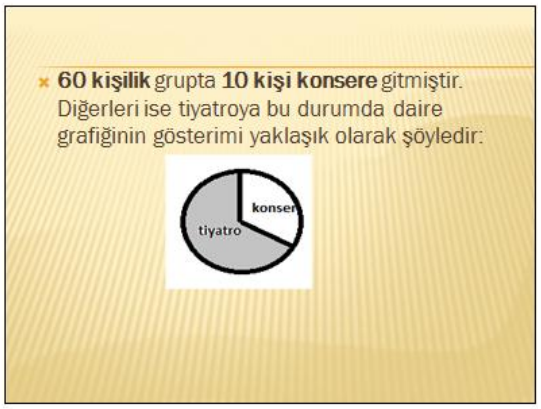
Yüzde veya derece ile gösterimi yapılan grafiklerde dikkat edilmesi gereken noktalara vurgu yapılır. İki durumun karıştırılmaması gerektiği vurgulanır.



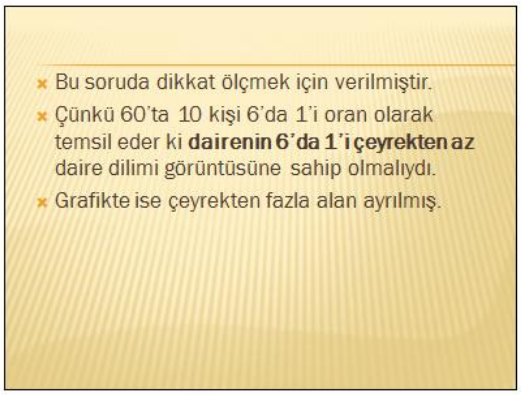


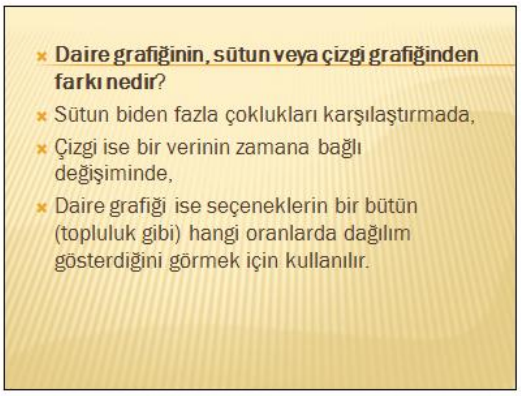
Öğrencilerin daire grafiği ile diğer matematik konuları arasında ilişkilendirme yapmaları sağlanır.



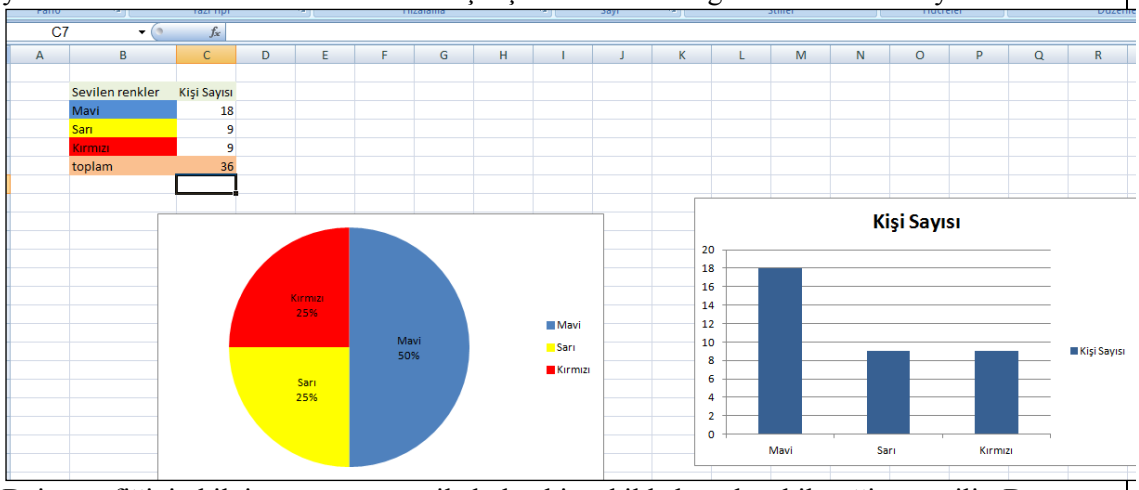


Öğrencilere özellikle yanlış ifadeler içeren "Konser Problemi" daire grafiği örneği verilir. Öğrencilere yanlışlar ilk başta söylenmez. Burada amaç öğrencinin yanlışı fark ettiğinde otorite olmasına rağmen doğru bildiğini gerekçelendirerek savunup savunmadığını görmektir. Sorumluluk bilinci ile risk alma becerisi de gözlemlenmiş olur.





Daire grafiği ile diğer grafik türleri arasında karşılaştırma yapmaları istenir. Öğrencilerin akıl yürütmede benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma becerisini gözlemleme fırsatı yakalanır.



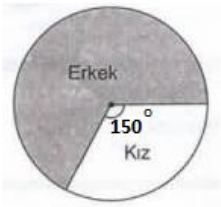
Daire grafiğinin bilgisayar programı ile kolay bir şekilde hazırlanabileceği gösterilir. Derste teknolojinin kullanımına da yer verilir.

Daire Grafiği Çalışma Yaprağı

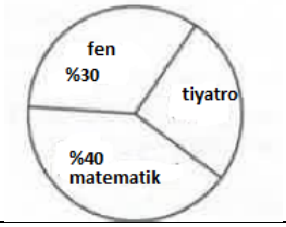
1) **Memlekette geçen Süre Grafiği:** Yılın 5 ayı memleketinde geçiren bir kişinin, memleketinde geçirdiği sürenin daire grafiği nasıl olabilir?

2) **Doğum Yerleri Grafiği:** Bir sınıftaki öğrencilerden 6'sı Edirne, 10'u İstanbul, 12'si Kars, 2'si Ankara doğumlu olduğuna göre sınıfın doğum yerleri daire grafiği olarak nasıl gösterilir? Derece ve yüzde cinsinden gösteriniz.

3) **Gezi Grubu Grafiği:** Bir gezi grubunda 48 kişi bulunmaktadır. Kızların ve erkeklerin gruptaki dağılımı grafikte gösterilmiştir. Kızların sayısını bulunuz.



4) **Kurs Grafiği:** Aşağıdaki grafik öğrencilerin gittikleri kursları göstermektedir. Buna göre tiyatro kursuna 12 kişi gittiğine göre kurslara giden toplam öğrenci sayısı kaçtır?



BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Bilişsel zihin alışkanlıkları ölçeği, duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçeği, video çekimi, anekdot, günlük.

DERS PLANI 16

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	3 ders saati
Öğrenme Alanı	Dik dairesel silindir.
Temel Beceriler	Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Tartışma, soru cevap, materyal kullanımı, oyun.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Bilgisayar sunusu, silindirin elemanları materyali, silindir oluşumu materyali, silindirin açınımı ve alanı materyali, silindirin hacmi materyali.

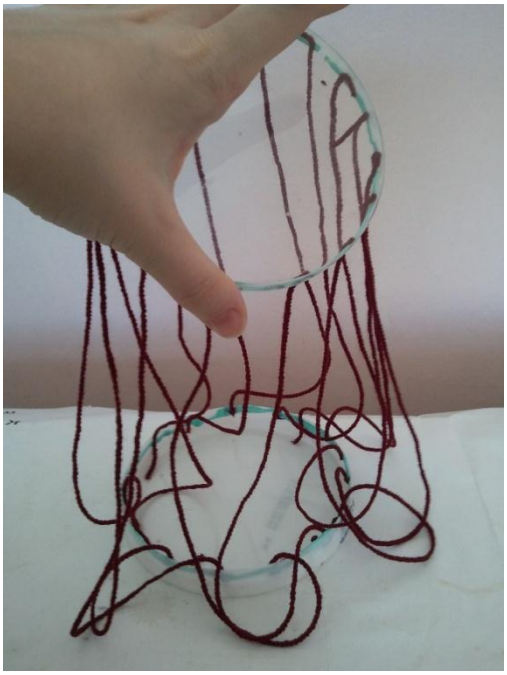
Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Dik dairesel silindirin elemanları, oluşumu, yüzey alanı, hacmi materyal destekli sunum yapılır.
2. "Silindirin nesi var? " oyunu öğrenciler tarafından oynanır.

Etkinlik 16:

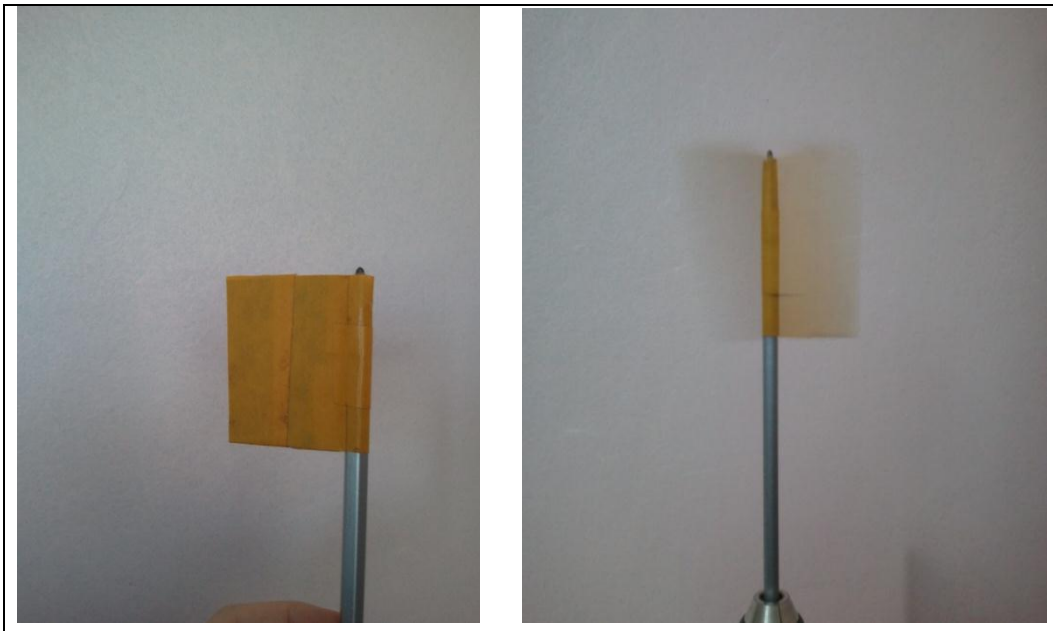
Öğrencilere silindirin elemanları, hazırlanan materyal ile anlatılır. Tabanlar daire ve ana doğru ile yüksekliği gösteren materyal öğrenciler tarafından incelenir.





Dik dairesel silindirin elemanları

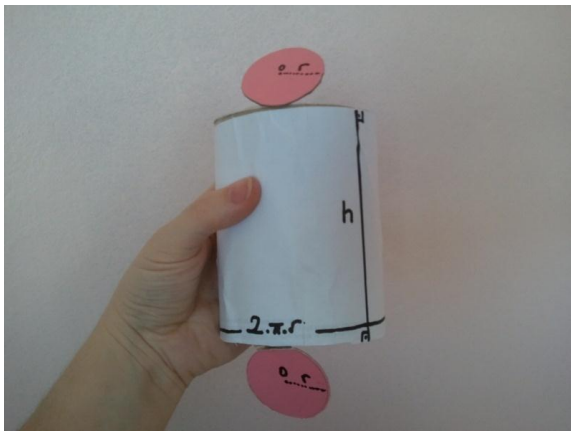
Silindirin karesel veya dikdörtgensel bölgenin bir kenarı etrafında 360 derece döndürülmesi ile bölgenin taradığı yüzeyin silindiri oluşturduğu ifade edilir. Aynı zamanda kalemin etrafına sarılan dikdörtgen şeklindeki kartonun hızlıca çevrilmesi ile durum somutlaştırılır.



Dik dairesel silindirin oluşumu

Dik dairesel silindirin açınımı incelendiğinde tabanlarda birbirine eş ve paralel iki daireden ayrıca dairelere sarılan kenarı dairelerin çevre uzunluğu kadar olan bir dikdörtgen veya kare yan yüzden oluştuğu materyal ile gösterilmiştir. Bu materyali inceleyerek öğrencilerin silindirin tüm yüzey alanını nasıl hesaplanabileceği ile ilgili fikir yürütmeleri ve bu düşüncelerini kağıda sözel veya formül şeklinde yazmaları istenilmiştir. Burada öğrencilerin akıl yürütme becerilerinden özellikle genelleme becerilerini gözlemlemek amaçlanmıştır.

Silindirin açık halinin karesel veya dikdörtgensel bölge yanal alan ve iki adet daireden oluştuğu hazırlanan materyal ile gösterilir. Öğrencilerden buna göre toplam yüzey alanının nasıl bulunabileceği hakkında fikir yürütmeleri hatta yazabilirlerse formül yazmaları istenilir. Bu sayede mantık yürüterek genelleme yapıp yapmadıkları değerlendirilir.



Dik dairesel silindirin açınımı ve alanı

Silindirin hacminin varlığını göstermek için tabandaki dairenin üstüne yükseklik olarak üst üste daireler konulur.



Taban alanının ve yüksekliğinin olması ile hacim hesaplanabileceği anlatılır.

II-Silindirin Nesi Var? Oyunu

Çocuklara silindirin özelliklerini düşünmeleri için süre verilir. Öğrencilerin sayısı kadar numara kâğıtlara yazılarak rastgele kâğıtları çekmeleri sağlanır. Öncelikle öğretmen bir numara söyler. Ayağa kalkan öğrenciye "Silindirin nesi var?" diye sorar. Öğrenci doğru cevap verirse hangi öğrencinin kaç numaralı kâğıdı çektiğini bilmeden bir numara söyler. O numaraya sahip öğrenci kalkar. Numarayı söyleyen "Silindirin nesi var?" diye kalkan öğrenciye sorar. Eğer öğrenci doğru cevap veremez ise elenir. Herkes katıldıktan sonra ikinci tur için tekrar numara çekilir ve oyun devam eder. Son kalan öğrenci oyunu kazanmış olur. Bu oyunda amaç öğrencilerin matematiğin eğlenceli yönünü görmelerini aynı zamanda iletişim becerilerinin gelişimini sağlamaktır.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Duyuşsal zihin alışkanlıkları ölçeği, video çekimi, anekdot, günlük, silindirin yüzey alanı formülünü bulma kağıtları.

DERS PLANI 17

BÖLÜM I

Ders	**MATEMATİK**
Sınıf	7
Süre	4 ders saati
Öğrenme Alanı	Çeşitli matematik konuları.
Temel Beceriler	Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıkları becerileri.

BÖLÜM II

Öğretim Yöntemleri: Proje: Matematik dergisi sunumu ve değerlendirilmesi, tartışma, soru cevap.

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Matematik dergisi, öğrenci tarafından tasarlanmış materyaller.

Öğrenme Öğretme Süreci:

1. Öğrenciler bilişsel ve duyuşsal becerilerini yansıtabilecekleri matematik dergilerini ve materyallerini hazırladıktan sonra "Proje sunum Yönergesi"'ne göre sunarlar.
2. Sunum sırasında diğer öğrenciler sunumu dinleyerek arkadaşlarına merak ettikleri kısımları, eleştirilerini yöneltirler.
3. Projesini sunan öğrenciden diğer öğrencilerin ve öğretmenin çalışması ile ilgili sorulara cevap vermesi beklenir.
4. Öğrenciler tarafından arkadaşları için"Akran Değerlendirme Formu" doldurmaları istenir.
5. Dergiler ve materyaller diğer öğrenciler tarafından ele alınıp yakından incelenir.
6. Öğrenciler kendi çalışmalarını ve sunumlarını değerlendirirler. Ayrıca proje için geçirilen süreç öğrenciler tarafından matematik günlükleri ile de değerlendirilir.

Etkinlik 17:

Proje Sunum Yönergesi

Dergi projesi içeriği öğrenciler tarafından sunulur.
Sunum yapan öğrenci sunum sırasında çalışma ile ilgili soru soran kişilere gerekçeli açıklama yapılır.
Öğrenci tarafından hazırlanan materyal var ise nasıl kullanıldığı gösterilir.
Derginin ve materyalin incelenmesi için diğer öğrencilerin ellerine verilir.
Öğrenci sunum sonunda kendini ve çalışmasını günlük ile değerlendirir.
Dinleyici öğrenciler de dergi projesini sunan öğrenciyi "Akran Değerlendirme Formu" ile değerlendirirler.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Duyuşsal ve bilişsel zihin alışkanlıkları ölçekleri, günlük, video çekimi ve anekdot, akran değerlendirme formu.

Ek 8: İzin Yazıları

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/20/1171128 19/03/2014
Konu: Araştırma (Ezgi KÖRÜKÇÜ)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi:a)Marmara Üniversitesinin 24.02.2014 tarih ve 1400043199 sayılı yazısı.
b)MEB. Yen. ve Eğt. Tek. Gn Md. 07.03.2013 tarih ve 316 sayılı 2012/13 nolu genelgesi.
c)Milli Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 10.03.2014 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Programı Öğrencisi Ezgi KÖRÜKÇÜ'nün ***"Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Profilleri ve Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarına ve Tutumuna Etkisi"*** konulu tezine dair araştırma çalışmasını Güngören İlçesi Haznedar Abdi İpekçi Ortaokulunda; matematiksel zihin alışkanlıkları bilişsel becerileri ölçeği uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, veri toplama araçlarının eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Dr.Muammer YILDIZ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
19/03/2014

Yusuf Ziya KARACAEV
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır
Evrak teyidi http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden dbce-9601-300c-bd90-7e25 kodu ile yapılabilir.

İl Milli Eğitim Müdürlüğü D/Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
E-Posta: Sgb34@meb.gov.tr

A.BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/44/1181093 20/03/2014
Konu: Araştırma (Ezgi KÖRÜKÇÜ)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
(Eğitim Bilimleri Enstitüsüne)

İlgi: a)24.02.2014 tarih ve 1400043198 sayılı yazınız.
b)Valilik Makamının 19.03.2014 tarih ve 1171128 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Programı Öğrencisi Ezgi KÖRÜKÇÜ'nün ***"Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Profilleri ve Matematiksel Zihin Alışkanlıkları Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarına ve Tutumuna Etkisi"*** konulu tezine dair, araştırma çalışması hakkında ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M. Nurettin ARAS
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır
Evrak teyidi http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 1a4a-59e5-3e3b-8f6e-694e kodu ile yapılabilir.

İ
İ Milli Eğitim Müdürlüğü D/Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr
A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52