

**T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİMİ BİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM 5. SINIF MATEMATİK DERSİNDE UYGULANAN
YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ STRATEJİLERİNİN ÖĞRENCİ ERİŞİ VE
TUTUMLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Ali Murat SÜNBÜL**

**HAZIRLAYAN
Işıl SÖNMEZ EKTEM**

KONYA /2007

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf Matematik dersi problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin erişilerine, yürütücü biliş becerilerine ve tutumlarına etkisini incelemektir.

Araştırma, 2004-2005 öğretim yılının ikinci yarısında Cemile Erkunt İlköğretim Okulunda toplam 76 öğrenci ve birbirine denk iki sınıf üzerinde yürütülmüştür. Birbirlerine denklikleri Matematik dersi dokuzuncu ünitesi sonunda uygulanan sınavdan aldıkları notlara ve okuldaki öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler neticesinde belirlenmiştir. Bu sınıflar; Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ve Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmada öğrencilere, eriş testi, yürütücü biliş becerileri ölçeği ve matematik dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçekler öğrencilere çalışmadan önce ön-test, çalışmadan sonra da son-test olarak uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlenmesinde t testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir;

1. Yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında öğrencilerin erişilerini ölçmek için yapılan eriş testi ön testinden elde edilen puanlara göre iki grup arasında uygulama öncesi anlamlı bir fark bulunamamıştır. Eriş testi son testinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin erişilerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

2. Yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin yürütücü biliş becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

3. Yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

4. Öğrenci görüşleriyle ilgili kompozisyonlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin geometriye ve matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın temel nedeninin öğrencilerin kendilerine olan öz güvenlerinin artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bu öğrencilerin; problem çözmenin önemini anlama, problemi anlama, plânlı çalışma, sürecini kontrol etme ve farkında olma becerilerini de kazandıkları gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of metacognitive strategies which is implementing in the problem solving process to students' achievement, students' metacognitive ability and the attitude of the students for mathematical studies in fifth class at primary school.

This study has been conducted with totaly 76 students in two classes equivalent to each other in the second term of 2004-2005 academic year in Cemile Erkunt Primary School. Their equality is determined by the teachers' views and the students' points, taken from the examinations at the end of the ninth unit for mathematical study course. This classes are divided into two groups: experimental group which students implement the metacognitive strategies in mathematical problem solving process, and control group which students implement tradational method in mathematical problem solving process. Student achievement test, metacognitive ability test and the test of the attitude of the students for teaching mathematical studies are applied to the students during the study. Scales are applied to the students before the practice as a pre test and after the practice as a post test. For analyzing the data, t test has been used. At the end of the study these findings are obtained;

1. According to the points obtained from pre-achievement test which is applied in order to measure achievements of the students, to whom metacognitive strategies is applied and to whom traditional approach is applied, there isn't a significiant difference between these two groups before the practice. Acording the findings of the student achievement post-test, there is a significiant difference in srudents' achievement in favor of the experimental group.

2. According to the pre-test and post-test results of control group, to whom traditional approach is applied and experimental group, to whom metacognitive strategies is applied, there is a significant difference in students' metacognitive abilities in favor of the experimental group.

3. According the pre-test and post-test results of control group, to whom traditional approach is applied and experimental group, to whom metacognitive strategies is applied, there is a significiant difference in students' attitudes to the mathematical studies course in favor of the experimental group.

4. When the compositions about the students' views were examined, a positive increase has been found in the attitudes of students in the experimental group toward geometry and mathematics. It's likely to claim that this increase mainly results from the increase in students' self confidence. In addition, it is observed that the students have acquired the

abilities of understanding the importance of problem solving, understanding the problem, planned study, controlling the problem and awareness.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Özet	i
Abstract	ii
İçindekiler	iv
Tablolar Listesi	vi
Önsöz	vii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1. Problem Durumu.....	1
1.1. Matematik Öğretimi ve Geometri.....	4
1.2. Öğrenme Kuramları.....	11
1.2.1. Davranışçı Çağrışım Kuramları.....	11
1.2.2. Bilişsel Ağırlıklı Davranışçı Öğrenme Kuramları.....	13
1.2.3. Nörofizyolojik Temelli Öğrenme Kuramı.....	14
1.2.4. Bilişsel Öğrenme Kuramları.....	15
1.2.4.a. Gestalt Kuramı.....	15
1.2.4.b. Bilgiyi İşleme Kuramı.....	17
1.2.4.c. Bilişsel Süreçler.....	19
1.3. Yürütücü Biliş Nedir?.....	23
1.4. Biliş ve Yürütücü Biliş.....	31
1.5. Problem Çözme.....	33
1.6. Yürütücü Bilişin Öğretimi.....	43
1.7. İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	47
2. Problem Cümlesi.....	56
3. Alt Problemler.....	56
4. Sayıtlılar.....	56
5. Sınırlılıklar.....	57
6. Araştırmanın Önemi.....	57
7. Tanımlar.....	58

BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	59
2.2. Denekler.....	59
2.3. Deneysel İşlem.....	63
2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları.....	69
2.4.1. Eriş Testi.....	69
2.4.2. Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği.....	70
2.4.3. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	70
2.4.4. Öğrenci Görüşleri.....	70
2.5. Kullanılan İstatistiksel İşlemler.....	71

BÖLÜM III

BULGULAR

3.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	72
3.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	73
3.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	74
3.4. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	75

BÖLÜM IV

YORUM VE TARTIŞMA

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Yorumlar.....	78
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Yorumlar.....	81
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Yorumlar.....	82

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	85
5.2. Öneriler.....	85
KAYNAKÇA.....	87
EKLER.....	99

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa No
Tablo I.I. Bilgiyi İşleme Modelinde Bellek Türleri.....	18
Tablo. I.II. Problem Çözme Davranışlarının Biliş ya da Yürütücü Bilişi İfade Etme Durumları.....	32
Tablo. II.I. Araştırmada Uygulanan Deneysel Desen.....	59
Tablo. II.II. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulma Durumları.....	60
Tablo. II.III. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	60
Tablo. II.IV. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Dokuzuncu Ünitesi Sonunda Aldıkları Notların Karşılaştırılması.....	61
Tablo II.V. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 5. Sınıf Matematik Dersi “Geometri” Ünitesi Erişi Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	61
Tablo II.VI. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Yürütücü Biliş Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	62
Tablo II.VII. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	62
Tablo III.I. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 5. Sınıf Matematik Dersi “Geometri” Ünitesi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	72
Tablo III.II. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Yürütücü Biliş Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	73
Tablo III.III. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	74

ÖNSÖZ

İçinde bulunduğumuz çağda bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler bireylerin bu gelişim ve değişimlere ayak uydurmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu değişimlerin merkezinde ise, okullar yer almaktadır. Okullarda öğretmenlerin bilgi aktarıcı, öğrencilerin ise pasif alıcı rollerinden sıyrılmaları eğitim-öğretim yoluyla sağlanacaktır. Eğitim sisteminin ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanmasında ise ilköğretimde matematik dersine büyük görev düşmektedir. Nitekim, bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler bireylerin iyi birer problem çözücüler olmalarını gerekli kılmıştır. Bu araştırma, ilköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın, matematik öğretiminde verimliliğin artırılması için gereken önlemler konusunda, ilköğretim okullarındaki mevcut uygulamalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın her safhasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm ve bana her zaman destek olan değerli hocam Doç. Dr. Ali Murat SÜNBÜL'e saygı ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Matematik öğretimi konusunda engin bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. Yaşar BAYKUL'a, tez süresince çalışmalarımı izleyen ve yönlendiren Tez İzleme Komite Üyeleri Doç. Dr. Ahmet SABAN ve Yrd. Doç. Dr. Kemal GÜVEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca hayatımın her aşamasında bana destek olan anne ve babama, desteğini hep arkamda hissettiğim değerli eşim Mehmet'e, canım kızım Beril Ceren'e her şey için çok teşekkür ederim.

Işıl SÖNMEZ EKTEM

Mayıs/2007

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, problem cümlesi, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmiştir.

1. PROBLEM DURUMU

Bilim ve teknolojideki hızlı değişme ve gelişmeler ışığında eğitimin yeniden yapılandırılmasına duyulan ihtiyaç gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bu gelişmeler, ülkelerin gelişmişliğine ya da az gelişmişliğine bakmaksızın, toplumların bu değişimlere ayak uydurmasını zorunlu kılmıştır. Bu değişimlerin merkezinde ise, okullar yer almaktadır. Okullarda öğretmenlerin bilgi aktarıcı, öğrencilerin ise pasif alıcı rollerinden sıyrılmaları yine eğitim-öğretim yoluyla sağlanacaktır. Nitekim, bireylerin içinde yaşadığı topluma uyum sağlayabilmesi ve bu toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilmesinde eğitimin rolü yadsınamayacak kadar büyüktür.

Birey ve toplumların üzerinde bu kadar önemli bir etkiye sahip olan “eğitim” Ertürk (1997: 12) tarafından, “bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişme oluşturma süreci” olarak tanımlanmıştır. Toplumlar bireyleri kendi kültürünün istek ve beklentilerine göre yetiştirmeyi amaçlamaktadır ve hemen hemen bütün eğitim süreçleri kökenlerini toplumdan almaktadır. Eğitim de, toplumdaki kültürleme sürecinin bir parçasıdır. Toplumdaki bu kültürleme sürecinin bir kısmı “informal”, amaçlı olarak yapılanı ise, “formal” olarak gerçekleşmektedir.

Formal eğitim amaçlıdır, önceden hazırlanmış bir program çerçevesinde plânlı olarak yapılır, öğretim yoluyla gerçekleştirilir. Eğitim süreci öğretmen tarafından plânlanır, uygulanır ve izlenir. Okullardaki eğitim formaldır. İnfomal eğitim ise, yaşam içinde kendiliğinden oluşan bir süreçtir. Amaçlı ve plânlı değil, gelişigüzeeldir (Fidan, 1996: 5).

Bireyin yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında plânlı ve programlı bir biçimde yürütülmektedir. Bu kesite “öğretim” denmektedir. Eğitim yalnızca sınıf ortamında yapılan öğretime göre daha geniş kapsamlıdır. Zira eğitim, öğrenmenin oluştuğu her durum için söz konusudur. Eğitimde bilgi dahil, her türlü tecrübe üzerinde durulur. Bu tecrübeler eğitsel olabilir ya da olmayabilir. Öğretim güdümlüdür, plânlıdır, programlı ve desteklidir (Küçükahmet, 1997: 2).

Öğrenme ise, bireyin olgunlaşma düzeyi ve çevresiyle etkileşimi sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişimlerdir (Tan ve Erdoğan, 2001: 2). Öğrenme tanımlarının en büyük ortak yönü “davranış” kavramındaki birleşmedir. Öğrenme süreci, öğrenenin davranışını değiştirmesini gerektirir. Kişide oluşan bu davranış, kalıcı ya da kısa süreli görülen bir davranış olabilir. Öğrenmede önemli olan, onun oldukça kalıcı bir davranış oluşudur (Binbaşoğlu, 1995: 226). İkinci birleşen nokta, “yaşantı” kavramıdır. Hemen her yazar insan davranışlarının yaşantısı yoluyla kazanılıp, değiştiğini kabul etmektedir. Tanımların üçüncü ortak olan yönü, öğrenmenin bir süreç olduğudur. Buna göre, bir konunun öğrenilmesi birden bire aniden ve anında olup bitiveren bir olay değil, birbirine bağlı olaylar, faaliyetler zincirinin bütünü ile açıklanmaktadır (Yılmaz ve Sünbül, 2000: 4).

Öğretim etkinliklerinin sürdürülebilmesi için öğretmen nitelikleri geliştirilir; dengeli bir program, yöntem zenginliği, sağlıklı birey-toplum etkileşimi ve okul-toplum etkileşimi üzerinde durulur (Varış, 1994: 13). Öğretim etkinliklerinin başarıya ulaşmasında plânlı ve düzenli etkinliklerin yani programların büyük rolü vardır. Erden (1996: 4) eğitim programını, bir eğitim kurumunun amaçları doğrultusunda düzenlenmiş “plânlı” eğitim faaliyetlerinin tümü olarak tanımlamıştır. Eğitim programı tanımlarını inceleyerek onların ortak yönlerini birleştirip özetleyen Hızal (1982; Akt. Büyükkaragöz, 1997: 1) eğitim programı ve kapsamını şöyle belirlemektedir: “eğitim programının herhangi bir eğitim kuruluşunda veya herhangi bir eğitim aşamasında milli eğitimin amaçlarını, eğitim kuruluşunun amaçlarını, bu amaçlara ulaşmak için belirlenmiş öğretim ve ders programlarını, ders içi ve ders dışı etkinlikleri, içeriğin etkinlikle kazandırılmasını sağlayacak süreç, metot ve teknikleri, amaçlara ne dereceye kadar ulaşıldığını kontrol etme işlevine sahip değerlendirme etkinliklerini kapsadığını söyleyebiliriz. Eğitim faaliyetleri, eğitim programlarıyla düzenlenmektedir. Bir eğitim programının genel olarak dört temel özelliği taşıması gerektiğini söylemek mümkündür. Bunlar; 1) bireyde gözlenmesi istenen hedefler, 2) bu hedeflere ulaşmak için içeriğin seçilmesi ve düzenlenmesi, 3) hedeflere ulaşmak için gerekli olan eğitim durumları ve 4) belirlenen hedeflere ulaşma derecesinin belirlenmesi, yani değerlendirme olarak ifade edilebilir.

İkibinli yıllarda etkili olabilmek için eğitim sistemi kendisini yenilemek ve değişen koşul ve ihtiyaçlara karşılık vermek zorundadır. Eğitim sisteminin başarısı, değişen koşullara uyum sağlayarak gerekli yapılanma ve işleyiş şeklini gerçekleştirmesinin yanında, ders programlarının bilginin doğası ve eğitimde kullanımına ilişkin yeni kabullenmeler doğrultusunda yeniden düzenlenmesine bağlı olacaktır (Özden, 1998: 6).

Eğitimde sıklıkla söz edilen yeniden yapılanma sistemin ihtiyaç ve beklentilerini karşılayarak amaçlar doğrultusunda gerçekleştirildiği ölçüde başarıya ulaşacaktır. Bu ihtiyaç ve beklentilerin karşılanmasında ilköğretimde matematik dersine büyük görev düşmektedir. Nitekim bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler bireylerin iyi birer problem çözücüler olmalarını gerekli kılmıştır. Bu nedenle, bireylerin problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi matematik öğretiminin ve programların odak noktası haline gelmiştir. Günümüz eğitim sistemlerinin ulaştığı düzey göz önüne alındığında problem çözenin giderek artan bir önem kazandığı görölmektedir.

Problem çözme yeteneği insanın varlığını sürdürebilmesi için gerekli temel ihtiyaçlardan birisidir. Problem çözme bu rolünden dolayı okul matematik programlarının ana hedeflerinden birisi haline gelmiştir. Dolayısıyla, problem çözme 1980 yılından sonra, matematik alanında en çok araştırılan konulardan birisi olmuştur. Ancak geleneksel eğitim sistemimizde problem çözenin öğretilmesinde bazı yetersizlikler görölmektedir. Bu yetersizliklerin nedenlerinin başında problem çözenin ilgili formülü hatırlama ve her konunun sonunda verilen alıştırmaların çözümü olarak görölmelerinden kaynaklanmaktadır. Oysa problem çözme, çok daha farklı bir anlam ifade etmektedir ve formülü hatırlama ya da alıştırmalar çözmek yerine bireylerin özgün düşüncelerini ortaya koymalarını gerekli kılmaktadır. Bir diğer sorun ise öğrencilerin matematik dersine karşı ön yargı ile yaklaşmalarından kaynaklanmaktadır. Bu önyargının temel sebebinin ise, öğrencilere verilen yanlış ve eksik eğitim olduğu görüşü üzerinde durulmaktadır. Nitekim okullarımızdaki eğitim, öğrencinin pasif bir alıcı olmasına sebep olmakta; böylece öğrenciler, matematiği anlama, yorumlama ve eleştirel düşünme konusunda yetersiz kalmakta ve sonuç olarak bu derste başarısızlığı kabul etmiş olmaktadır.

Günümüz eğitim sisteminde artık “öğretmek” ten ziyade “öğrenmek” önem kazanmaya başlamıştır. Peki öğrenciler matematiksel problem çözmeyi nasıl öğrenmelidir? Bu soruya verilecek en güzel cevap, öğrencinin ne yapacağını bilmesi, düşünmesi, yeni ilişkiler kurabilmesi, kendi öğrenme sürecinin farkında olması ve gerektiğinde bu süreçteki eksikliklerine çözüm yolları bulabilmesi olacaktır. Matematiksel problem çözmeye böyle bir “öğrenme” nin en kuvvetli destekçilerinden birisi “yürütücü biliş stratejileri” nin, öğrenme-öğretme sürecine katılması olacaktır. Nitekim, bu alanda yurt dışında yapılan çalışmalar, matematiksel problem çözmeye yürütücü biliş stratejilerine dayalı öğrenmenin önemi üzerinde durmuşlardır. Öğrenciyi merkeze alan, öğrencinin aktif olmasını sağlayan bir anlayışla beraber uygulanan yürütücü biliş stratejilerine dayalı problem çözme yaklaşımının,

matematiksel problem çözmeye, problem çözmeye başarısını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

1.1. Matematik Öğretimi ve Geometri

Matematik eğitimi sadece matematiği bilen değil, aynı zamanda bu bilgileri uygulayabilen, problem çözen, yaratıcı ve eleştirel düşünen, iletişim kuran ve karşılaştığı problemleri çözebilecek yöntemler geliştirebilen bireyleri hedeflemektedir. İlköğretimin temel amaçları ise: 1. Her Türk çocuğuna iyi bir vatandaş olmak için gerekli temel bilgi, beceri, davranış ve alışkanlıkları kazandırmak; onu millî ahlâk anlayışına uygun olarak yetiştirmek ve 2. Her Türk çocuğunu ilgi, istidat ve kabiliyetleri yönünden yetiştirerek hayat ve üst öğrenime hazırlamaktır (Millî Eğitim Temel Kanunu, Madde 23). Bu amaçların gerçekleştirilmesinde öğrencilere temel becerileri kazandırması bakımından matematik dersinin çok büyük bir önemi vardır. Bireylerin üst öğrenime hazırlanabilmesi, bu bireylerin etkili problem çözebilme yeteneklerini kazanmış olmasını gerekli kılmaktadır. Bu ise, ilköğretimde Matematik dersi aracılığı ile gerçekleşmektedir.

Matematik, günlük hayatta karşılaştığımız problemleri çözmeye kullandığımız sayma, hesaplama ve ölçme gibi becerileri kazandıran bir ders olmakla birlikte, matematiksel becerileri kazanmış bir öğrenci düşüncelerini açık bir şekilde ifade edebilmekte ve bağımsız düşünme yeteneğini kazanmış bir birey olarak görülmektedir. Öyleyse, bireylerin yaşamlarında böylesine hayati bir önem taşıyan Matematik nedir?

Türk Ansiklopedisinde Matematik, “Düşüncenin tümdengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunlar arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad” olarak tanımlanmaktadır (Öcalan, 2004: 18).

İnsanların matematiğe başvurmadaki amaçlarına, belli bir amaç için kullandıkları matematik konularına, matematikteki tecrübelerine ve matematiğe olan ilgilerine göre, matematiği nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki düşünceleri şöyle gruplandırılabilir (Baykul, 2002: 20) ;

1. Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmeye başvuru olan sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir.
2. Matematik, bazı sembolleri kullanılan bir dildir.
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.

4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.

Günümüzde Matematik ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağıntılardan (ilişkilerden) oluşan bir sistem olarak görülmektedir. Bu tanımda üç husus dikkati çekmektedir. Bunlardan biri matematiğin bir sistem olduğu, diğeri yapılardan ve bağıntılardan (ilişkilerden) oluştuğu, üçüncüsü de bu yapıların ardışık soyutlamalar ve genellemeler süreci ile oluşturulduğudur. O halde matematik insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistemdir. Bu durum matematiği soyut hale getirir (Büyükçağlayan, 2004: 1). Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin sebebi de soyut olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak, öğretim esnasında somut araçlar ve ifadeler kullanarak bu soyutluğu somut hale getirmek mümkündür.

Matematikteki bağıntılar yapılar arasındaki ilişkilerdir. Matematiğin yapısında elemanlar ve önermeler vardır. Matematikte kavram ve bağıntılar, eleman ve önermeler ile bunlar arasındaki ilişkilerden oluşur. Matematiğin bu yapısı, matematikte keşfetme ve yaratmayı ön plana çıkarmaktadır. Van de Wella (1989; Akt. Baykul, 2003: 24)' ya göre matematiğin yapısına uygun bir öğretim;

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olma amacına yönelik olmalıdır.

Bu üç amaç ilişkisel anlama olarak adlandırılmaktadır. İlişkisel anlama, matematikteki yapıları (kavram ve bunların öğelerini) anlama, sembollerle ifade etme ve bunun kolaylıklarından yararlanma; matematikteki işlemlerin tekniklerini anlama ve bunları sembollerle ifade etme; metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki bağıntılar veya ilişkileri kurma olarak açıklanmaktadır (Büyükçağlayan, 2004: 3).

Etkili bir matematik öğretimi matematiğin yapısına uygun bir öğretimi gerekli kılmakla beraber öğretmen, öğrenci, eğitim ortamının koşulları, öğretim programı ve öğrenme yöntemleri gibi daha birçok değişkenden de etkilenmektedir. Tüm bu unsurların bir arada ve uygun kullanımı durumunda etkili bir matematik eğitiminden söz etmek mümkün olacaktır.

Ancak, kimi zaman öğretmen, kimi zaman öğrenci, kimi zamanda eğitim durumlarının yetersizliği nedeniyle matematik eğitiminde istenilen başarıya ulaşamamaktadır. Civelek ve

diğ. (2003) matematik eğitiminde karşılaşılan sorunların kaynaklarını öğretmen ve öğrenciler açısından şöyle tanımlamışlardır:

1. Öğretmenler, matematiği öğrenciye sevdirememektedir,
2. Öğrenciler, matematiği sadece ders olarak düşünmekte ve günlük hayatta matematiği nasıl kullanacağını bilmemektedir,
3. Öğretmenler, matematik konusunda bilimsel gelişmeleri takip etmemekte, üniversitede verilen bilgileri yenileme ihtiyacı duymamaktadır,
4. Öğretmenler, öğrenciye matematiği sadece ezber yoluyla öğretmeyi tercih etmekte, buna bağlı olarak da matematik öğrenciler için, bir takım formüllerin yerine koyulduğu, günlük hayatta dört işlem dışındaki bilgilerin bir anlam ifade etmediği formüller karmaşası olarak görülmektedir,
5. Öğrenciler, matematiğe "İşimize yaramayacaksa neden öğrenelim?" gibi bir psikoloji ile yaklaşmakta ve dolayısıyla matematikten soğumakta, sadece üniversite sınavında iyi bir üniversiteye yerleşmek için gerekli olan bir ders olarak algılamaktadırlar,
6. Öğretmenler, derslerine iyi motive olamamalarının sebebi olarak öğrencilerin ilgisizliğinden şikayetçi olmaktadır. Bunun nedenine inildiğinde, öğrencilerin derse ya hiç hazırlanmadan geldiği ya da derslerde verilen matematik dilinin anlaşılmadığı, buna bağlı olarak da öğrencilerin dersten uzaklaştığı gözlenmektedir.

Matematiğe karşı duyulan olumsuz tutumların sebeplerinin başında, öğrencilerin matematiği tam olarak anlayamamaları gelmektedir. Bu olumsuz tutumların diğer sebebi ise, bireyin problem çözme konusundaki kendisine duyduğu güven ile yakından ilişkilidir (Soylu ve Soylu, 2006: 98).

Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilmelerini sağlamak ve matematikte etkili bir öğretimden söz edebilmek, öğretmenin niteliği, öğrencinin niteliği, öğrenme ortamının koşulları, programın nitelikleri, öğretim yöntem ve teknikleri gibi daha birçok değişkenle ilişkilidir. Ancak böyle bir öğretimi sağlamada en büyük görev yine öğretmenlere düşmektedir. Fennema ve Franke (1992; Akt. Çakmak, 2004: 2), etkili bir matematik öğretimini sağlamak için, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerini şöyle sınıflandırmışlardır;

1. İçerik bilgisi: Kavram, işlem ve problem çözme bilgileriyle ilgilidir.
2. Pedagoji bilgisi: Sınıf yönetimi, plânlama stratejileri ve motivasyonu sağlama teknikleriyle ilgilidir.

3. Öğrenci hakkındaki bilgi: Öğrencilerin öğrenme ve düşünme süreçleri ile ilgili bilgileri içerir.

İlköğretimde etkili bir matematik öğretiminden söz edebilmek için başta öğretmen ve öğrencilere büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenler; içerik, pedagoji ve öğrenci hakkında yeterli bilgiye sahip olmalı; öğrenciler ise, kendi öğrenme ve süreçlerini yönetebilecek becerilere sahip olmalıdır. Bu amaçla, birçok ülkenin programında da öğretmen ve öğrencilere bu unsurların kazandırılmasının ve matematik dersine gereken önemin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ülkemiz ilköğretim okulu matematik programında da öğrencilere kazandırılması gereken hedefler aşağıdaki gibi belirtilmiştir;

İnsanın içinde yaşadığı topluma ekonomik, sosyal, kültürel, bilimsel bakımdan uyum sağlayabilen ve kendisine de yararlı olabilen bir fert olarak yetiştirilmesi için gerekli olan bir takım hedefler vardır. Bunları özetle şöyle sıralamak mümkündür (Vural, 2002: 261);

1. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilme,
2. Matematiğin önemini kavrayabilme,
3. Varlıklar arasındaki temel ilişkileri kavrayabilme,
4. Zihinden hesaplamalar yapabilme,
5. Dört işlemi (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) yapabilme,
6. Problem çözebilme,
7. Problem kurabilme,
8. Çalışmalarda; ölçü, grafik, plân, çizelge ve cetvelden yararlanabilme,
9. Temel işlemleri (yüzde, faiz, iskonto vb.) yapabilme,
10. Zaman, yer ve sayılar arasındaki ilişkiler hakkında açık ve kesin fikirler kazanabilme,
11. Matematik dersinde edinilen bilgi ve becerileri diğer derslerde kullanabilme,
12. Geometrik şekiller arasındaki ilişkileri kavrayabilme,
13. Geometrik şekillerin alan ve hacimlerini hesaplayabilme,
14. Çevredeki eşyaların şekilleri ile kullanımları arasındaki ilişkileri kavrayabilme,
15. Basit cebirsel işlemleri yapabilme,
16. Birinci dereceden bir ve iki bilinmeyenli denklem sistemlerini kullanarak problem çözebilme,
17. Trigonometri hesaplarını yapabilme,
18. İstatistik bilgilerini kullanarak grafik çizebilme,
19. Permutasyon ve olasılıkla ilgili hesaplamalar yapabilme,

20. Tümevarım ve tümden gelim yöntemleriyle düşünerek çözümler yapabilme,
21. Bilimsel yöntemin ilkelerini problem çözmede kullanabilme,
22. Çalışmalarda; düzenli, dikkatli, sabırlı olabilme,
23. Araştırmacı, tarafsız, ön yargısız, yerinde karar verebilen, açık fikirli ve bilginin yayılmasının gerekliliğine inanan bir kişiliğe sahip olabilme,
24. Yaratıcı ve eleştirel düşünebilme,
25. Karşılaştığı problemleri çözebilecek yöntemler geliştirebilme,
26. Estetik duygular geliştirebilme.

Bu hedeflere ulaşabilmek matematik programında yer alan bütün ünitelere gereken önem verilmesiyle mümkün olabilecektir. Bu ünitelerden birisi de, “Geometri” dir. Matematik olgusunun ilke esin kaynakları doğa ve yaşamdır. Geometri yanını doğa ile ilişkilendirmek daha kolay ve gereklidir. İnsanın geometri adına yaptığı, doğada var ve yadsınamaz gerçekleri görmek, bunlar arasındaki ilişkileri keşfederek soyut alanda (zihinde) bu ilişkileri yeni gerçek ve yeni ilişkilere götürmek olmuştur. Her çocuk, gelişim sürecinde insanlığın geometri bağlamında yaşadıklarını yaşayacaktır (Develi ve Orbay, 2003: 1).

İlk geometrik kavram ve bilgilerin kazanıldığı ilköğretimde geometri öğretiminin önemi daha sonraki dönemlere oranla daha büyüktür. Ancak öğretim sistemimizde geometriye matematiğin diğer alanlarına göre daha az yer verilmekte ve geometri öğretimi keşfederek öğrenme yerine bir takım tanım ve formüllerin uygulanmasına dayalı olarak yürütülmektedir. İlköğretim programında geometri öğretimin aşağıda verilen amaçları, onun önemini ve önceliğini açıkça ortaya koymaktadır.

Geometri çocuğun yakın çevresindeki eşyalarda, şekillerde ve tabiattaki varlıklarda, geometrik biçim ve desendir. Geometrik biçim ve desen, varlığa görünüş güzelliği kazandırmaktadır. Varlıktaki amaca uygunluğun fark edilmesi, güzel sanatlar eğitiminin de temelini oluşturur. Geometri şekillerinin kavratılması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisini geliştirir. Ayrıca, geometri, matematiğin diğer konularının öğretilmesinde araç olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin geometrik cisimlerin köşelerini, ayrıtlarını ve yüzeylerini keşfederek tanımları sağlanmalıdır.

Geometrinin hem somut cisim ve şekillerle uğraşması hem de matematik öğrenmeye katkısı nedeniyle, daha erken yaşlardan itibaren ele alınması ve ayrı bir konu olarak okutulmak yerine, diğer matematik konularına entegre edilmesinin daha yararlı olacağı iddia

edilmektedir. Bunun yapılabilmesi için çocuktaki geometrik düşüncenin nasıl geliştiğinin bilinmesi gerekmektedir (Olkun ve Toluk, 2003: 163).

Hollandalı matematik öğretmeni Pierre van Hiele'nin belirlediği geometrik düşünme modeline göre, öğrencilerin geometride düşünme yapıları ardışık beş düzeyden geçer. Eğer öğrenciye sunulan geometri, içinde bulunduğu düzeyin üstünde ise, etkili öğrenmenin olması beklenemez. Başka bir anlatımla, öğrencilerin geometride başarısız olmalarının en belirgin nedenlerinden biri, öğrencilerin hazır olmadıkları düşünce seviyelerindeki konuları anlamasının beklenmesidir. Fakat, çoğu zaman öğrenciler hazır buldukları düşünme seviyesine ilişkin konularda bile başarısız olabilmektedir (Duatepe ve Ersoy, 2003: 2).

Geometri öğretiminde, Van Hiele'nin kuramına göre düşünce gelişiminin bilinmesi ve bu gelişim özelliklerine göre öğretim etkinliklerinin düzenlenmesi öğretmen ve öğrenciler açısından fayda sağlayacaktır. Hiele'ler (Pierre Van Hiele ve Diana Van Hiele) geometrik düşüncenin gelişimi için beş düzey önermiş ve bunları; 0 Düzeyi, 1. Düzey, 2. Düzey, 3. Düzey ve 4. Düzey olarak adlandırmışlardır.

0 Düzeyi (Gözünde Canlandırma): Bu düzeydeki çocuklar, geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algırlar. Fakat bu şekil ya da cisimlerin özelliklerini anlayamazlar (Teppo, 1991: 1). Örneğin, çocuk için kare karedir, karenin tanımına bağlı olarak karenin özelliklerini kavrayamazlar (Van de Walle, 2004: 347).

Düzey 1 (Analiz): Bu safhadaki çocuklar, şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlarlar ve şekillerin özelliklerini tümüyle açıklayabilirler. “Yamuğun dört kenarı vardır, dört açısı vardır, iki kenarı birbirine paraleldir, kapalı bir şekildir” gibi. Bu evredeki çocuklar şekillerle ilgili bazı genellemelere ulaşabilirler. Örneğin, “Eşkenar dörtgenin dört eş kenarı vardır veya paralelkenarın karşılıklı ikişer kenarı paraleldir” gibi. Bunun yanında, şekil sınıfları arasındaki ilişkileri görmezler. “Dikdörtgen aynı zamanda bir paralelkenardır” gibi (Altun, 2002: 338).

Düzey 2 (Yaşantıya Bağlı Çıkarım): Bu düzeydeki öğrenciler, şekiller arasında bağ kurabilirler ve şekilleri özelliklerine göre sınıflandırabilirler. Örneğin, “Yamuk iki kenarı paralel olan dörtgendir, kare, kenar uzunlukları birbirine eşit olan bir dikdörtgendir” olduğu gibi. Bu düzeyde, şekiller arasındaki ilişkilerin kurulmasında formal olmayan akıl yürütmeye başvururlar. Bu düzeydeki öğrenciler ispatı izleyebilirler, fakat ispatı yapamayabilirler (Pesen, 2003: 331).

Düzey 3 (Çıkarım): Öğrenciler bu dönemde aksiyomatik yapıyı kullanabilirler, aksiyom, teorem ve tanımlara dayalı olarak yapılan bir ispatın anlam ve önemini

kavrayabilirler ve bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Öğrenci için, şekillerin özellikleri, şekil ve cisimden bağımsız bir nesne haline gelir. Öğrenci bu düzeyde birkaç farklı teoremi birleştiren genel ilkeyi kurar, ancak, aksiyomların kümesinin bütünlüğünü veya bağımsızlığını, bağlılığını inceleyemez ve aksiyomatik sistemleri karşılaştıramaz (Özsoy ve diğ. 2004: 54).

Düzyey 4 (En İleri Dönem): Bu düzeydeki öğrenciler farklı iki aksiyomatik sistem arasındaki ilişkileri ve ayrılıkları görebilirler. Öğrenciler bu düzeyde geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler (Altun, 2002: 339).

Kesin olmamakla birlikte ve verilen eğitime de bağlı olarak ilköğretimin birinci devresindeki ortalama bir öğrenci geometrik düşüncenin birinci düzeyinde olup, ikinci düzyeye geçiş süreci içerisinde denilebilir. İlköğretimin ikinci kademesindeki ortalama bir öğrenci ise, geometrik düşüncenin ikinci düzeyinde olup, üçüncü düzyeye geçiş sürecindedir. Ancak, Van Hiele'nin de belirttiği gibi bu gelişim tamamen verilen eğitime bağlıdır. Özellikle uygun eğitim verilmedikçe 3., 4. ve 5. düzyeye ulaşmak neredeyse imkânsız görünmektedir (Olkun ve Toluk, 2003: 165).

Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeyleri yaşlarla doğrudan bağlantılı olmamakla birlikte, her insanda bu düzeyler verilen sıraya göre gelişim gösterir. Örneğin, 3. sınıf öğrencisi veya lise öğrencisi 1. düzeyde olabilir. Aslında bazı öğrenciler ve yetişkinler sonsuza dek düzey 1'de kalırlar ve yetişkinlerin önemli bir kısmı düzey 3'e ulaşamazlar. Her bir düzeyde yapılan geometrik etkinlikler, diğer düzyeye geçişi kolaylaştırmaktadır. Geometrik deneyim, düzeyler içerisinde ilerlemede en önemli faktördür (Özsoy ve diğ. 2004: 53).

Öğrenciler hangi düzeyde olurlarsa olsunlar, öğretmenlerin temel görevi öğrencilerde kalıcı "öğrenme" yi meydana getirebilmektir. Bu sebeple de öğrenme birçok araştırmaya konu olmuş ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği öğrenme kuramlarıyla yani, bilişsel ve davranışçı kuramlarla açıklanmaya çalışılmıştır.

1.2. Öğrenme Kuramları

Öğrenmenin nasıl oluştuğu birçok bilim adamının merak ettiği ve ilgilendiği bir konu olmuş, bu konuda çalışmış ve çalışmakta olan bilim adamlarının araştırmaları sonucunda da öğrenme model ve kuramları ortaya çıkmıştır. Bu model ve kuramlar uygun eğitim ortamlarının hazırlanmasına katkıda bulunması açısından önem arz etmektedir.

Bazı psikologlar ve eğitimciler, öğrenme kuramlarını iki ana grupta toplamaktadır. Bunlar, öğrenmeyi uyarıcı ve tepki arasında kurulan bağla açıklamaya çalışan davranışçı çağrışımsal kuramlar ve bireyin çevresi hakkındaki bilişleriyle ve bu bilişlerin onun davranışlarını etkileme yollarıyla ilgilenen bilişsel alan kuramlarıdır. Senemoğlu (1998)' na göre ise öğrenme kuramları; davranışçı çağrışım kuramları, bilişsel ağırlıklı davranışçı öğrenme kuramları, nörofizyolojik öğrenme kuramı ve bilişsel öğrenme kuramları olmak üzere dört ana başlık altında incelenmektedir.

1.2.1. Davranışçı Çağrışım Kuramları

Davranışçı yaklaşımda, davranışların biçimlenmesinde ve otomatikleşmesinin sağlanmasında koşullu öğrenme yöntemleri ve ilkeleri kullanılır. Koşullu öğrenmede uyarıcı-tepki (U_T) arasında bağ kurulması öğrenmenin esasını oluşturur. U_T arasında bağ kurarak öğrenme sürecinde, bireyin bir önceki uyarıcıya gösterdiği tepkiyi aynı ya da benzeri olan yeni bir uyarıcıya yönelik olarak göstermesi beklenir. Onun ne düşündüğü / bilişsel süreçleri önemli değil, gözlenebilen davranışları önemlidir. Gözlemlerde sayısal değerler elde edildiği için, araştırmaların objektif olduğu düşünülmektedir. Bireyin uyarıcıya bağlı olarak geliştirdiği tepkilerin bilinçli olması ya da olmaması önemli değildir (Ülgen, 2004: 20-21).

Davranışçı yaklaşım, Ivan Pavlov ve Edward Thorndike'in çalışmaları ile başlamıştır. Pavlov, klasik şartlanmayı ortaya koyarken, Thorndike ise, hazır oluş, tekrar ve etki kanunları diye adlandırılan öğrenme kanunlarını ortaya koymuştur. Watson, Guthrie, Hull ve Skinner diğer önemli davranışçılar arasında yer almaktadır.

Davranışçı ekolün gelişmesine zemin hazırlayan Pavlov'un çalışmaları, deneysel olarak incelenen ilk koşulama türü olduğu için "klasik koşulama" adını almış ve Pavlov'un hayvanlar üzerinde yaptığı deneylerden sonra öğrenme alan yazınına girmiştir. Klasik koşullanma, etkinin tepki oluşturmak için organizmaya uygulanması ile ilgilidir. Bu kurama

göre, bir etkinin diğer etkiye tepki oluşturması için, etki denetimi ve transferi olduğunda öğrenme oluşmaktadır (Demirel ve Kaya, 2003: 88-89).

Öğrenmeyi Pavlov gibi koşullanmış tepki olarak açıklayan Guthrie, öğrenmedeki tüm zihinsel öğeleri reddetmektedir. Guthrie'ye göre öğrenme, “uygun uyaran” ile “uygun tepki” arasında çağrışım yaptığı zaman oluşur (Yorulmaz, 2001: 17). Diğer kuramcılar aksine Guthrie, öğrenmenin sonuçlarıyla ilgilenmez, sonuç ne olursa olsun organizmada hareket tepkilerine önem verir.

Klasik koşullanma yoluyla bütün davranışların değiştirilebileceğini savunan psikologlardan biri de, Watson'dur. Davranışçılığı teorik bir akım haline getiren kişi Watson olmakla birlikte, ondan önce bu görüşün taraftarları çıkmış ve Watson'un ortaya çıkışını hazırlamışlardır. Felsefe sahasında John Locke, fizyoloji sahasında Ivan Pavlov, psikoloji sahasında L. L. Bernard, Watson için fikir kaynağı teşkil etmişlerdir (Koç ve diğ. 2001: 117). Watson, öğrenmede bitişiklik ve sıklık ilkelerini kabul etmekte, pekiştirmenin gereğine inanmamaktadır. Katı bir çevreci olmakla birlikte, gerekli çevre düzenlemelerinin yapılması, uygun uyarıcıların verilmesiyle, çocuklara istenilen niteliklerin kazandırılacağı görüşünün de temellerini atmıştır. Öğrenmede, istenilen davranışları kazandırılmasında tekrarın önemini benimseyerek, öğrenmeyi sağlama görevini üstlenenlere bir ipucu olmuştur (Senemoğlu, 1998: 120).

Pavlov, Guthrie ve Watson'un ileri sürdükleri görüşler, klasik koşullanma ilkeleri içinde yer almaktadır. Hull'un gereksinim giderme anlayışına göre ise, öğrencide öğrenme isteği bulunmalı, bu istek doğrultusunda dikkatini yöneltmeli, etkinlik göstermeli ve sonuçta, öğrenilen bilgi, öğrencinin gereksinimini karşılamalıdır (Gümüş, 1997: 15). Hull, Thorndike'in etki ilkesi yerine pekiştirme ilkesi terimini kullanmıştır. Pavlov'un şartlanma ve Thorndike'in uyaran-tepki bağıntısı kuramından yararlanmıştır (Binbaşoğlu, 1995: 246).

Klasik koşullanmanın hayatta karşılaştığımız öğrenme türlerinin hepsini açıklamaya yeterli olmadığını gören psikologlar, özellikle problem çözme durumlarında öğrenmenin nasıl oluştuğuna cevap aramışlardır. Bu konuda temel denilebilecek çalışmaları başlatan E.L.Thorndike'dir. Thorndike, öğrenmeyi bir problem çözme olayı olarak görmüş ve problem durumlarında yapılan çeşitli deneme-yanılma davranışlarından birinin çözüm olduğunu saptamıştır. Thorndike, yaptığı çalışmalar sonucunda hazır oluş, tekrar ve etki kanunları diye adlandırılan öğrenme kanunlarını ortaya koymuştur (Fidan ve Erden, 1998: 150-151). Bunlar içinde en önemlisi daha sonraki araştırma ve çalışmalarındaki rolü bakımından “etki”

kanunudur. Etki kanununa göre, bir davranış haz veren bir sonuca götürürse, o davranış tekrar edilir ve kalıcı olur (Fidan, 1996: 40).

Edimsel (Operant) koşullanma ise, Thorndike'in "etki kanunu" üzerinde geliştirilmiştir. Edimsel koşullanma, yapılan bir davranışın ortaya çıkardığı sonuçlarla ilgili bir öğrenme türüdür. En meşhur temsilcisi Skinner'dir (Fidan, 1996: 41). Skinner'e göre tepkisel ve operant olmak üzere iki çeşit davranış vardır. Tepkisel davranışlar, belirli bir dış uyarıcı karşısında organizmanın ortaya koyduğu davranışlardır. Terleme, titreme, göz bebeğinin küçülmesi tepkisel davranışlardır. Operant davranışlar ise, organizmanın hiçbir dış uyarıcıya bağlı olmadan ortaya koyduğu davranışlardır. Konuşma, yürüme, yemek yeme operant davranışlardır. Skinner, insan hayatındaki davranışların büyük bir çoğunluğunun operant olduğuna inanmaktadır. Ayrıca, davranışların, eylemlerden önceki olaylardan çok, eylemlerin sonuçları tarafından kontrol edildiğini öne sürmektedir. Burada ifade edilen sonuç kavramı, davranıştan sonra ortaya çıkan ve gelecekteki davranışları etkileyen neticelerdir. Örneğin, bir soruya doğru cevap veren öğrenciye, öğretmenin "Aferin" demesi sonuçtur. Eğer sonuçlar iyi denetlenirse bireylerde istenilen davranışların ortaya çıkacağı ifade edilmektedir. Böylece, operant şartlanma ortaya çıkmıştır. Operant şartlanma, ödülle götüren veya cezadan kurtaran bir tepkinin öğretilmesine, ya da bir davranışın pekiştirmeyle kuvvetlendirilmesine denir (Selçuk, 1999: 109).

Davranışçı ekolün klasik koşullanma ve edimsel koşullanma gibi öğretim formları temelde aynı ortak görüşü paylaşırlar; yani, öğrenme, bireyin çevresinde kendisine sunulan çeşitli uyarıcılara tepki göstermesi sonucu oluşur. Bu uyarıcı-tepki ilişkisinde öğrenen, çevresindeki uyarıcılara pasif bir karşılık verici konumundadır. Yani, bireyin fiziksel eylemde bulunduğu ve bunun sonucunda da öğrendiği her şey, onun çevresinde kendisine sunulanlarla sınırlıdır (Saban, 2004: 164).

Buraya kadar yer verilen kişi ve kuramlar davranışçı çağrışımsal kuramlar içerisinde yer almaktadır. Bilişsel ağırlıklı öğrenme kuramları ise, Tolman'ın "İşaret Gestalt" ve Bandura'nın "Bilişsel Sosyal Öğrenme" kuramlarıdır.

1.2.2. Bilişsel Ağırlıklı Davranışçı Öğrenme Kuramları

"Gözlem Yoluyla Öğrenme" şeklinde de ifade edilen Sosyal Öğrenme Kuramı, Bandura tarafından geliştirilmiştir. Sosyal öğrenme kuramı, davranışçıların ortaya koydukları birçok kavramı kabul etmekle birlikte, bilişsel kuramların üzerinde durdukları zihinsel süreçlere

önem vermektedir. Bandura, öğrenmede düşüncenin önemini vurgulamakta, taklidin ve gözleyerek öğrenmenin çocukların öğrenmesindeki yerine işaret etmektedir. Gözleyerek öğrenme, özellikle çocukların çevresindeki yetişkinlerin hareketlerine, etrafında olup biten olaylara bakarak yeni bilgiler öğrenmesidir. Burada, aynen taklit etmekten ziyade, olayların zihinsel olarak işleme tabi tutulması ve sonuçta bilgi kazanma durumu söz konusu olmaktadır (Koç ve diğ. 2001: 154).

Tolman'a göre ise davranışa yön veren umulan amaçtır. En basit görünen bir öğrenme bile aslında karmaşıktır. Öğrendiğimiz şey alışkanlık değil, beklentidir. Hipotez, bir beklentinin ifadesidir. Bilişsel alan, bu hipoteze göre örgütlenir ve yapılandırılır. Tolman, kendi sisteminde pekiştirme yerine, hipotezlerin doğrulanması kavramını önermiştir. Eğer bir beklenti doğrulanırsa tekrar olasılığı artar, doğrulanmazsa tekrar olasılığı azalır (Varış, 1994: 109-110).

1.2.3. Nörofizyolojik Temelli Öğrenme Kuramı

Öğrenme ile beyin hücreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacılar öğrenme süreci sonucunda nöronlarda yeni axon iplikçiklerinin oluştuğunu iddia etmektedirler. Buna göre, her öğrenme yaşantısı yeni sinaptik bağların oluşması demektir. Bu kuramda öğrenme biyokimyasal bir değişim olarak açıklanmaktadır. "Beyin Temelli Öğrenme" kuramı olarak da bilinen bu kuramı sistematik hale getiren Hebb, beyindeki devrelerin çalışma şekli bilinmeksizin öğrenmenin doğasının anlaşılamayacağını savunmaktadır. "Öğrenme, eğer canlı bir dokuya sahip olan beyinde gerçekleşiyorsa, beynin öğrenmeden önceki ve sonraki yapısı arasında farklılık olmalıdır" düşüncesinden hareket eden Hebb, öğrenme sonucu beyindeki fizyolojik değişiklikleri araştırmış ve bu değişiklik konusunda iki kavram ileri sürmüştür; Hücre topluluğu ve Faz ardışıklığı (Elden, 2003: 7).

Hücre topluluğu, bir fikrin veya düşüncenin nörolojik temelini oluşturur. Herhangi bir suşeyi, objeyi düşünmek için yanımızda olması gerekmez. Faz ardışıklığı ise, birbirleriyle bağlantılı olan hücre topluluğu serisidir. Bir faz ardışıklığında yer alan herhangi bir hücre topluluğu ateşlendiğinde, zihinde belirli bir mantıksal sıra içerisinde düzenlenmiş bir düşünce serisi oluşur. Sevdiğimiz bir şarkıya ait mısranın veya bir parfüm kokusunun sevilen insanla ilgili hatıraları canlandırması faz ardışıklığı ile açıklanmaktadır (Yorulmaz, 2001: 33).

1.2.4. Bilişsel Öğrenme Kuramları

Davranışçı psikologların öğrenmenin uyarıcı-tepki bağı ile açıklanabileceğini öne sürmelerini kabul etmeyen bilişsel yaklaşımçılar, bu modelin en azından uyarıcı-organizma-tepki olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Başka bir ifadeyle, insan uyarıcıya karşı tepki göstermeyi öğrenebilir ancak öğrenenin zihninde gerçekleşen bazı süreçler öğrenmenin belirleyicisidir (Bacanlı, 2003: 180). Bilişsel kuramlara göre öğrenme zihinsel bir süreçtir ve deneyimlerle, zihinsel çağrışımlarda meydana gelen sürekli bir değişiktir. Bu tanımlamaya göre zihinsel çağrışımlardaki bir değişikliğin bir içsel değişiklik olduğu ve bunun sadece öğrenenlerin kafalarında ne olduğunu yorumlaması ile anlaşılacağı ortaya çıkar (Bilgin ve Durmuş, 2003: 383).

Bilişsel öğrenme kuramları olarak incelen Gestalt kuram ve Bilgiyi İşleme Kuramı aşağıda verilmiştir.

1.2.4.a. Gestalt Kuram

Davranışçı yaklaşıma tepki olarak ortaya çıkan ve öğrenmede zihinsel unsurlar üzerinde ilk duran psikologlar, “Gestaltçılar” olarak adlandırılmaktadır (K. Lewin, K. Koffka, W. Köhler, M. Wertheimer, W. Metzger).

Gestalt psikologları, öğrenmeyi bir anı kavrama (seziş) olarak açıklamışlardır. Bu konuda çalışmalar yapan Gestalt psikologlarından en tanınmış olanı Köhler'dir. Gestalt psikologları, algı alanında yaptıkları çalışmalarla öğrenme konusuna da katkıda bulunmuşlar ve önemli bilgi birikimi sağlamışlardır. Öğrenmenin bir anlama ve kavrama işi olduğu, insanların öğrenmesinde daha önce öğrendiklerinin önemi, öğrenmenin bizzat kişinin kendisi tarafından oluşturulduğu, öğrenmede algılamaya etki eden uyarıcı düzeninin niteliği ile ilgili pek çok bilgi Gestalt psikologlarının katkılarıyla üretilmiştir (Fidan ve Erden, 1998: 159).

Gestalt yaklaşımını savunanlar, bütünü parçaların bir toplamı olmadığını, parçalar bütünü oluşturdukları zaman, parçalarda olmayıp bütünde olan bir takım yeni özelliklerin oluştuğunu ortaya koymuşlardır (Altun, 2002: 11). Örneğin, kare dört doğru parçasının birleşimiyle oluşmaktadır. Bu doğru parçalarının birleşimiyle kareye ait alan, çevre...vb. gibi özellikler ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, doğru parçalarının kendilerine has özellikleri kareyi ve kareye ait özellikleri tanımlamada yeterli olmamaktadır.

Gestalt kuramının öğrenme ilkelerinden biri de sezgiye dayalı öğrenmenin düzgün ve hatasız olduğu, sezgiyle kazanılan bilgi ve becerilerin transferinin kolay gerçekleştiği hususudur. Matematiksel bilgilerin önemli bir kısmı uygulama düzeyine ulaşınca işe yarar hale gelmektedir. Yani bilginin transferine ihtiyaç vardır ve bu yüzden öğretimde sezgiye ağırlık verilmelidir (Altun, 2002: 12). Örneğin, küpün alanını bulmak için, öğrencilere, küpün kaç tane kareden oluştuğu gösterilir. Öğrenciler, karenin alanıyla ilgili bilgilerden yararlanarak, küpün kaç tane kareden oluştuğunu ve küpün alanını bulurlar. Böylece, öğrenciler formül ezberlemek yerine sezgi yoluyla küpün alan formülünü kendileri bulurlar.

Çoğu kişi Bruner'in bilişsel alan kuramını savunduğunu öne sürmektedir. Bruner, kişinin öğrenmesinde, onun içinde yaşadığı sosyal ve kültürel çevrenin de etkili olduğunu savunur. Çünkü, insan sosyal bir varlıktır. Onu yetiştiren kültür ortamı, onun açısını, yorumlarını ve düşünce yapısını etkiler. Bruner'in öğrenme üzerindeki bir başka teorisi "buluş yoluyla öğrenme"dir. Birey doğuştan keşfetme, deneme ve istek merakı getirir. Merak ve keşfetme, birçok öğrenme durumlarının temelidir (Ergün ve Özdaş, 1997: 12).

Bruner'e göre biliş, bir ürün değil, süreçtir. Bu tür öğrenmede, öğrencinin konunun esasını oluşturan bilgiyi yani "yapı" yı keşfetmesi beklenir. Bu yapının anlaşılabilmesi için öğretmenin, ilk aşamada öğrencileri ayrıntılarla ve örneklerle karşı karşıya getirmesi ve daha sonra öğrencilerin ayrıntılarından hareketle konunun bütünü ve "yapı"sını anlamalarını sağlaması gerekmektedir (Selçuk, 1995: 123). Dikdörtgenin alanından hareketle bu dikdörtgenin köşelerinden ikiye bölünerek üçgenin alanının öğrencilere buldurulması buluş yoluyla öğrenmeye bir örnek teşkil etmektedir.

Bilişsel öğrenmeyi savunan bir başka isim ise, J. Piaget'dir. Piaget, zihinsel gelişim kuramına ek olarak bir de öğrenme kuramı geliştirmiştir. Piaget'e göre öğrenme zihinsel gelişmeden ayrı bir şey değildir. Öğrenme bireyin içinde bulunduğu zihinsel gelişim basamağı ile ilişkili bir biçimde, fakat çevre ile etkileşim aracılığıyla gerçekleşir. Ona göre düşünme ve öğrenme, çevreyi zihinsel olarak yeniden oluşturmayı içerir (Busbridge ve Özçelik, 1997: 24). Piaget'e göre organizma, yeni durum, obje ve olaylarla karşılaşmadan önce bir denge halindedir. Yeni bir olay, durum veya obje ile karşılaştığında bu denge hali bozulur. Bu durumda organizma, daha üst durumda yeni bir denge hali yaratır; yeni bir üst denge hali bilişsel gelişimdir. Bilişsel gelişimdeki yeni denge halleri, yeni bilgiler için birer çerçeve oluşturur; bu çerçeveye şema adı verilir. Şemalar organizmada olduğu gibi birer yapıdır, bu yüzden şemaya bilişsel yapı diyenler de vardır. Bilişsel yapılar bireye özgüdür (Baykul, 2003:

5). Çocuk büyüdükçe ortamdaki değişimler onu etkiler ve şema çocuğun da değişmesini sağlar.

Bilişsel gelişimde uyum, bireyin yeni durumları kendisinde önceden var olan şemaların içine alması; sonra da önceden var olan şemalara uymayan yeni durumlar için mevcut şemaları değiştirmesi veya yeni şemalar oluşturmasıdır (Baykul, 2003: 5). Bunlardan birincisi “özümseme” ikincisi ise “uyma”dır. Örneğin 10 sayısını 10 tane bebeğe bağlı olarak öğrenen çocuk, 10 kavramını oluşturmuştur. 10 sayısını 10 tane topla ilişkilendirdiğinde, 10 kavramını özümsemiş olur. Çocuk, 100 ile karşılaştığında 10 ile ilgili düşüncelerini genişletir ve daha önceki deneyimleri ile uyumlu hale getirir.

1.2.4.b. Bilgiyi İşleme Kuramı

Bilişsel kuramcılar, gözlenebilen davranışlara ek olarak öğrenenin kafasının içinde olup bitenlerle, yani içsel süreçlerle ve yapılarla ilgilenmektedir. Öğrenmeyi bilişsel açıdan inceleyen kuramlardan biri de “Bilgiyi İşleme Kuramı”dır. Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme olayı, bilgisayarın çalışmasına benzetilmektedir. İnsan da yeni bilgileri benzer şekilde değiştirir, kayıt eder ve hali hazırda sahip olduğu bilgilerle birleştirebilir. Bunu sinir sistemi ile gerçekleştirir. Bilgisayar bilgiyi yazıcı ile çevreye çıktı olarak verirken, insanlar da el, ağız gibi organlarını kullanarak bilgiyi davranış olarak dış dünyaya verir (Koç ve diğ. 2001: 177).

Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenmenin oluşumu şu süreç içinde meydana gelmektedir (Tay, 2005: 212);

1. Uyarıcı dış kaynaklardan duyu lar aracılığı ile alınır,
2. Duyusal kayıda gelerek belli formlara dönüştürülür,
3. Kısa süreli bellekte işlenir,
4. Uzun süreli bellekteki ilişkili bilgi, çalışan belleğe geri getirilerek yeni bilgi ile bütünleştirilir ve bu yolla kodlanarak yeni bilgiye anlam kazandırılır,
5. Kodlanan bilgi uzun süreli bellekte depolanır.

Bilgiyi işleme modelinde öğrenmeyi etkileyen temel yapılar; duyu sal kayıt, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellektir. Öğrenmeyi etkileyen belli başlı süreçler ise tanıma, algı ve dikkat, bilgiyi kodlama ve depolama, hatırlama ve örgütlemedir (Erden ve Akman, 1998: 145). Bilgiyi işleme modelindeki bellek türleri ve özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo I.I. Bilgiyi İşleme Modelinde Bellek Türleri ve Özellikleri

Özellikleri	BELLEK TÜRLERİ		
	Duyusal Kayıt	Kısa Süreli Bellek	Uzun Süreli Bellek
Bilgi Girişi	Çevredeki tüm uyarıcılar	Dikkat ve seçici algı süzgecinden geçen bilgi	Kısa süreli bellekte tekrar edilen ve kodlanan bilgi
Bilginin Kalış Süresi	Yarım saniyeden dört saniyeye kadar	Tekrar edilmediği takdirde en fazla yirmi saniye	Sürekli olarak kaldığı düşünülmektedir
Kapasitesi	Sınırsızdır	Çok küçüktür (7+2 birim olduğu ifade edilmekle birlikte üç birim olduğu da savunulmaktadır)	Sınırsız olduğu düşünülmektedir
Bilginin Biçimi	Alınan uyarıcıların aynı kopyası	Sözel, görsel ve muhtemelen anlamsal	Büyük ölçüde anlamsal, görsel ve sözle şemalar, önerme ağları
Geriye Getirme	Mümkün değil	Tekrar etme ve otomatik geri getirme	Geriye getirme ipuçlarına, temsil etme ve örgütlemeye dayanır

Senemoğlu (1998: 309)

Bilgiyi işleme kuramının birinci adımı duyuşsal kayıttır ve bireyin duyuş organları yolu ile çevreden gelen uyarıcıları alması ile başlar. Duyusal kayıda gelen bilgilerin çoğu atılır, bir kısmı da çok kısa bir süre tutularak algılanır ve tanınır. Duyular dikkat ve algı süreçleri aracılığı ile kısa süreli belleğe geçirilir. Depolama yetikliği çok sınırlı olan kısa süreli bellek aynı zamanda çalışın bellektir. Çünkü burada bilgi etkindir ve işlenir. Bilgi bazı süreçlerin yardımı ile uzun süreli belleğe geçer (Ulusoy ve diğ. 2003: 262). Duyusal kaydın varlığı insan yaşamında kritik bir öneme sahiptir. Nitekim, birey okuduğu ya da işittiği bir cümlelin sonu gelmeden başlangıçtaki sözleri unutsaydı cümleyi anlamlandırması imkansız olurdu.

Sistemdeki en aktif bilgi işlemenin oluştuğu öge “kısa süreli bellek”tir. Burada duyuşsal kayıttan dikkat yoluyla seçilen bilgiler sınırlı bir süre için tutulur (yaklaşık 15-20 saniye). Bu süre içşel tekrarlar yapılarak artırılabilir. Kısa süreli bellekteki bilgilerin çoğu içşsel biçimde depolanır (Öztürk, 1995: 23). Sonuç olarak kısa süreli belleğe gelen bilgi şunlardan biri ile sonuçlanmaktadır (Senemoğlu, 1998: 278);

1. Zihinsel tekrar yoluyla bir süre hatırdaki tutularak tepki üreticilere gönderilir ve davranış olarak ortaya çıkar,
2. Yirmi saniye içinde tamamen unutulabilir,
3. Zihinsel tekrar ve kodlama yapılarak uzun süreli belleğe gönderilebilir.

Kısa süreli belleğe gelen bilgi duyuşsal kayıt ve uzun süreli bellekten gelen bilgilerle karşılaştırılır. Örneğin, kişi bir kuş gördüğünde, kuşun imgesi kısa süreli belleğe geçer. Bu süreçte uzun süreli bellekteki kuşlarla ilgili bilgi araştırılır ve kuşun türü belirlenir. Kuşa ilişkin tüm bilgiler uzun süreli bellekte depolandığı için tanımlama da aynı anda gelmektedir (Slavin, 1988: 150).

Uzun süreli bellek ise, bilgilerin depolandığı yerdir. Uzun süreli bellekte bulunan bilgiler, tekrar tekrar kullanılabilir özelliğine sahip olup, kodlanmış bir şekilde bulunmaktadır. Uzun süreli bellekteki bilgiyi, istediğimiz uzunlukta ve miktarda depolayabiliriz (Woolfolk, 1993). Bu belleğin kapasitesi oldukça geniştir, hatta bunu doldurmaya tüm yaşantımız bile yeterli değildir (Slavin, 1988). Uzun süreli bellekte iki tür bilgi kaydedilmektedir; bildirimsel (declarative) bilgi ve işlemsel (procedural) bilgi. Bildirimsel bilgi, olgu ve olayların hafızasıdır. İşlemsel bilgi ise bireylerin nasıl yapıldığı ile ilgili beceriler veya bilişsel işlemlerin hafızasıdır. Bildirimsel bilgi kolayca aktarılabilirken, işlemsel bilginin başkalarına aktarılması daha zordur (Bacanlı, 2003: 186).

Bildirimsel bilgi içinde iki tür bellek bulunmaktadır. Yani uzun süreli bellekteki bilgi depolanmak için iki temel yapı içerisinde kodlanır; 1) Episodik bellek, 2) Semantik bellek. Episodik bellek, yaşantı içerisindeki olayların depolanmasıdır (izlediği bir futbol maçındaki olaylar, içinde bulunduğu bir defile vb.). Bu, olaylar süresince ne olduğunun ve ne söylenmiş olduğunun imajlarının hatırlanmasına yardım eder (Öztürk, 1995: 25). Semantik bellek ise, kişinin dünya ile ilgili bilgisini belirtir. Kişinin uzmanlık alanı ile bilgileri, okulda öğrendikleri, dil ve genel kültür bilgileri (yer, kişi, kelime, olay bilgileri) gibi bilgiler bu bellekte yer alır (Bacanlı, 2003: 186).

1.2.4.c. Bilişsel Süreçler

Buraya kadar bilgiyi işleme modeli ve bilgiyi işleme modelinin birinci ögesi olan ve üç tür bellekten oluşan bilgi depoları aktarılmıştır. Bilgiyi işleme modelinin ikinci ögesi ise bilginin alınmasını ve bir bilgi deposundan diğerine geçişini sağlayan bilişsel süreçlerdir.

Bilginin duyuşal kayıttan kısa süreli belleğe aktarılmasını sağlayan süreçler, dikkat ve algıdır. Dikkat, en genel anlamıyla “zihinsel bir faaliyetin odaklaşmasıdır” (Martin, 1989: 2). Duyusal bellekten gelen büyük miktardaki bilginin sınırlı kapasiteye sahip olan kısa süreli belleğe bilinçli bir formda kısa sürede gönderilmesi mümkün değildir. Bunun için bir seçme gereklidir. Bu süreçte üç tür işlem gerçekleşir: 1) Önemli bilgiye karar verilir, 2) Önemli bilgi üzerinde odaklaşma sağlanır ve 3) Odaklaşılın bilgi işleme sürecine gönderilir (Yeşilyaprak ve diğ. 2003: 265). Bu sebeple öğretimde yerine getirilmesi gereken ilk işlev, öğrencilerin dikkatini belirginleştirmek ve artırmaktır. Dikkati yöneltmede kullanılan stratejilerden bazıları; metindeki yazıların altını çizme, inceleme soruları ve not almadır. Metindeki başlıklar, alt başlıklar, şekil, şema, grafik...vb. şekiller de öğrencilerin dikkatini odaklaştırmasında önemli rol oynamaktadır.

Birey duyuşal bellekten gelen bazı uyarıcılara dikkat sağladıktan sonra bu uyarıcıları tanımaya, yorumlamaya ve anlamlandırmaya ihtiyaç duyar. İşte bu duyuşal bilginin yorumlanması ve anlamlandırılması işlemine “algı” adı verilmektedir. Bir uyarının anlamlandırılabilmesi için öncelikle bireyin, o uyarınla ilgili bilgilerinin olması gerekir. Eğer birey karşılaştığı uyarına ilişkin hiçbir bilgiye sahip değilse, uyarıcıya anlam vermesi olanaksızdır. Algı, büyük ölçüde geçmiş yaşantılara dayanır. Algılamayı etkileyen bir başka faktör de beklentilerdir. Örneğin, öğrenciler çalışacakları materyalin zor olduğunu düşünüyorlarsa, materyali büyük bir olasılıkla zor bulacaklardır (Sübaşı, 1999: 32).

Kısa süreli bellekteki bilgiyi saklama süreçleri ise, tekrar ve gruplama ile mümkün olmaktadır. Bilginin kısa süreli bellekte saklanma süresi sürekli tekrarlar yoluyla artırılabilirken, bilgiyi gruplayarak (örneğin, 1-3-8-9-0 olarak beş birimden oluşan bir numaranın gruplanarak 138-90 biçiminde iki birime indirgenmesi) kısa süreli bellekteki bilgi miktarını azaltmak mümkündür.

Bilginin uzun süreli belleğe aktarılmasında kullanılan süreçler de tekrar ve kodlama (anlamlandırma) dır. Weinstein ve Mayer (1986: 316)’e göre tekrar, öğrencinin öğrenme sırasında sunulan materyali ezberden okumasını ve isimlendirmesini içermektedir. Tekrar iki biçimde, sesli ve zihinde yapılır. Tekrar sürecinde bireyin rolü önemlidir. Şöyle ki, tekrar süreci ile öğrenen birey pasif değil, etkin olmalıdır. Ayrıca, aralıklı tekrar, sürekli tekrardan daha etkilidir (Ulusoy ve diğ. 2003: 271).

Kodlama (anlamlandırma), kısa süreli bellekteki bilgiyi, uzun süreli bellekte var olan önceki bilgilerle ilişkilendirilerek, uzun süreli belleğe depolama yöntemidir. Kodlamada,

gelen yeni bilgiyi var olan eski bilgilerle tamamlama, anlamlandırma, örgütleme söz konusudur (Koç ve diğ. 2001: 182). Bilgiyi anlamlı hale getirerek kodlama sürecini zenginleştirmede dört temel öge etkilidir. Bunlar; etkinlik, örgütleme, eklemleme ve bellek destekleyici ipuçları kullanmadır.

Etkinlik, öğrenen kişinin etkin olmasıdır. Bilgiyi işleme kuramına göre, birey bilginin pasif bir alıcısı değil, kendi öğrenme sorumluluğunu taşıyan etkin bir kişidir. Birey, bilgiyi bir sünger gibi içine çekmez, onun yerine uzun süreli belleğinde depolamak için bilgiyi düzenler ve yapılandırır (Sübaşı, 1999: 33).

Örgütleme sürecinde, öğrencilerin yeni bilgileri, ön bilgilerini kullanarak kendisi için daha anlamlı olacak biçimde yeniden yapılandırması söz konusudur. Bu stratejinin taktik ve öğrenme etkinlikleri olarak özellikleri; benzerlik ve farklılıklarına göre gruplama, karşılaşılan bilgi bütününe anlamlı ögelere ayırma, bir metin içerisindeki temel, yardımcı noktaları ve bunlar arasındaki ilişkileri gösterme gibi durumlar sayılabilir (Demirel, 1999: 130). Temel öğrenmeler için kullanılan en yaygın örgütleme stratejisi kümelenendir. Kümelenme, öğrenilmesi ya da hatırlanması amaçlanan bilgi birimlerinin ortak özellikleri göz önünde bulundurularak gruplara ayrılmasıdır. Örgütleme stratejileri, karmaşık öğrenmeler için de etkili olarak kullanılabilen stratejilerdir. Bunlar özellikle ilköğretimin ikinci basamağında ve sonrasındaki eğitim basamaklarında öğrenim gören öğrenciler için önem taşır. Karmaşık öğrenmelerde kullanılan başlıca örgütleme stratejileri, ana çizgileri çıkarma, bilgi şeması oluşturma ve çizelgeleştirmedir (Özer, 2006: 157).

Bilginin uzun süreli belleğe aktarılmasında en etkili strateji olan eklemleme stratejisi ise, bilgi birimleri arasında ilişkiyi ve anlamlandırmayı artırma sürecidir (Egen ve Kauchak, 1992; Akt. Sübaşı, 1999: 3). Bu süreçte yeni bilgi daha anlamlı hale gelerek, kodlama kolaylaşacak ve daha belirleyici olacaktır. Yeni bilginin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe, bilinenle yeni bilgi arasında ilişki kurularak ve birlik yaratarak geçişine yardımcı olur.

Özellikle sözcüklerin, ilkelerin, olguların öğrenilmesi ve hatırlanmasında ise bellek destekleyici stratejiler sıkça kullanılmaktadır. Örgütleme ve eklemleme çok güçlü kodlama (anlamlandırma) türleri olmakla birlikte, bütün bilgiler örgütleme için elverişli olmayabilir. Ayrıca bazı bilgiler de tamamıyla yeni ya da eskilerle tümünden ilişkisiz olabilir. Bu nedenle de eklemleme yaparak kodlama mümkün olmaz. Bu durumda anlamlı kodlama yapmak için bellek destekleyici ipuçlarını kullanmak oldukça faydalı olabilir. Bellek destekleyici

stratejileri imajlar ve sözel semboller olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. İmajların kullanıldığı bellek destekleyici stratejilerde bilgi, zihinsel resimler içine yerleştirilerek ya da ilişkilendirilerek kodlanır (Tay, 2005: 220). Sözel sembollerde ise, baş harflerle düzenleme ve kafiye oluşturma olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.

Bilgiyi işleme sisteminde işlem akışını yürüten süreç ise “bilgi yönetme (yürütücü biliş)” olarak kabul edilmektedir. Çünkü yürütücü biliş, “bilişsel süreçler hakkındaki bilgi ve bu süreçleri kontrol etme” özelliklerini kapsamaktadır. Bu sistemdeki bilişsel süreçler yürütücü biliş tarafından kontrol edilmekte ve bilgi akışını sağlama fonksiyonunu yürütmektedir (Yeşilyaprak ve diğ. 2003: 273). Bazı yazarlar yürütücü kontrol sisteminin işe koştığı süreçlere “yürütücü biliş stratejileri” adını vermektedir. Yürütücü biliş stratejilerinin uygulama adımları şöyledir (Bağcı, 2003: 3);

- Çalışma plânı yapma, zaman çizelgesi düzenleme,
- Öğrenme birimindeki önemli ve kendine zor gelen şeyleri belirleme,
- Kapsamı kendi özgü bir biçimde ifadelendirme,
- Öğrendiklerini ortaya koyma. Anahtar noktaları ve güçlük olan noktaları yeniden çalışarak sindirme,
- Bilginin uygulanmasına ilişkin kendine soru sorma,
- İzleme sonuçlarına göre hatalarını analiz etme, çalışma yöntemini değiştirme ya da kendine ve konuya uygun hale getirmedir.

Bireyin kendi yürütücü kontrol sisteminin, diğer bir deyişle öğrenmede kullandığı kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması da “yürütücü biliş” olarak adlandırılmaktadır. Yürütücü biliş bilgisi ise aşağıdaki türden soruları kendimize sorma ve cevaplayabilme yeteneğidir (Huitt, 1997: 1);

- Bu konu hakkında ne biliyorum?
- İhtiyacım olan bilgiyi nereden alacağımı biliyor muyum?
- Sadece duyarak, okuyarak ya da görerek öğrenebilir miyim?
- Bu konuyu öğrenmek için ne kadar zamana ihtiyacım var?
- Bu konuyu öğrenebilmek için hangi strateji ya da taktikleri kullanmalıyım? Nasıl bir plân yapmalıyım?
- Plânımdaki aksaklıkları gidermek için yeniden nasıl gözden geçirip düzenlemeliyim?
- Eğer hata yaparsam, hata yaptığımı nasıl fark edebilirim/ hatamı nasıl bulabilirim?
- Plânım beklentilerimi gerçekleştirmezse, bu plânı nasıl değiştirebilirim?

Bireyin kendisine bu türden soruları sorup, cevaplayabilmesi, kendi biliş sistemi hakkındaki bilgisine işaret etmektedir. Bu soruları cevaplayabilmek, öğrenmeyi büyük ölçüde kolaylaştıracaktır. Kendi öğrenmesini yönlendiren bireyler yetiştirmek eğitim sistemlerinin temel hedefleri arasındadır. Bu hedefe ulaşmak ise yürütücü biliş sürecinin öğrenme-öğretme sürecine katılması ve öğrencilere kazandırılması ile mümkün olacaktır.

1.3. Yürütücü Biliş Nedir?

Yürütücü bilişle ilgili son otuz yılda yapılan araştırmalar, sadece öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini geliştirmek üzerinde yoğunlaşan çalışmalara bağlı olarak yürütülmekle kalmamış, aynı zamanda öğrenmenin bilişsel teorileriyle de ilgilenilmiştir. Ancak Brown, yürütücü bilişin doğasını araştırmış ve yürütücü bilişi özellikle okuma ve yazmayla ilgili bir terim olarak gören eğitim psikologlarının da kabul ettiği gibi (örneğin Dewey, Thorndike) yürütücü biliş sürecini, “farkında olma” olarak tanımlamıştır. Farkında olma üzerinde yapılan çalışmalar çok eski dönemlere dayanmaktadır. Örneğin, bu konuda John Locke, “kendi zeka durumumuzu algılamamız” olarak nitelendirdiği “reflection (yansıtma)” terimini kullanmıştır. Bu terim daha sonraları “bilişin ifade edilmesi” ve “farkında olma” üzerinde çalışan Piaget tarafından da tartışılmıştır. Piaget’in kullandığı introspection (içsel bakış) terimi yürütücü bilişle ilgili ilk çalışmaları yansıtır ve introspection (içsel bakış) “kişinin farkında olduğu deneyimleri yansıtması” anlamına gelmektedir. Flavell ise, Piaget’in bu konudaki çalışmalarını Amerika’ya tanıtmakla kalmamış bununla birlikte yürütücü bilişle ilgili çalışmalarına da devam etmiştir (Butler ve McManus, 1998: 4).

Yürütücü biliş kavramı ilk kez 1970’lerde Flavell’in metamemory (yürütücü bellek) üzerindeki çalışmalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır (Georghades, 2004: 365). Dolayısıyla, yürütücü bilişle ilgili temel denilebilecek araştırmalar da 1970’lerde başlamıştır. Problem çözme üzerinde bu zamana kadar yapılan çalışmalarda ise, Polya’nın dört adımdan oluşan problem çözme modeli kullanılmıştır. Aslında yürütücü biliş bu adımların ve uygulamaların altında yatan temel aktivitelerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Lester, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimindeki başarısızlığın çoğunlukla, öğrencilerin bu adımları uygulama üzerinde yoğunlaşmaları ve kişisel düzenleme aktivitelerini ihmal etmelerinden kaynaklandığını ileri sürmüştür (Wilburne, 1997: 30).

Yürütücü bilişin kelime anlamı, “biliş hakkındaki biliş”tir. Yürütücü bilişle ilgili araştırmaların tarihi seyri incelendiğinde birçok tanımı karşımıza çıkmaktadır. Ancak, en

başarılı tanım yine Flavell tarafından yapılmıştır. Flavell bu terimi, “bilişsel süreç hakkında ve bilişsel sürecin kontrolünde kullanılan bilgi” olarak literatüre kazandırmıştır. Yürütücü bilişin daha sonra yapılan tanımlarında bilişsel sürecin kontrolü, izleme, düzenleme ve doğruluğu kontrol etme üzerinde de durulmuştur (Osborne, 1998: 2).

Yürütücü biliş, bilgiyi işleme kuramının içerdiği yönlendirici kavramlardan birisidir. Yürütücü biliş, birçok araştırmacı tarafından farklı isimlerle dile getirilmiştir. Üst biliş, biliş üstü, biliş ötesi, kavramayı izleme ve anlamayı izleme gibi isimlendirmeler yapılmıştır. Weinstein ve Mayer (1986: 320) kavramayı izleme olarak tanımladıkları yürütücü bilişin; öğrencilerin bir eğitim aktivitesi için öğrenme hedeflerini oluşturmalarını, bu hedeflerin ne derece gerçekleştiğini değerlendirmelerini ve bu hedefe ulaşmak için kullanılan stratejileri duruma göre değiştirmelerini kapsadığını ifade etmişlerdir.

Welton ve Mallan (1999: 283) ise yürütücü bilişi, öğrencilerin bağımsız düşünebilmeleri için düşünme süreçlerini bilinçli olarak kontrol etmeleri ve yönlendirmeleri olarak tanımlamaktadırlar. Öğrenci düşünürken “nasıl düşünüyor” olduğunu da düşünmelidir. Örneğin, kişinin herhangi bir problemi düşünürken “bütün alternatifleri göz önünde bulundurmalıyım” kaygısı içinde olması bir yürütücü biliş etkinliğidir.

Birçok yazar yürütücü bilişin iki temel ögeye sahip olduğu konusunda görüş birliği içindedir. Bu öğelerden birisi “bilişe ilişkin bilgi” diğeri ise, “bilişi izleme” dir. Bilişe ilişkin bilgi, bireyin kendi öğrenme yolları hakkındaki bilgisidir. Bilişi izleme ise, bireyin konunun öğrenilmesinde en uygun stratejiyi seçmesi, kullanması, sürecini izlemesi, değerlendirmesi ve gerektiğinde yeniden düzenleme yapmasıdır. Schraw and Moshman (1995) bu öğeleri yürütücü biliş bilgisi (metacognitive knowledge) ve yürütücü kontrol (metacognitive control) olarak adlandırmış ve yürütücü kontrol sürecinin gerekliliklerini plânlama, izleme ve değerlendirme olarak belirlemiştir.

Yürütücü bilişin iki temel ögeye sahip olduğu konusunda hemen hemen bütün araştırmacıların uzlaşmaya vardığı görülmektedir. Tek farklılık, bu öge ya da özellikleri farklı isimlendirmelerinden kaynaklanmaktadır. Nitekim, Jacobs ve Paris (1987)’e göre yürütücü biliş, kişinin bilişini aktif olarak kontrol ettiği bir süreçtir ve yürütücü bilişin iki temel özelliği kendini değerlendirme (self-appraisal) ve kendini yönetme (self-management) dir.

Kendini değerlendirme (Self-appraisal), kişinin bilişsel süreç ve ürünlerinin farkında olması anlamına gelir. Bu farkında olma kişinin ne bildiği, nasıl bildiği ve ne zaman ve niçin bildiği ile ilgilidir (Fang ve Cox, 1999: 172). Kendilerini değerlendirebilen bireyler, kendi

bilgi durumlarını, yeteneklerini, motivasyonlarını ve öğrenme karakteristiklerini yansıtabilen bireylerdir. Bu yansımalar “Ne biliyorum?”, “Nasıl düşünüyorum?”, “Bilgi ya da stratejilerimi ne zaman ve neden uyguluyorum?” gibi soruların cevaplarıdır (Paris ve Winograd, 1990: 17).

Kendini yönetme (Self-management) ise, sürecini aktif olarak izleme, sonuçlarını kontrol etme ve gerektiğinde bireysel aktivitelerini yeniden düzenleme anlamına gelir. Çoğunlukla yürütücü kontrol ile aynı anlamda kullanılır ve plânlama, izleme ve aktivitelerini denetleme davranışlarından oluşur (Fang ve Cox, 1999: 172). Kendini yönetme aynı zamanda problem çözme sürecinin düzenlenmesi ile ilgilidir (Paris ve Winograd, 1990: 18). Bu sürecin düzenlenmesiyle ilgili bütün akademik çalışmalarda öğrencilerin konu ya da problemi anlayıp anlamadığını kontrol edebilmeleri açısından kendilerine bazı sorular sormaları ve bu soruları cevaplandırmaları gerektiği ifade edilir. Bu sorular, “Bunu okumadaki amacım nedir?”, “Bu konuyla ilgili neler biliyorum?”, “Buradaki önemli bilgiler nelerdir?”, “Verilen bilgilerle daha önce öğrendiklerim arasında nasıl bir ilişki var?” şeklindeki sorulardır (Taylor, 1999: 36).

Yürütücü bilişin tanım ve özellikleriyle ilgili yapılan araştırmaların temelinde Flavell ve Brown’un çalışmaları yatmaktadır. Brown (1984; Akt. Aral, 1999: 13)’a göre yürütücü biliş; bilgi ve başarıya ulaştıracak stratejilerin farkında olma ve bu stratejilerin etkili bir şekilde kullanılmasında öz-düzenleme süreçlerinden oluşmaktadır. Brown araştırmalarında, yürütücü bilişin içerdiği yürütücü biliş bilgisinin; durağan bilgi ve stratejik bilgiden oluştuğunu ifade etmiştir. Durağan bilgi, görevin etkili bir şekilde yapılabilmesi için, yetenek, strateji ve kaynaklar açısından neler gerektiğinin farkında olma ile ilgilidir. Bu bilgi Flavell’in işaret ettiği kişi, görev ve strateji bilgisine benzemektedir. Stratejik bilgi ya da yürütücü biliş becerisi, görevin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için kendini denetleme stratejilerinin kullanılmasını gerektirir. Kendini denetleme stratejilerinin bazıları; plânlama, tahmin etme, değerlendirme ve izlemedir (Martini, 2002: 40).

Yussen (1985; Akt. Martini, 2002: 40)’e göre, Flavell ve Brown’un çalışmaları, yürütücü bilişin temellerini oluşturmuş; diğer araştırmacılar ise, Flavell ve Brown’un üzerinde çalıştıkları kavramları almış ve değerlendirmişlerdir. Bu araştırmacılarından birisi olan Kluwer (1982; Akt. Martini, 2002: 40)’e göre bilişsel seviyedeki bilgiler, kişinin bildikleri ile ilgilidir (örneğin, matematikle, sosyal etkileşimle ve kişisel tarih ile ilgili bilgiler); yürütücü bilişsel seviyedeki bilgiler ise, çözüm sürecini düzenleme ve bu sürecin etkisini değerlendirmek kadar, uygulamaların izlenmesini de gerektiren bir süreçtir. Kluwer bu bilgiyi, “uygulama süreci” olarak tanımlar. Bu uygulama süreci Flavell’in yürütücü biliş stratejileriyle ve

Brown'un yürütücü biliş becerileriyle bağlantılıdır. Uygulama sürecinin iki türü vardır; (a) kişinin düşünceleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla "izleme" sürecinin uygulanması ve (b) kişinin düşüncelerini düzenlemek amacıyla "denetleme" sürecinin uygulanması (Martini, 2002: 41).

Flavell ve Brown'un çalışmalarına bağlı kalarak uygulamalarını yürüten bir başka araştırmacı ise Borkowski' dir. Yürütücü biliş seviyelerini; 1) yürütücü biliş bilgisi, 2) yürütücü bilişsel kararlar ve 3) izleme ve işleyişi denetleme olarak üç gruba ayırmıştır (Borkowski, 1996).

Yukarıdaki açıklamalarda da görüldüğü üzere yürütücü bilişin temelinde kişinin öğrenme sürecinin farkında olması ve bu süreci kontrol etmesi yatmaktadır. Osman ve Hannafin (1992; Akt. Yılmaz, 1997: 4) ise bu araştırmacılardan biraz daha farklı bir yol izleyerek yürütücü bilişi alt bölümlere ayırmışlardır. Bu bölümler; yürütücü bellek, anlamayı yürütme, kendini denetleme ve transfer etmedir;

- Yürütücü Bellek (Metamemory): Farklı hafıza sistemlerinin farkında olma, strateji kullanımı ile ilgili bilgi, hafıza kullanımını izleme ve hafızanın başarısız olduğu durumlarda hazırlanan süreci kullanmayı içeren ve sadece bunlarla da sınırlı olmayan bireysel bilgi, stratejik davranışlar ve kendi hafıza sisteminin farkında olmadır.

- Anlamayı Yürütme (Metacomprehension/ Comprehension Monitoring): Yanlış anladıklarını bulmak ve bu yanlışları gidermek için, strateji uygulamak amacıyla anlamayı yürütmeyi içeren, anlama ve nasıl anladığı hakkındaki bildiklerinin sürecidir. Anlamayı yürütme becerilerine sahip olmayan öğrenciler, metinde ne anlatıldığını anlamadan okumayı sık sık yarıda keserler. Diğer taraftan anlamayı yürütme becerisine sahip öğrenciler ise, anlamadıkları yerler olup olmadığını kontrol ederler, doğru stratejiyi kullanarak tekrar tekrar okurlar, metnin farklı bölümleri arasında ilişki kurarlar, metnin özetini veya özet cümlesini ararlar, okudukları metin ile daha önce öğrendikleri arasında ilişki kurarlar.

- Kendini Denetleme (Self-Regulation): Geçmiş deneyimlerine bağlı stratejilerini değiştirme ve aktivitelerini izleme sürecini içerir. Öğrencilerin ne öğrendiği konusunda kendilerine cevap verebilmeleri yani, kendi öğrenme süreçleri hakkında karar verebilme yeteneğidir. Kendini denetleme, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini izleyebilmelerini ve bu tutumlarını devam ettirebilmelerini amaçlar. Öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için, sadece hangi stratejinin daha uygun olduğunu bilmeleri ya da stratejiyi

anlamaları yeterli değildir; aynı zamanda, bu stratejileri kullanırken, seçme, uygulama, izleme ve değerlendirme becerilerine de sahip olmaları gerekir.

- Transfer Etme (Transfer): Öğrenme stratejilerini farklı durumlarda kullanmadır.

Genel olarak öğrenmenin etkiliği; biliş hakkındaki bilgi ve bilişsel faaliyetleri düzenleme, öğrenme görevinin taleplerini yerine getirme, uygun öğrenme stratejisini seçme, uygulama ve anlamının kontrol edilmesine bağlıdır. Yürütücü biliş stratejileri ise, bu dört faktörün birbirleriyle ilişki içerisinde ele alınmasını sağlar ve öğrenmenin verimli olması için sürekli bir izleme yapısıyla eksiklikleri tamamlar (Öztürk, 1995: 11).

Braten (1991)'e göre, bilgiyi işleme sürecinde yönetici kontrolü destekleyen bilişsel stratejiler biliş ötesi (yürütücü biliş) stratejileri olarak isimlendirilirler. Öz düzenleyici (self regulatory) ve kontrol becerileri olarak ifade edilen biliş ötesi stratejileri diğer stratejilerin idare ve seyrini kontrol ederler. Üst düzey öğrenmenin bu öğeleriyle bileştirilmiş olan bilişsel etkinlikler şu şekilde sıralanmıştır (Akt. Sünbül, 1998: 15);

- 1- Bir problemin çözümünü, yaklaşımını ya da çözüm stratejisini plânlama,
- 2- Kavramayı izleme (monitoring understanding),
- 3- Kişinin hedeflerine uygun olarak, çözüm stratejilerinin etkililiğini ve ilerlemesini değerlendirmesi,
- 4- Kişinin yeri geldiğinde problem çözmeye yönelik yaklaşımını değiştirmesi gibi süreçleri içermektedir.

Bu stratejilerin kullanıldığı önemli alanlardan birisi de “problem çözmeye”dir. Problem çözmeye matematik eğitiminin temel öğesidir. Problem çözümünde başarıya ulaşmak için öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemlerin farkına varmaları ve daha önce uyguladıkları bilgileri kullanmaları, problemde verilen kelimelerin matematiksel anlamlarını bilmeleri ve problemi anlamaları, problemi çözmek için hangi stratejileri kullanacaklarına karar vermeleri ve süreçlerini plânlama, izleme, kontrol etme ve değerlendirmeleri gerekir. Dolayısıyla öğrenciler yürütücü bilişsel bilgi ve deneyim konusunda yeterli becerilere sahip olmalıdır.

Matematiksel problem çözmeye yürütücü bilişin, yürütücü biliş bilgisi ve yürütücü biliş yaşantısı olmak üzere iki yönü vardır;

- Yürütücü Biliş Bilgisi (Metacognitive knowledge): Flavell'e göre yürütücü biliş bilgisi üç etkileşimli değişkenden oluşur. Bunlar; kişiler (kendisi ya da başkaları), görevler ve stratejilerle ilgili değişkenlerdir (Sünbül, 1998: 16).

1- Kişi (Person) değişkeni, bireyin kendisiyle ilgili bilgilerinden oluşur. Bu değişken de kendi içinde, bireye ait (intraindividual), bireyler arası (interindividual) ve genel (universal) bilgi olmak üzere üç kategoriye ayrılır. Bireye ait bilgi, kişinin kendisi hakkındaki inancıyla ilgilidir (kişinin Türkçe dersine oranla matematik dersinde daha iyi olduğunu bilmesi). Bireyler arası bilgi, kişinin diğer bireylerle karşılaştırması sonucu elde ettiği bilgidir (kişinin matematik dersinde arkadaşlarına göre daha iyi olduğunu bilmesi ya da öğretmenin kuralcı olmadığını bilmesi gibi). Genel bilgi ise, hayatın içinde kazandığımız bilgilerle ilgilidir (kişinin, insanların bazen hata yapıp, bazen yapmadığını bilmesi ya da şu an hatırladığı bir şeyi daha sonra da hatırlayabileceğini bilmesi gibi) (Ahn, 1998: 9). Garofalo ve Lester (1985) kişi değişkeninin; kişinin matematiksel yeteneğine olan inancı, duyuşsal karakteristikleri (motivasyon ve kaygı gibi), matematik başarısı ve diğer alanlardaki başarısı arasındaki ilişkiden oluştuğunu ifade etmiştir. Borkowski ve diğ. (1989) ise, kişinin kendisine olan pozitif inancının, problem çözme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu açıklamıştır.

2- Görev (Task) değişkeni, kişinin matematik dersi hakkındaki inancı ve görevle ilgili alan bilgisi, görevin gerekliliklerinin ve görevin zorluk derecesinin farkında olma gibi matematiksel görev hakkındaki inancıyla ilgilidir (Garofalo, 1985). Örneğin, "Geometri problemlerini çözerken, sayılarla ilgili problemlere oranla daha çok zorlanırım", "Bazı problemlerin birden fazla doğru cevabı vardır" gibi (Ahn, 1998: 11). Görevler hakkındaki bilgilerimizi iki alt gruba ayırabiliriz (Kalafat, 2004: 4);

a. *Herhangi bir görevle uğraşırken karşılaştığımız bilginin doğası* (örneğin, deneyimlerimizden biliyoruz ki, bize yabancı olan bilgileri anlamak ve hatırlamak hem güçtür, hem de çok zaman alır).

b. *Görevin gerçekleri*, üzerinde çalışmamız için aynı bilgiler verilse bile, bazı görevlerin daha zor ve çaba gerektirdiğini biliriz (örneğin, bir hikayenin ana hatlarını hatırlamanın, hikayeyi kelime kelime hatırlamaktan daha kolay olduğunu bilmemiz. Yine bir şeyi tanımanın onu hatırlamaktan daha kolay olduğunu biliriz. Bundan dolayı çoktan seçmeli sınavlar, genellikle yazılı sınavlardan daha kolay olur).

3- Strateji (Strategy) değişkeni ise, adımlarla ilgili bilginin yanı sıra problemi daha iyi anlamada kullanılacak stratejilerin farkında olma, bilgilerini organize etme, çözümünü

plânlama, sürecini izleme, sonuçlarını değerlendirme ve bunların ne zaman ve nerede uygulanacağını bilme davranışlarını içerir (Garofalo, 1985; 1986; Garofalo ve Lester, 1985). Örneğin, “Problem çözme sürecimi kontrol etmemin ve sonucu tahmin etmemin, problemin çözümünde ve doğru çözüme ulaşamadığımda bana yardımcı olacağımı biliyorum”, “Zamanımı dikkatli kullanırsam ve adımlarımı kontrol edersem, doğru cevaba daha kolay ulaşacağımı biliyorum” şeklinde ifade edilebilir (Garofalo, 1986). Örneğin, bize birisi telefon numarasını ezberlemek için ne yapabileceğimizi sorarsa, hiç tereddüt etmeden “numarayı tekrarlayacağımızı” söyleriz. İşte bu yürütücü biliş bilgimiz, bellek stratejisi hakkındaki bilgimizdir. Bilişsel stratejinin ana fonksiyonu, herhangi bir bilişsel teşebbüsü başarıyla sonuçlandırmaya yardımcı olmaktır. Buna karşılık, yürütücü biliş stratejilerinin ana fonksiyonu ise, bilişsel teşebbüslerimiz ve işleyişi hakkında bilgi sağlamaktır (Akdoğan, 2006: 10).

Yürütücü biliş bilgisinin bu üç değişkeni (kişi, görev ve strateji) birbirinden ayrı düşünülemez, nitekim, kişinin matematiksel problem çözme sürecini değerlendirmesinde birbirleriyle etkileşim içine girmektedirler. Örneğin, Ali, sayılarla ilgili problemleri çözmeye çok iyi olmadığını bilir (görev değişkeni) ve cevabının doğru olup olmadığından emin olmak için çözümünü tekrar kontrol etmeye karar verir (strateji değişkeni) çünkü Ali, türkçede başarılı olduğu kadar matematik dersinde başarılı değildir (kişi değişkeni).

- Yürütücü Biliş Yaşantısı /Kendini Denetleme (Metacognitive Experience/ Self-Regulation): Yürütücü biliş yaşantısı, bir bilişsel işle ilişkili bilişsel ya da duyuşsal yaşantılardır ve bilişsel faaliyetlerin izlenmesi esnasında sıkça kullanılırlar. Örneğin, okumakta olduğumuz bir parçayı anlamadığımızda, hemen geri dönüp parçayı tekrar okuyabilir ya da anlamadığımız yerler üzerinde düşünebiliriz (Kalafat, 2004). Yürütücü bilişsel yaşantılar, bilişsel çabalar sırasında, öncesinde ya da sonrasında ortaya çıkarlar ve bilişsel görevlerin yerine getirilmesi esnasında bir anlık düşünme, hissetme ya da farkına varma olarak belirirler. Yürütücü bilişsel yaşantılara verilebilecek örnekler şöyledir; “Problemin neyle ilgili olduğunu bilmiyorum”, “Bu yöntem problem çözmünde bana yardımcı olamaz” gibi (Garofalo, 1986). Brown (1987; Akt. Ahn, 1998: 13), yürütücü bilişsel deneyimleri problemin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için bireyin kendini denetlemesi (self-regulation) olarak tanımlamıştır. Kendini denetleme; kontrol, plânlama, değerlendirme, deneme ve tekrar gözden geçirme gibi aktivitelerden oluşmaktadır. Yürütücü biliş, aynı zamanda farkında olma ile de yakından ilişkili olduğu için, kişinin ne yaptığını iyi gözlemlemesi ve bu gözlemlerini yansıtması gerekir. Bu nedenle öğrenciler, matematiksel

bilgi ve davranışlarının izleyicisi, analiz edicisi ve değerlendircisi olmalıdırlar (Callahan ve Garofalo, 1987).

Yürütücü biliş yaşantıları, daha önce kazandığımız yürütücü biliş bilgileri tarafından şekillendirilebilir. Bunun tersi olarak, yürütücü biliş yaşantıları, yürütücü biliş bilgimize (kişiler, görevler ve stratejiler hakkında) katkıda bulunabilir (Flavell, 1985: 104-107).

Sonuç olarak, yürütücü bilişi problem çözmeye uygulayan bireyler, öğrenme kapasitelerinin farkındadırlar ve bilişsel stratejilerin ne olduğunu, nasıl, ne zaman ve nerede kullanılacağını, amaçlarını ve bu amaçlara ulaşmak için hangi stratejileri kullanacaklarını bilirler. Süreçlerini yönetme ve değerlendirme yeteneğine sahiptirler, sonuca ulaştıklarında amaca ulaşırlar (Gordon, 1996).

Matematiksel problem çözmeye bireylerin bu becerilere sahip olması gelişimleri açısından bazı farklılıklar göstermektedir. Araştırmacılar genel olarak yürütücü biliş bilgilerinin kullanımını üç döneme ayırmaktadır. Bunlar (Akdoğan, 2006: 5);

1. Üst biliş (yürütücü biliş) bilgilerinin hiç kullanılmadığı ve öğretilmediği aşama ki yaklaşık beş yaş ya da daha aşağısını kapsamaktadır,

2. Üst biliş (yürütücü biliş) bilgilerinin kullanılabilirdiği fakat üretilmediği aşama, yaklaşık altı ve dokuz yaş kapsar. Bu dönemde çocuk öğretilen ve kullanması hatırlatılan stratejiyi kullanabilir fakat, kendiliğinden strateji geliştirip kullanamaz,

3. Bu aşama yaklaşık dördüncü sınıf düzeyinde oluşmaktadır. Bu aşamada çocuk, üst biliş (yürütücü biliş) bilgilerini anlayabilir ve uygun üst biliş (yürütücü biliş) bilgilerini kendiliğinden kullanabilir.

Görüldüğü gibi, öğrencilerin yürütücü biliş becerisine sahip olmaları onların öğrenme düzeylerine ve gelişimlerine göre farklılık göstermektedir. Ancak, bunun anlamı, öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini gelişimleriyle paralel olarak kazanmalarını beklemek değildir. Öğretmenler, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmelerini sağlamak amacıyla eğitim ortamlarını düzenlemeli ve çalışmalarının her adımında, onlara rehberlik etmelidir.

1.4. Biliş ve Yürütücü Biliş

Biliş ve yürütücü biliş çoğu zaman karıştırılmakta ve birbirinin yerine kullanılmaktadır. Bu sebeple biliş ve yürütücü biliş arasındaki ayrımı belirlemek faydalı olacaktır. Çünkü öğrenmede başarıya ulaşmak bu iki kavram arasındaki ilişkiyi kavramak, özümsemek ve yerinde kullanabilmekten geçmektedir.

Vaidya (1999: 186) ya göre bilişsel stratejiler bireylere not alma, soru sorma ve bilgiyi kullanmalarında yardımcı olmakta ve sadece öğrenme ve belirli görevleri yerine getirme esnasında kullanılmaktadır. Hanley (1995: 72)'e göre ise bilişsel stratejiler, kodlama, transfer etme, organize etme, bağlantı kurma, sınıflama, depolama ve bilgiyi yeniden düzenleme olarak kullanılan stratejilerdir. Yürütücü biliş stratejileri ise, yönetici konumundadırlar. Öğrenciler bu stratejileri, öğrenme performanslarını plânlama, izleme ve değerlendirmede kullanırlar. Bu sebeple yürütücü biliş stratejileri çoğunlukla, öz düzenleme ya da kendini denetleme stratejileri olarak anılırlar (Vaidya, 1999: 186). Kişinin bilgi durumunu izlemesi ve kontrol etmesiyle ilgilidirler ve bireylere ne düşündüklerinin ve düşünme süreçlerinin nasıl ilerlediğinin farkında olmalarına imkân sağlar (Hanley, 1995: 72). Öğrenmede başarılı olmak için biliş ve yürütücü biliş arasındaki kombinasyonu iyi kurmak gerekir. Yürütücü bilişsel süreç bireylere, problem çözmeyle ilgili değişik bilişsel durumları kendi iradesiyle ve bireysel olarak kontrol etme imkânı sağlamaktadır.

Carrel, Gajdusek ve Wise (1998: 100), yürütücü biliş stratejilerini, öğrenme süreci hakkında düşünme, öğrenmeyi plânlama, anlamayı yürütme ve aktivitelerin tamamlanmasından sonra öğrenmeleri değerlendirme olarak tanımlamışlardır. Bilişsel stratejiler ise, direk olarak konunun bireysel olarak öğrenilmesiyle ilgilidir ve öğrenilenlerin transfer edilmesini ya da kullanılmasını gerektirir.

Gourgey (1998: 82)'e göre ise bilişsel stratejiler; sürecin yapımı, bilginin oluşturulması; yürütücü biliş stratejileri ise kişinin sürecini izlemesi, geliştirmesi, değerlendirmesi ve bilgilerini yeni durumlara uygulaması ile ilgilidir. Bu sebeple yürütücü biliş, bilişsel etkililik için temel gerekliliktir.

Garofalo ve Lester (1985: 164), biliş ve yürütücü biliş arasındaki ayrımı şöyle açıklamıştır: “Biliş yapılan uygulamalarla ilgilidir; yürütücü biliş ise ne yapılacağını seçme plânlama ve yapılan işlerin izlenmesini gerektirir. Yürütücü biliş davranışları, problemle ya da problem çözme süreci ile ilgili olarak ortaya çıkarlar. Bilişsel davranışlar ise, bilgi sürecini

ifade eden sözel ve sözel olmayan aktivitelerdir”. Yürütücü biliş ait ve bilişsel davranışlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo. I.II. Problem Çözme Davranışlarının Biliş ya da Yürütücü Bilişi İfade Etme Durumları

Adımlar	Biliş ya da Yürütücü Bilişi İfade Etme Durumları
Okuma	Biliş
Anlama	Yürütücü Biliş
Analiz etme	Yürütücü Biliş
Açıklama	Biliş ve Yürütücü Biliş
Plân yapma	Yürütücü Biliş
Uygulama	Biliş ve Yürütücü Biliş
Değerlendirme	Biliş ve Yürütücü Biliş

Artzt ve Armour-Thomas (1992: 175)

Okuma, bilişsel bir davranıştır. Anlama ise, yürütücü bilişsel bir davranış olarak sınıflandırılmıştır, çünkü bu adımda öğrenciler problemin ne anlama geldiğini açıklayabilmek için yorum yaparlar. Analiz etme ve plânlama davranışları yürütücü bilişi ifade eder. Schoenfeld (1985; Akt. Artzt ve Armaur-Thomas, 1992: 179)’ e göre, “Analiz etme, problemi anlamayı gerektirir; problem çözümü için uygun yaklaşımın seçilmesi, problemin kendi kelimeleriyle tekrar ifade edilmesidir. Böylece problem basitleştirilir ve tekrar formüle edilir”. Problem çözümünde bazı adımlar problemle bazıları ise problem çözme süreciyle ilgilidir. Örneğin, plânlama, problem çözme sürecinin nasıl sürdürüleceği ile ilgilidir ve yürütücü biliş kapsamı altındadır. Açıklama, uygulama ve değerlendirme bazen bilişsel, bazen de yürütücü bilişsel bir davranış olarak sınıflandırılmıştır. Bilişsel seviyede açıklama, kontrol yapmadan sonuca götürürken; yürütücü biliş basamağında, izlemeyle devam eden bir süreçtir, kontrollü ve amaca odaklanmıştır. Benzer şekilde, uygulama ve değerlendirme, izleme ve düzenleme olmadan bilişsel, yürütme ve düzenlemeyle beraber sürdürüldüğünde ise yürütücü bilişsel olarak adlandırılır (Artzt ve Armaur-Thomas, 1992: 179).

Görüldüğü gibi biliş ve yürütücü biliş birbirinden ayrı değildir. Problem çözme esnasında birbirini tamamlayan bir süreç halinde yürütüldüğü sürece bu sürecin etkililiğinden söz etmek mümkün olacaktır.

1.5. Problem Çözme

Bireylere gelecekte karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelebilecek becerileri kazandırmak eğitimin öncelikli hedefleri arasındadır. Öğrencilerin matematiği anlamalarında, problem çözme süreç ve becerilerine sahip olmalarının gerekliliği hemen hemen bütün araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Bu düşünce ile birçok matematik eğitimcisi, problem çözenin matematik eğitiminin öncelikli hedefi haline gelmesi konusunda fikir birliği içindedir.

Bu araştırmayla ilgisi bakımından problem ve problem çözme gibi kavramların ve bunların matematikteki yeri ve öneminin açıklanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kaynaklarda problem ve problem çözme ile ilgili farklı tanımlara rastlamak mümkündür. Bu tanımlardaki farklılığın temel sebebi, problem çözme sürecindeki farklı basamakların öne çıkarılmasından kaynaklanmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şöyledir:

Klas ve John Dewey problemi, “insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şeydir” diye tanımlar. Problem çözmek, insan zihnindeki belirsizliklerin ortadan kaldırılmasıdır (Öcalan, 2004: 41).

Altun (2000: 1)’a göre problem, zor ya da sonucu belirsiz bir sorudur. Çözümü, bir araştırma veya tartışma gerektirir. Kişi çözümü bulma konusunda hazırlıksız fakat, isteklidir. Bu tanım, problemin üç temel özelliğini ortaya koymaktadır. Bunlar; (1) problemin, karşılaşan kişi için bir güçlük olduğu; (2) kişinin, onu çözmeye ihtiyaç duyduğu ve (3) kişinin bu problemle daha önce karşılaşmamış olduğu, çözümle ilgili bir hazırlığının bulunmadığıdır. Bu, özellikle problem kavramıyla ilgili bazı sınırlamalar getirmektedir. Bunlar, bir kez karşılaşıp çözüldükten sonra aynı durumun problem olmadığı, bazı kişiler için problem olan bir durumun bazılarına göre olmadığı, çözümün aniden ortaya çıkmadığı ve bir çaba gerektirdiğidir.

Problem çözme ise, problem çözme gayreti sırasındaki süreçlerin tümüdür (Blum ve Niss, 1991); olguların hatırlanmasını, çeşitli beceri ve işlemlerin kullanılmasını, problem çözme süreçlerini, bunların değerlendirilmesini ve daha birçok farklı becerileri içermektedir (Charles ve diğ. 1997). Kabadayı (1992: 32-33), problem çözme sürecinin, hem zihinsel bir faaliyet ya da beceri, hem de eğitimde teknik ya da yöntem olduğunu belirtmiş ve problem çözme sürecinin eğitimde alabileceği boyutları değerlendirmiştir. Ona göre problem çözme,

- a. Bilişsel bir özellik ya da davranış,
- b. Duyuşsal özellik,
- c. Bir yöntem, bir yaşantıdır.

Sonuç olarak problem çözmenin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal etkinlikleri içeren karmaşık bir süreç olduğu söylenebilir.

Problem çözüme, problem kavramına bağlı olarak "Ne yapılacağı bilinmediği durumlarda, yapılacak olanı bilmektir" şeklinde tanımlanabilir. Bir problemle karşılaşıldığı zaman onun anlaşılması çok önemlidir. Birey, anlayamadığı bir problem için çözüm öneremez, herhangi bir strateji tespit edip bunu uygulamaya koyamaz. Bu açıklamalara göre, problem çözüme süreci; "Net olarak tasarlanan, fakat, hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için, kontrollü etkinliklerle araştırma yapmadır" şeklinde açıklanabilir (Altun, 2000: 1). Problem çözüme, bir amaca erişmekte karşılaşılan güçlükleri yenme sürecidir, bu da, bilgiyi kullanarak ve buna orjinellik, yaratıcılık ya da hayal gücünü ekleyerek, çözüme ulaşma süreci olarak açıklanabilir. Bu anlamda problem çözüme yüksek düzeyde bir zihinsel süreçtir (Tertemiz ve Çakmak, 2002: 12). Problem çözüme, zaman ve çaba gerektirir. Bireyin amaç, ihtiyaç, değer, inanç, beceri, alışkanlık ve tutumları ile ilgilidir. Ayrıca bireyin problem çözüme isteği, cesareti ve kendine güven duygusuyla orantılıdır.

Ders kitaplarındaki problemlerin çoğu yukarıdaki tanımlara uymayan, daha önceden kazanılan bilgi ve becerilerin pekiştirilmesine yarayan, alıştırma niteliğindeki problemlerdir. Gerçek hedefleri problem çözüme değil, problem çözüme ile ilgili ön koşul niteliğindeki kavram ve becerileri kazandırmaktır. Oysa gerçek problemlerin çözümü, önceden edinilmiş kavram ve becerilerin çözüme ulaşacak şekilde yeniden organize edilmesini gerektirir ve düşünmenin gelişimi bakımından bu durum önemlidir (Yazgan, 2002: 3).

Problem çözüme, matematiğin temel amaçları arasında yer alır ve birçok ülkenin programlarında, bu programların odak noktasını oluşturmuştur. Nitekim, NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) standartlarında da her bir öğrencinin problem çözüme yeteneğini geliştirmesi temel olarak düşünülmüş ve "Problem çözüme okul matematiğinin odağı olmalıdır" görüşü savunulmuştur. Matematik çalışmalarının problem çözüme vurgulanması önerilirken bu şekilde öğrencilerin (NCTM, 1993: 23; Akt. Tertemiz ve Çakmak, 2002: 15);

- Matematik içeriğini anlamaya ve araştırmaya yönelik problem çözüme yaklaşımını kullanabilecekleri,

- Çeşitli problemleri çözmek için stratejiler geliştirip uygulayabilecekleri,
- Gündelik ve matematiksel durumları problemler içinde formüle edebilecekleri,
- Matematiği anlamlı bir şekilde kullanma konusunda güven kazanabilecekleri belirtilmektedir.

Ülkemiz ilköğretim okulu matematik programında da problem çözmeye gereken önem verilmiş, “problem çözmeye yeteneğini geliştirmek, eğitimin birinci hedefidir” görüşü savunulmuş ve problem çözme sürecindeki davranışlar şöyle belirlenmiştir:

- a. Problemin verilenlerini ve istenenlerini söyleme ve yazma,
- b. Problemi özet olarak yazma,
- c. Probleme uygun şekil ve şemayı yapma,
- d. Problemin çözümünde başvurulacak işlemi ya da işlemleri sebepleri ile birlikte söyleme ve yazma,
- e. Problemin sonucunu tahmin edip söyleme veya yazma,
- f. Problemi çözüp sonucunu söyleme veya yazma,
- g. Problemin çözümünde, varsa değişik çözüm yollarını söyleme veya yazma,
- h. Problemin çözümünün doğru yapıp yapılmadığını sebebini ve yanlış yapılmış ise yanlışını belirterek söyleme veya yazma,
- i. Öğrenilen bilgilerin kullanılabilmesi şeklinde bir problem söyleme veya yazma.

Problem çözenin matematik programlarının merkezinde olması, eğitimcilerin problem çözmeye ayrı önem vermesine neden olmuştur. Bu konuda Swing ve Peterson (1988); matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkinin oluşturulmasının problem çözme sürecinde meydana geldiğini ifade etmektedir. Problem çözenin matematik eğitiminde böyle bir önem arz etmesiyle birlikte, problem çözmeye birçok sorunlarla karşılaşmaktadır. Öğretmenler, problem çözmeye başarı ve başarısızlığı, öğrencilerin yeteneklerindeki farka bağlarken, öğrenciler; hem yeteneğin, hem de harcanan emeğin etkili olduğunu düşünmektedir. Hem öğretmenler, hem de öğrenciler, problem çözmeyi hesaplama becerilerini geliştiren bir etkinlik olarak düşünmektedir. Öğretmenler, doğru yanıtı çok önem vermekte, problem çözme sürecini, bu süreç içinde neler yapıldığını dikkate almamaktadır. Dahası, öğretmenlerin problem çözme ile ilgili görüşleri, eğitimdeki yeni eğilimlerle uyumsuzdur (Ersoy ve Gür, 2004: 4). Bu nedenle Ersoy ve Gür (2004: 5), problem çözme sürecini daha etkili hale getirmek ve birçok alanda kullanılmak üzere öğretmenlerin sahip olması gereken özellikleri şöyle sıralamaktadır;

1. Öğretmenler, problem çözme sürecinin bileşenlerini ve birbirleriyle nasıl etkileştiklerini modellemeli ve tam olarak anlamalıdır,

2. Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme basamaklarını uygulayabilecekleri etkinlikleri yapılandırmalı ve sunmalıdır,

3. Verilen problemlerde, bilgiyi kullanma yolu önemlidir. Öğretmenler, genel olarak, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri güçlükleri ve problem çözme sürecini etkin olarak etkileyen etmenlerin farkında olmalıdır,

4. Öğrencilerin kendi düşüncelerini plânlamaları için, biliş üstü (yürütücü biliş) becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Wheatly (1991) ise öğretmenlere, öğrencilerin çalışmalarını sunmalarına, yanlışlarını düzeltmeyip onların tartışmalarına, sebep-sonuç ilişkilerini kurabilmelerine, üst düzey düşünme becerilerini ve yürütücü biliş becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan ortamlar yaratmalarını öğütlemiştir. Bu düşünce ile yürütücü biliş problem çözme konusunda yapılan araştırmaların birçoğuna temel teşkil etmiştir.

Problem çözme ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda zeka ve yaratıcılık üzerinde çalışan psikologlar, problem çözmenin yaratıcılıkla yakından ilgili olduğunu savunmuşlar ve böylece problem çözme, yaratıcılık ve zekayla ilgili olarak psikolojinin de bir parçası olmuştur. Problem çözme sürecinin yaratıcılıkla yakından ilgili olduğunu savunan Wallas (1926; Akt. Schurter, 2001: 9) dört adımdan oluşan yaratıcı süreç modelini şöyle açıklamıştır: a) bilgi ve yürütücü biliş becerilerine dayalı hazırlık yapma, b) organize etme, sentez yapma ve fikirlerini nasıl transfer edeceğini kafasında kurma, c) düzeni ortaya çıkarma ve d) testini ve yaptıklarını değerlendirme. Görüldüğü gibi, yaratıcılık için geliştirilmiş bu model, Poly'a'nın adımlarını ve yürütücü biliş becerilerini içinde barındırmaktadır (Schurter, 2001: 9).

Ancak çok önceleri ifade edilen bu süreçlerin aksine, günümüzde öğretmenler ve araştırmacılar, öğrencilerin problem çözümüne gereken önemi vermediklerini ortaya koymaktadır. Okullarımızda da birçok öğrenci problem çözümünde başarısız olmakta, bu başarısızlığın sonucu olarak kendilerine olan öz güvenlerini geliştirememekte ve çoğunlukla da matematik dersine ve problem çözmeye karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Bu durumun temel sebeplerinin başında da, problem çözmenin öğrencilere öğretilmesindeki yetersizlik gelmektedir. Problem çözmenin öğretilmesindeki zorluklar, süreç ve adımların uygulanmasındaki yetersizlikten kaynaklanmaktadır. Bu yetersizliğin temel nedeni ise, öğrencilerin yürütücü biliş becerilerinden yoksun olmasıdır. Yürütücü biliş, bu süreç ve adımların uygulanmasında büyük oranda rehberlik etmektedir.

Yürütücü biliş, düşünme ve problem çözmeye bilinçli olma, farkında olma ve yansıtma gibi öğrencilerin aktif öğrenmelerine yardımcı olan yapılardan oluşmaktadır. Bu kavram matematik eğitim literatürüne 1980’lerde tanıtılmıştır (Gray, 1991). 1970’lerde ve 1980’lerde problem çözmeye ilgili yapılan ilk çalışmalarda, etkili problem çözme yöntemleri üzerinde durulmuş, bu araştırmaların çoğu da çalışmalarını George Polya’nın uygulamalarına dayandırmıştır.

Polya’nın problem çözme süreci, öğrencilerin her adımda karşılaştıkları akıllarına gelen bütün soruları ve düşüncelerini ayrıntılı bir şekilde yazmalarına olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda öğrencilere problem çözmenin bir süreç olduğunu, bu süreçteki her adımın diğeri için öncelik taşıdığını, bu süreçte kendilerini değerlendirme ve yansıtmanın ve problemi anlamının ne kadar önemli olduğunu kavratması açısından önem taşımaktadır. George Polya (1945; Akt. Follmer, 2001: 42), “How to Solve It (Nasıl Çözmeli?)” adlı eserinde problem çözme sürecinde dört adımdan oluşan modelini şöyle tanımlamıştır;

1. Problemi anlama (Understanding):

- Veri ve problem durumuyla ilgili bilinmeyenleri tanımlama.
- Problem tekrar ifade edilebilir mi?

2. Plân yapma (Planning)

- Problemin başka problemlerle benzer yönlerini düşünme.
- Daha önce çözülen problemlerden, bu probleme uygulanabilecek olan benzerlikler nelerdir?

3. Plânı uygulama (Carrying out the plan)

- Çözümün mantıklı olup olmadığını kontrol etme.
- Çözüm basamakları değerlendirilebilir mi?

4. Geriye dönme (Looking Back)

- Sonucu kontrol etme.
- Problemi çözmek için başka bir yol izlenebilir mi?
- Bu problemdeki çözümü başka problemlere nasıl uygularız?

Polya’nın bu basamaklarına ait etkinlikleri Altun (1995: 11) şöyle özetlemiştir:

1-Problemi Anlama (Understanding): Alışılmadık bir problemle karşılaşan insanın yapacağı ilk iş, bilgiyi değerlendirmek, çözüm için önemli olanı ve olmayanı birbirinden

ayırmaktır. Probleme neyin sorulduğu açık olarak ortaya konulmalıdır. Problemin anlaşıldığından emin olunmadan bu basamak geçilmemelidir.

2-Plân Yapma (Planning): Problem tam olarak anlaşıldıktan sonra deneyimli bir çözücü “Bu problem için şema ya da çizelge kullanışlı olur mu? Daha önce bir benzeriyle karşılaştım mı? O nasıl çözdü? Bir tahminde bulunabilir miyim? Çözümü nasıl test edebilirim? gibi soruları kendine yönelterek çözüm için bir plan yapar.

3-Plânın Uygulanması (Carrying out the Plan): Plânın uygulanması, seçilen yaklaşımın önemli bir kısmıdır ve çok dikkat ister. Deneyimli uygulayıcılar plânlarını kendilerine has yöntemlerle uygularlar. Çözümde bir güçlükle karşılaşıldığında, bir önceki adıma, bazen başa dönmek gerekebilir.

4-Geriye Dönme (Looking Back): Problemin çözümü tamamlandığında her şey bitmiş olmaz. Gerçekleştirilmesi gereken üç tür etkinlik daha vardır. Bunlar; 1) Cevabın incelenmesi, 2) Çözüm yönteminin incelenmesi ve 3) Problemin incelenmesidir.

Polya'nın modeli matematiksel problem çözenin öğretilmesinde ve öğrencilerin matematiksel performanslarının geliştirilmesinde oldukça faydalı bir modeldir. Bu model aynı zamanda öğrencilere, plânlı düşünme ve problemin her adımında muhakeme etme yeteneği kazandırmaktadır (Case ve diğ. 1992 ; Garofalo ve Lester, 1985 ; McCoy, 1994). Birçok araştırmacı, Polya'nın modelini daha da ayrıntılandırıp, problem çözme davranışlarını tanımlayarak, matematiksel problem çözme sürecini bu davranışlar çerçevesinde açıklamaya çalışmışlardır (Ahn, 1998: 19).

Bu araştırmacılar Garofalo ve Lester (1985) Polya'nın modeline bağlı kalarak problem çözme sürecini dört adımdan oluşan bilişsel süreç olarak açıklamıştır. Bu süreç; Probleme alışma (orientation), problemi düzenleme (organization), uygulama (execution) ve doğrulama (verification)'dan oluşmaktadır. Garofalo ve Lester, problem çözme sürecindeki yürütücü bilişsel davranışları ise aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır (Pugalee, 2001: 248);

Probleme Alışma

- Okuma/ tekrar okuma
- Problemi açıklama
- Durum ve bilgileri analiz etme
- Problemin zorluk derecesini değerlendirme

Problemi Düzenleme

- Amaçları ve alt amaçları tanımlama
- Genel plânını yapma
- Genel plânını uygulama
- Şekil ya da şemalar çizerek problemi farklı şekillerde ifade etme

Uygulama

- Alt amaçları uygulamaya koyma
- Alt ve genel amaçlarla ilgili sürecini izleme
- İşlemlerini yapma
- Yaptıklarını gözden geçirme

Doğrulama

- Kararlarını değerlendirme
- İşlemlerini kontrol etme.

Garofalo ve Lester, yürütücü bilişe ait farkında olmanın, sadece problem çözme sürecinin sonunda kullanıldığı Polya'nın modelinin aksine, öğrencilerin her adımda stratejilerle ilgili yürütücü biliş bilgisini kullanacaklarını ve süreçlerini yürütücü bilişe bağlı olarak yürüteceklerini ifade etmişlerdir. Nitekim, Lester (1994: 665)'e göre, problem çözme konusunda başarılı olanlar diğerlerine göre daha fazla bilgiye sahiptirler, bilgilerini şemalaştırabilirler, dikkatlidirler, başarı ve durumlarının farkındadırlar ve problem çözme süreçlerini izleme, düzenleme ve farklı çözüm yolları bulma konusunda daha başarılıdırlar.

Problem çözme konusunda önemli isimlerden biri olan Schoenfeld (1983; Akt. Artzt ve Armour-Thomas, 1992: 2)'in modelinde ise bu süreç; okuma, analiz etme, açıklama, plân yapma/ uygulama ve doğrulama olmak üzere beş adımda gerçekleşmektedir.

Problem çözme süreci üzerinde araştırmalar yapan Bransford ve Stein (1984) ise, problem çözme sürecini, süreç adımlarının baş harflerinden oluşan İDEAL kelimesiyle açıklamışlardır. Bu süreç şu öğelerden oluşmaktadır: Identify the problem (problemi tanımlama), Define and represent the problem (problemi açıklama ve temsil etme), Explore possible strategies (uygun stratejileri araştırma), Act on strategies (stratejileri uygulama) ve Look back and evaluate the effects of your activity (geriye dönme ve aktivitelerinin etkililiğini değerlendirme).

Davidson (1994; Akt. Küçük-Özcan, 1998: 11)'a göre, problem çözmeye dört önemli yürütücü biliş süreci vardır. Bunlar; problemi tanımlama, problemi temsil etme/ gösterme, problemi nasıl sürdüreceğini plânlama ve performansı hakkında neler bildiğini değerlendirmedir. Problemi tanımlama adımında öğrenciler, çözdükleri probleme benzerlik taşıyan, daha önce çözdükleri problemlerle ilgili uygulamalarını hatırlar ve problemle ilgili kritik elementleri kodlarlar. Problemi kodladıktan sonra, problemin neyi sorduğunu, problemle ilgili neleri bilip, neleri bilmediklerini tanımlarlar. Problemi temsil etme/ gösterme adımında, problem yorumlanır ve hafızada tutulur. Problemi temsil etme, öğrencilerin problemi anlamasını ve çözümünü düşünmesini sağlar. Plânlama adımında, problem çözmeye hangi adım ve bilgilerin kullanılacağına karar verirler. Plânlama, problemin alt problemlere ayrılmasını ve alt problemlerin, sonuç için nasıl tamamlanacağını içerir. Plânın uygulanmasında, kullanılacak stratejik süreç belirlenir. Problem çözümünün değerlendirilmesinde ise, öğrenciler neler yaptıklarını ve nelere ihtiyaç duyduklarını değerlendirirler.

Problem çözmeye yürütücü biliş, uygun bilgi ve stratejinin uygulanmasında temel teşkil etmektedir. Problem çözmeye temel yürütücü biliş becerileri; plânlama, izleme, değerlendirme ve farkında olmadır. Bireylerin bu becerileri yeterince özümsemesi, onları çoğunlukla problem çözmeye başarıya götürmektedir. Bu görüşü destekleyen birçok araştırma sonucu mevcuttur. Bu konuyla ilgili olarak, çoğu çalışmaya temel teşkil eden Schoenfeld (1987; Akt. Gourgey, 1998: 82) araştırmasında, yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin problem çözmeye performansı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Schoenfeld, problem çözmeye başarısız öğrencilerin problem çözmeye stratejilerini çok hızlı bir şekilde seçtiklerini, uygulamaya daha fazla zaman ayırdıklarını, amaca ulaşp ulaşmadıklarını kontrol etmek için nadiren durup kendilerini değerlendirdiklerini ifade etmiştir. Bu öğrencilerdeki, kendini izleme (self-monitoring) ve kendini denetleme (self-regulation) eksikliği onların çözüme ulaşmak için daha fazla zaman harcamalarına ve yanlış strateji seçmelerine sebep olmakta; problemi çözmek için yeterli bilgiye sahip olsalar bile, problem çözümünde başarısız olmaktadır. Başarılı öğrenciler ise, problem çözmeye zamanlarının çoğunu problemi analiz etmeye ve problemi anlayıp anlamadıklarından emin olmaya ayırmaktadır. Birçok yaklaşım denerler, stratejilerinin doğru işleyip işlemediğini kontrol ederler, gerektiğinde stratejilerini değiştirirler ve aktiviteleri süresince kendilerini değerlendirirler. Tüm bunların sonunda da, sonuca daha hızlı ve doğru bir şekilde ulaşırlar.

Whimbey ve Lockheed (1986)'a göre ise problem çözmeye başarılı kişiler;

- Problemde verilenleri ve aralarındaki ilişkileri anlamak için çaba gösterirler,
- Problem çözme süreçlerinin doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol ederler,
- Karmaşık bir problemi basit adımlara dönüştürürler,
- Geçerli bir sebebi olmadan tahminde bulunmazlar,
- Problemi iç ve dış ilişkileri açısından tekrar tanımlarlar (problemi temsil ederler) ve
- Düşüncelerini açığa kavuşturmak için kendilerine sorular sorar ve bu soruları yanıtlarlar.

Benzer şekilde, yine birçok araştırmada yürütücü bilişin, matematik öğrenme ve matematiksel problem çözme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu savunulmuştur. Nitekim, Carr ve Jessup (1997), yürütücü biliş stratejilerini kullanan öğrencilerin matematiği öğrenmede daha başarılı olduğunu bulmuştur. Yap (1993), yürütücü biliş modelinin, 7. ve 12. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini araştırmış ve aynı sonuca ulaşmıştır. Kosmicki (1993) ise, matematiksel başarının, yürütücü biliş sürecinin uygulanması ve kişinin matematiksel yeteneğine inancıyla bağlantılı olduğunu savunmuş ve öğrencilerin yürütücü biliş stratejilerini kullanmalarıyla, matematiksel başarıları arasındaki ilişkinin doğru orantılı olduğunu ortaya koymuştur.

Yürütücü biliş ya da “kişinin biliş süreci hakkındaki bilgisi ve bu süreci kontrolü”, problem çözme sürecine ve amaca yönelik davranışların etkililiğinin geliştirilmesine rehberlik etmektedir. Öğrenci başarısını olumlu yönde etkilemesi de bu özelliğinden kaynaklanmaktadır. Yukarıdaki araştırma sonuçlarıyla uyumlu bir şekilde Whimbey ve Lockheed (1981; Akt. Yılmaz, 1997: 13-14), problem çözmenin geliştirilmesinde pratik yapmanın önemini vurgulamış, problem çözmeye başarısız öğrencilerin yürütücü biliş becerilerinden yoksun olduğunu ifade etmiş ve bu öğrencilerin problem çözmeye yapıları hata tipleri ve kaynaklarını şöyle gruplandırmıştır;

1- Problemi Okumada Başarısızlık

- Problemi, problemin ne anlama geldiği üzerinde yoğunlaşmadan okuma,
- Aşına olmadığı kelimelerin üzerinde düşünmeden, atlayıp geçme,
- Bir ya da daha fazla fikri ya da gerçeği gözden kaçırma,
- Zorlandığı ya da anlamadığı yerleri tekrar okumama,
- Problemi tümüyle okumadan cevaplamaya geçme.

2- Düşünmede Başarısızlık

- Problemi hafife alma ve problem çözümünde çok hızlı davranma,
- Uygulamalara gereken önemi vermeme,
- Problemi yorumlama ve yapılan uygulamalar arasındaki tutarsızlık,
- Emin olunmayan durumlarda işlemlerini ve sürecini kontrol etmeme,
- Problem çözümünde çok hızlı davranma,
- Yeterli derecede düşünmeden düşüncelerini şekillendirme.

3- Problem Analizinde Dikkatsizlik ve Aktif Olmama

- Problemi alt bölümlere ayırmama ve zorlanılan bölümleri daha iyi anlayabilmek amacıyla şekil, şema oluşturamama,
- Önceki bilgileri ve uygulamaları arasında bağlantı kuramama,
- Problemde anlamadığı kelimeleri açıklamak amacıyla sözlük kullanmama,
- Düşüncelerini kâğıda yansıtma konusunda başarısız olma.

4- Sabır Eksikliği

- Probleme uyum sağlayamama ve kolayca bıkmama,
- Problem üzerinde fazla düşünmeden cevabını yüzeysel olarak verme,
- Problemi düşünmeden mekanik olarak çözme,
- Problemin plânı (adımları) üzerinde düşünmeden, direk sonuca geçme,
- Problemin çözümünde tutarlı bir yaklaşım izlememe ve uyguladığı yaklaşım işe yaramadığında problem çözmeyi bırakma.

Zan (2000: 144) ise, öğrencilerin problem çözümedeki başarısızlık sebeplerini aşağıdaki gibi maddelendirmiştir:

- Zamanını iyi ayarlayamama (zamanının çoğunu problemi çözmeye çalışarak geçirme),
- Sürecini kontrol etmeme,
- İşlemlerini kontrol etmeme,
- Hangi konuyla ilgili olduğunu bildiği bazı problemleri çözmeme (özellikle geometri ile ilgili problemler),
- Problem çözümünde yanlış yol seçme. Problemi anlamak yerine teorem ve bilgilerle uğraşma,
- Plân yapmada başarısız olma ve

- Çalışmalarını değerlendirmeme.

Özet olarak problem çözmeye başarısız olan öğrenciler, aslında, yürütücü biliş becerilerinden yoksundur. Bununla birlikte duyuşsal yönden de kaygı, panik ve matematiğe karşı negatif tutum geliştirme gibi olumsuz özelliklere de sahiptirler (Zan, 2000: 144).

Görülüyor ki, problem çözmeye başarıya ulaşmak için matematiği bilmek kadar, çözüme ulaştıracak süreç ve stratejileri de iyi bilmek gerekir. Belirsizliğin ortadan kaldırılması için durumun iyi analiz edilmesi, gerekli bilgilerin toplanması, bunlardan çözüme götürecek olanların seçilmesi ve uygun şekilde düzenlenerek kullanılması ve gereken kontrollerin yapılması gerekir. Sonuç olarak, problem çözmeye başarılı olabilmek için bazı becerilere sahip olmak ve verilen problemi iyi anlamak gerekir. Şunu ifade etmek gerekir ki, problem çözmeye bazı adımların kullanılması başarıya ulaştırmaktadır ancak doğru çözüme doğru yolda ulaşmak için bireylerin farkında olma, anlama, verileri düzenleme, planlama, sürecini kontrol etme ve izleme becerilerine mutlaka sahip olması gerekir. Tüm bunlar ise bizi “yürütücü biliş” kavramına götürmektedir.

Bu sebeplerle öğretmenler, öğrencilere problem çözümünde daha yavaş ve dikkatli problem çözmeye teknikleri üzerinde düşünmeyi öğretmek zorundadırlar. Öğrencilerin problem çözmeye daha dikkatli olmaları ve düşünme süreçlerini yansıtabilmelerini sağlamak için; problemi yüksek sesle okumaları, anladıklarından emin olmaları, problemi kendi cümleleriyle ifade edebilmeleri, problemle var olan önceki bilgileri arasında bağlantı kurmaları, problemle ilgili bir plân yapmaları ve bu plana ait adımları atlamamaları, problemi çözerken yüksek sesle düşünmeleri, neden ve nasıl yaptıklarıyla ilgili kendi kendilerine konuşmaları ve sonuç ve süreçlerini kontrol etmeleri faydalı olacaktır.

1.6. Yürütücü Bilişin Öğretimi

Yürütücü biliş, psikoloji ve eğitimde akademik başarıyı sağlayan önemli bir faktördür. Öğrenci başarısını pozitif yönde etkilediğini gösteren birçok araştırma mevcuttur. Bu araştırmalar, yürütücü biliş stratejilerinin kullanılmasının öğrenmeyi artırdığını ortaya koymuşlardır. Nitekim, bu araştırmaların sonuçlarına dayanılarak düşünme stratejilerinin öğrencilere öğretilmesinin, onların bağımsız düşünme becerilerini de geliştireceğini söylemek mümkündür. Bu amaçla bazı eğitimciler, öğrencilere yürütücü bilişin öğretilmesi için birçok strateji ve yöntemler geliştirmeye çalışmışlardır.

Lenz (1992: 211-220)'e göre, stratejilerin öğretimi açısından iki anlayış gözlenmektedir: Dolaylı ve doğrudan öğretim yaklaşımı. Dolaylı öğretim yaklaşımında, model alma, soru sorma, biçimleme, düzeltme ve etkileşimi gittikçe artan kılavuzlama etkin yönler iken, doğrudan öğretim yaklaşımında; stratejinin saptanması, gerekli ön becerilerin kazandırılması, stratejinin tanıtılması, yaparak gösterme, işlemin öğrencilere yaptırılması ve dönütün sağlanması dikkati çekmektedir. Doğrudan öğretim anlayışında öğrenci, stratejinin bilgisi ve kullanımına yöneltilirken, dolaylı öğretimde yaklaşım dıştan gerçekleştirilmektedir.

Bu araştırmada, yürütücü biliş stratejilerinin öğrencilere öğretilmesinde, doğrudan öğretim yaklaşımı benimsenmiştir. Stratejilerin özellikleri belirlendikten sonra, öğrencilere gerekli ön beceriler kazandırılmış, strateji tanıtılmış, yaparak gösterilmiş ve strateji öğrencilere kazandırıldıktan sonra işlemlerin ve stratejinin öğrenciler tarafından bizzat uygulanması sağlanmıştır. Önceleri öğretmende olan strateji öğretimi uygulama sorumluluğu, zamanla öğrenciye aktarılmış ve öğretim aşamaları ilerledikçe tümüyle öğrenci tarafından ve modelleme alınmaksızın üstlenilmiş ve bağımsızca uygulanmaya çalışılmıştır.

Blakey ve Spence (1991; Akt. Gümüş, 1997: 25-27), yürütücü biliş stratejilerinin sınıf içinde öğrencilere doğrudan yaklaşımla öğretilmesi konusunda aşağıdaki aşamaları önermektedir;

1. Neyin bilinip neyin bilinmediğinin saptanması: Öğrenciler bir konuyla ilgili çalışmaya başlarken “Bu konuda şimdiye dek öğrendiklerim neler? ve “Bundan sonra konuyla ilgili olarak neler öğrenmem gerekecek?” sorularını sormalarına salık verilmektedir. Öğrencilerin, konuyu işlerken sunulan bilgileri doğrulamaları, belirsiz bilgi öğelerini açıklığa kavuşturmaları ve eksiklikleri gidermeleri ya da daha doğru bilgilerle tamamlamaları çabasını sergilemeleri beklenmelidir.

2. Düşünmeye ilişkin konuşma: Öğrenciler, düşüncelerini dile getirme gereksinimi duyduklarından, düşünmeye ilişkin konuşma yapmak önemli bir aşamadır. Plânlama ve problem çözme aşamalarında, öğrencilerin, dışa vurulan düşünme süreçlerini izleyebilmeleri için öğretmenlerin sesli düşünceleri yerinde olur. Dolayısıyla, öğrenciler düşünmeye ilişkin görüşlerini söylerken anında kavramlarla ilişkilendirmek pekiştirici olmaktadır.

3. Düşünmeye ilişkin iç gözlem notlarının tutulması: Yürütücü bilişi geliştirmenin bir başka aracı da düşünmeyle ilgili iç gözlemlerin yazıya aktarılmasıdır. Bu iç gözlem defterlerinde öğrenciler, düşüncelerini yansıtır, farkına vardıkları çelişki ve tutarsızlıklar ile

çalışma anında yaşadıkları güçlüklerin üstesinden nasıl geldiklerini dile getirirler. Bir başka deyişle, iç gözlem defterleri, öğrencilerin düşünme süreçlerinin birer aynasıdır.

4. Plânlama ve öz ayarlama: Öğrenciler, öğrenme süresinde ve onu düzenlerken gittikçe artan ölçüde sorumluluklarını üstlenmelidirler. Çünkü bir başkası tarafından öğrenmelerin plânlaması ve gözetimi sürdürülürse, özyönetimli olmak kendileri için daha da güç bir sürece dönüşebilecektir.

Öğrenciler öğrenme etkinliklerini plânlarken, gerekli olacak zamanı hesaplamayı, gereçleri örgütlemeyi ve etkinliği sonuna dek sürdürebilmek için gerekli olacak işlemleri düzene sokmayı öğrenebilirler. Bu çalışmada işe koşulabilecek değişik araç ve gereçleri elde edebilmeleri için gerekli esnekliği de sergileyebilmelidirler.

5. Düşünme sürecinin özetlenmesi: Bundan önce işaret edilen etkinliklerle ilgili olarak gerçekleştirilecek sonlandırma aşamasında öğrenci tartışmaları, başka öğrenme ortamlarına da aktarılabilmesi için, stratejileri bilinçlice geliştirmeye yönelik, düşünme süreçleri üzerinde odaklanmalıdır. Bu amaçla, düşünme süreçleri ve onlarla ilgili öğrenci duygularını kapsayan verilerden hareketle, gerçekleştirilen öğrenci etkinliklerinin gözden geçirilmesinde öğretmen, kılavuzluk rolünü üstlenir. Anlaşılabilir biçime kavuşturulan düşünme stratejilerine ilişkin düşünceler sınıflandırılır. Sonuçta, uygunsuz stratejiler elenir, bundan sonraki uygulamalar için önemli görülenler saptanır ve seçeneklik yaklaşımlar üzerinde görüş birliğine varılarak başarılar değerlendirilmiş olur.

6. Öz değerlendirme: Öğrenciler, öğrenme etkinliklerinin, ayrı ayrı disiplin dallarında benzerlik taşıdığını anladıkça, bu stratejileri yeni durumlara aktarmaya başlayacaklardır.

Bazı araştırmacılar ise, öğrencilere yürütücü biliş davranışlarının kazandırılmasında, problem çözme esnasında aşağıdaki soruların sorulması ve cevaplarının alınmasının faydalı olacağını savunmuşlardır (NCREL, 2004). Bu sorular üç bölümden oluşmaktadır; 1) aktiviteleri plânlama, 2) devam etme ve izleme ve 3) plânın değerlendirilmesidir. Bu süreçlerin uygulama adımları ise aşağıdaki gibidir (NCREL, 2004) :

Plânlamada sürecinde, “Bu soruyu çözmemde bana yardımcı olacak, problemle ilgili bildiklerim nelerdir? Düşünme sürecimi hangi yönde kullanmam gerekir? Önce ne yapmam gerekiyor? Neden önce bunu yapmalıyım? Problemi çözmeme ne kadar zaman alır?”; devam etme ve izleme sürecinde, “Nasıl yapıyorum? Doğru yolda mıyım? Nasıl devam etmeliyim? Probleme hatırlamam gereken önemli bilgi ya da bilgiler nelerdir? Farklı bir yaklaşım uygulamam gerekir mi? Problemi çözmeye zorlandığım yere bağlı olarak uygulamalarımı

tekrar düzenlemem gerekir mi? Problemi anlamadıysam ne yapmam gerekir?"; değerlendirme sürecinde ise, "Nasıl yaptım? Uyguladığım süreç beklentilerimi ne kadar karşıladı? Farklı olarak ne yapabildim? Bu düşünce sürecini başka problemlere nasıl uygulayabilirim? Anlamadığım yerler varsa problemi daha iyi anlamak ve problemle ilgili eksiklerim varsa, bu eksiklikleri gidermek için probleme tekrar geri dönmem gerekir mi?" gibi sorulara cevap verilmesi beklenir.

Yürütücü biliş, üç temel bölümden oluşmaktadır. Öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini kazanabilmesi, bu bölümlerdeki adımları dikkatli bir şekilde uygulayabilmeleri ile mümkün olacaktır Huitt (1997: 2). Huitt (1997: 2) bu bölümleri ve bu bölümlerde öğrencilerin yapması gereken etkinlikleri şöyle tanımlamıştır:

1- Aktivite plânı geliştirmek: Aktivite plânınızı geliştirirken kendinize şu soruları sorun;

- Bu problemi çözmemde bana yardımcı olacak konuyla ilgili ön bilgilerim nelerdir?
- Düşüncelerimi nasıl yönlendirmeliyim?
- Önce ne yapmam gerekiyor?
- Problemi çözmem ne kadar zaman alır?

2- Plânı devam ettirme/ izleme: Plânınızı devam ettirme/ izleme sürecinde kendinize şu soruları sorun;

- Nasıl yapıyorum?
- Doğru yolda mıyım?
- Nasıl devam etmem gerekiyor?
- Problemi çözmemde bana yardımcı olacak önemli bilgiler nelerdir?
- Çözüm için farklı bir yol denemem gerekir mi?
- Bu farklılığa bağlı olarak stratejimi yeniden gözden geçirmem ya da değiştirmem gerekir mi?

- Anlamadıysam ne yapmalıyım?

3- Plânı değerlendirme: Aktivite plânınızı değerlendirirken kendinize şu soruları sorun;

- Nasıl yaptım?
- Beklentilerim gerçekleşti mi?
- Daha farklı nasıl çözebilirdim?
- Bu süreci başka problemlere nasıl uygulayabilirim?
- Eğer anlamadıysam geri dönüp tekrar üzerinde durmam gereken yerler var mı?

Kramarski, Mevarech ve Arami (2002: 228)' ye göre ise öğrencilere yürütücü biliş sürecinin kazandırılması için özellikle şu alanlarla ilgili sorular sorulmalı ve cevaplandırmaları sağlanmalıdır;

- a. Problemi anlama (Problem ne hakkındadır?),
- b. Önceki bilgilerle yeni bilgi arasında bağlantı kurma (Daha önce çözdüğünüz problemlerle, şu an çözdüğünüz problem arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?) ,
- c. Problemin çözümüne uygun stratejinin kullanılması (Problemin çözümüne uygun strateji hangisidir?) ,
- d. Sürecin yansıtılması ve problemin çözülmesi (Nerede hata yaptım? Çözümüm mantıklı mı?).

Araştırmacılar yürütücü biliş sürecinin öğrencilere kazandırılmasında farklı yollar önerse de içerik olarak aynı süreci kullandıkları görülmektedir. Hepsinin temel amacı olan problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin kullanılması; öğrencilerin problemleri daha iyi anlamalarına, süreçlerini izleyebilmelerine, problemle ilgili düşüncelerini açıklayabilmelerine ve süreçlerini kontrol edebilmelerine yardımcı olacaktır. Bu nedenle öğretmenlerin temel görevi, öğrencilere bu stratejileri tanıtmak, bunları kullanabilmeyi öğretmek ve stratejileri uygulayabilmeleri için fırsatlar yaratmaktır.

1.7. İlgili Yayın ve Araştırmalar

Yürütücü bilişle ilgili yurt içinde yapılmış fazla sayıda araştırma olmamakla birlikte, yurt dışında yapılmış pek çok araştırmaya rastlamak mümkündür. Yurt dışında yapılmış araştırmaların bazılarının sonuçları şöyle özetlenmektedir:

Problem çözme ve yürütücü bilişle ilgili yapılan araştırmaların tarihi seyri incelendiğinde, bu alanda yapılan ilk araştırmaların Polya'nın problem çözme sürecine bağlı olarak yürütüldüğü gözlenmektedir. Bu modele bağlı olarak çalışan araştırmacılardan birisi olan **Lucas** (1974), problem çözmeye Polya'nın dört adımından oluşan modelini kullanmış ve bu modelin öğrencilerin problem çözme başarısına etkisini incelemiştir. Deney grubunda 8 hafta boyunca Polya'nın modeline dayalı eğitim yaklaşımı izlenirken; kontrol grubunda, geleneksel yaklaşıma dayalı öğretime devam edilmiş; her iki gruba da aynı problemler verilmiş, öğrencilerin yaklaşımları değerlendirilmiş ve sonuçlandırılmıştır. Lucas araştırmasının sonunda, deney grubu öğrencilerinin problem çözmeye daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur

Polya'nın sürecini araştırmasında kullanan bir başka isim B. Smith'dir. **Smith** (1989) de araştirmasını Polya'nın dört adımlı modeline dayandırmıştır. 225 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşan 6 sınıf deney, 6 sınıf kontrol grubu olarak oluşturulmuş, deney grubunda Polya'nın modeline dayalı eğitim uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir problem zme eğitimi verilmemiştir. Uygulamalar sonunda, deney grubu ğrencilerinin problem zme performanslarında kontrol grubu öğrencilerine göre önemli derecede bir artış grlmştir.

Artzt ve Armour-Thomas (1992), biliş ve yürütücü bilişin problem zmedeki rolünü ve bu iki sürecin etkileşimini araştırmışlardır. Çalışmaya katılan 27 yedinci sınıf ğrencisi gruplara ayrılmış ve davranışları görüntülü olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar, küçük gruplarda matematiksel problemlerin üzümünde yürütücü bilişin önemini ortaya koymuştur. Başarılı problem zmenin bilişsel ve yürütücü bilişsel davranışları gerektirdiği açıktır. Gruplardaki ğrencilerin birkaç kez okuma, anlama, açıklama, analiz etme, plânlama, uygulama ve değerlendirme adımlarına geri döndükleri gözlemlenmiştir.

Swanson (1993) ise, dördüncü ve beşinci sınıfların düşük, orta ve üst başarı gruplarındaki öğrencilerle yaptığı çalışmasında, problem zme sürecince bu öğrencilerin başarı açısından aralarındaki farklılıkların, yürütücü bilişten kaynaklanıp kaynaklanmadığını araştırmıştır. Veriler, sesli düşünme kayıtları ve yürütücü biliş anketine verilen yanıtlar yoluyla elde edilmiştir. Grupların sesli düşünme, problem zme ve yürütücü biliş ölçümleri arasındaki kolerasyon, düşük başarı seviyesindeki öğrenciler açısından düşük çıkmış, orta başarı seviyesindeki öğrencilerin kolerasyonu orta değerde bulunmuş ve son olarak üstün başarılı ğrencilerinki ise yüksek bulunmuştur. Araştırmada, ğrenme yetersizliği içindeki öğrencilerin problem zme ve yürütücü biliş becerilerini yeterince tmleştiremediği sonucuna varılmıştır.

Cardella-Elewar (1995), cnc sınıftan yedinci sınıfa kadar, başarı seviyesi düşük ve yürütücü biliş beceri eğitimi alan öğrencilerin, matematiksel problem zme performanslarını ve matematik dersine karşı tutumlarını değerlendirmiştir. 12 sınıf yürütücü biliş beceri eğitiminin verildiği deney grubu; 1 sınıf ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubu öğretmenleri 3 gün süreyle araştırmacıdan yürütücü biliş eğitiminin nasıl uygulanacağına dair eğitim almışlardır. Araştırmacı, uygulamaların sürdürüldüğü bütün sınıfları tek tek ziyaret etmiş, yürütücü biliş sürecinin uygulanmasıyla ilgili öğretmenlere geri bildirim vermiş ve sınıfları gözlemlenmiştir. Böylece ğretmenler, yürütücü biliş sürecinin öğrencilere nasıl kazandırılacağını öğrenmişlerdir. Bütün sınıfların, ön test ve son test ölçümlerine göre, yürütücü biliş eğitimi alan öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre problem zme

performanslarında ve matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde bir artış gözlemlenmiştir.

Muchlinski (1996), öğrencilerin geometri problemlerini çözebilme yeteneği ve yürütücü biliş davranışlarını kazanabilme düzeylerini karşılaştırmıştır. Araştırmaya lise öğrencilerinden oluşan iki grup alınmıştır. Deney grubu olan birinci gruptaki 31 öğrenciye, 6 hafta boyunca videoya dayalı yürütücü biliş becerilerinin kazandırıldığı eğitim uygulanmıştır. Bu süre boyunca öğretmen, öğrencilerin sorularını cevaplandırarak bir önceki dersi değerlendirerek, yürütücü bilişi modellemiştir. İkinci grup olan kontrol grubundaki 28 öğrenciye ise, sadece videoya dayalı eğitim verilmiştir. Her iki grupta da aynı materyaller, aynı ön test ve son test uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, her iki grubun geometri problemlerini çözebilme yeteneğinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur, ancak, öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini kazanma düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır

Buerger (1997), problem çözme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini açıklayarak yazmasının içerik, cebirsel beceri, problem çözme ve matematiğe karşı tutum, kişinin kendisine ve matematiğe olan inancı ve yürütücü biliş becerilerine etkisini araştırmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, problem çözme süreçlerini ayrıntılı bir şekilde yazmışlar ve çözdükleri problemlerle ilgili bir defter tutmuşlardır. Kontrol grubunda ise, problem çözme sürecinde herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Veriler, her iki gruba da uygulanan toplam 10 problemin çözülmesi esnasındaki aktivitelerden elde edilmiştir. Uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerinin problem çözme başarılarında önemli bir artış gözlenirken, bu öğrencilerin problem çözme ve matematiğe karşı tutumlarında, matematiğe ve kendilerine olan inançlarında, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir fark oluşmamıştır. Ancak, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre çalışmalara daha aktif bir şekilde katıldıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, deney grubu öğrencilerinin problem çözme esnasındaki davranışlarında ve defterlerine aldıkları notlarda bazı yürütücü biliş aktivitelerine sahip oldukları görülmüş ve böylece yürütücü biliş ve yazma arasındaki ilişki ortaya çıkmıştır.

Lucangeli ve Cornoldi (1997), matematiksel öğrenme alanları ve kontrol süreci arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Öğrenme alanları (özellikle okuma ve matematiksel alanlar) ve yürütücü biliş süreci arasında yakın bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Lucangeli ve Cornoldi matematiksel test soruları ve kontrol sürecinin gerektirdiği farkında olma (ifade etme, plânlama, izleme ve değerlendirme) arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmaya 397 üçüncü sınıf; 394 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Analiz sonuçları, sayılar ve geometri konularının yüksek düzeyde yürütücü biliş becerileriyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Başka bir araştırma da **Wilburne** (1997) tarafından West Chester Üniversitesi, Pennsylvania'da yapılmıştır. Amacı, yürütücü biliş stratejilerinin öğrencilerin problem çözme başarısı ve matematiksel problem çözmeye karşı tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaçla, deney grubunda problem çözmeye yürütücü biliş stratejileri uygulanırken; kontrol grubunda, geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Her iki grubun ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar şöyledir; son test sonuçlarına göre, deney grubunun problem çözme başarısında önemli ölçüde bir artış gözlemlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grubun da matematiksel problem çözmeye karşı tutumları incelendiğinde, grupların tutumlarında olumlu yönde bir artış gözlemlenmiştir.

Adibnia ve Putt (1998), Garofalo ve Lester'in geliştirdiği yürütücü biliş adımlarının öğretilmesinin, öğrencilerin matematiksel problem çözme performanslarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Yaşları 10 ile 12 arasında değişen toplam 60 öğrenci üç heterojen gruba ayrılmıştır. Uygulamalar sırasında her üç sınıftaki öğrenciler, toplam 14 soru üzerinde çalışmışlardır. Deney grubunda sorular, Garofalo ve Lester'in modeli doğrultusunda hazırlanan ders plânlarına göre çözülmüş ve bu grubun öğretmeni öğrencilere, yürütücü bilişsel düşünme ve farkında olma sürecini modellemiştir. Diğer iki kontrol grubunda ise sorular, geleneksel yaklaşıma uygun olarak çözülmüştür. Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinin problem çözme performanslarında önemli bir artış bulunmuştur. Adibnia ve Putt (1998) problem çözmeye yürütücü biliş sürecinin göz ardı edilmesinin, öğrencilerin problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkilediğini ileri sürmüşlerdir

Artzt ve Armour-Thomas (1998), bir başka araştırmalarında, problem çözmeye yürütücü biliş eğitimi alan öğretmenlerin, aldıkları bu eğitimin sınıf içi aktivitelerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya alınan 7 ortaokul öğretmeni, yürütücü biliş eğitime tabi tutulmuş ve yürütücü biliş eğitimiyle ilgili çalışmalar; bilgi, inanç, tutum, amaç, plânlama, izleme, düzenleme, değerlendirme ve gözden geçirme üzerinde odaklanmıştır. Bu öğretmenlerin sınıf içi performansları gözlem, ders plânları ve video kaydıyla ölçülmüştür. Araştırma sonunda yürütücü biliş eğitimi alan öğretmenlerin, sınıf içi performanslarında önemli derecede bir artış gözlemlenmiştir.

Gourgey (1998) ise, yürütücü biliş sürecinin okuma ve problem çözmeye etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin okumada kullanacakları yürütücü biliş becerilerini; amacı tanımlama, anlamı kavrama, sonuç çıkarma, ilişkiler kurma ve metni kendi kelimeleriyle açıklayabilme, problem çözmeye ise; problemin amacını tanımlama, problemi anlama, amaca

ulaşmak için bilgilerini uygulama ve çözüme ulaşıncaya kadar sürecini devam ettirme olarak tanımlamıştır. Bu amaçla, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerine yürütücü bilişsel beceri eğitimi verilmiştir. Araştırma sonunda yürütücü biliş stratejilerini kullanan öğrencilerin okuma ve problem çözmede diğerlerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle problem çözmede yürütücü biliş stratejilerinin kullanılmadığı durumlarda öğrencilerin sık sık problemin amacını tanımlamayı unuttukları ve uygulama süreçlerini kontrol etmedikleri gözlemlenmiştir.

Mevarech (1999), üç farklı işbirlikçi öğrenme grubunun matematiksel problem çözme başarılarını incelemiştir. Birinci grupta işbirlikçi öğrenme ve yürütücü biliş sürecine dayalı eğitim; ikinci grupta, işbirlikçi öğrenme ve strateji eğitimi; üçüncü grupta ise, sadece işbirlikçi öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Uygulamaya, İsraili 174 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bütün öğrenciler aynı kitapları ve soruları kullanmış; gruplar biri çok başarılı, biri başarısız ve ikisi orta seviyede olan 4 kişiden oluşturulmuş ve yıl boyunca uygulanan performans testlerine göre gruplardaki öğrenciler değişmiştir. Birinci grubun öğrencileri, yürütücü biliş sürecine dayalı problem çözme sürecinin, problemi tanımlama, organize etme, uygulama ve değerlendirme adımlarıyla bağlantılı olarak eğitimlerinde anlama, karşılaştırma ve strateji sorularını kullanmışlar; ikinci grupta diyagram stratejisi kullanılmış; üçüncü grup olan kontrol grubunda ise, sadece işbirlikçi öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonunda yürütücü biliş dayalı eğitimin uygulandığı işbirlikçi gruptaki öğrencilerin strateji oluşturma ve problem çözme başarılarında, diğer gruptaki öğrencilere göre yüksek düzeyde bir artış gözlemlenmiştir.

Küçük-Özcan (1998)'ın aktardığına göre, **Hoek, Eeden ve Terwel (1999)**, işbirlikçi öğrenme ve yürütücü biliş üzerinde bir araştırma yapmıştır. Hoek ve arkadaşları yürütücü biliş sürecini içeren işbirlikçi öğrenmenin, tek başına uygulanan işbirlikçi öğrenmeye göre daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmaya, 444 yedinci sınıf öğrencisinden oluşan iki alman okulu alınmış; bu okullardan seçilen 222 öğrenci, deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubunda, modelleme, farklı şekillerde gösterme, plânlama, izleme ve kontrol gibi yürütücü biliş stratejileriyle birlikte işbirlikçi öğrenme yöntemi uygulanmış, kontrol grubundaki işbirlikçi öğrenme gruplarında ise dersler geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Araştırmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin testlerden aldıkları puanların kontrol gurubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Blank (2000), araştırmasında öğretmen ve öğrencilerin bilimsel fikirlerini yansıtma olanağı sağlayan yürütücü biliş sürecini kullanmıştır. Blank, yedinci sınıf Fen

Bilgisi öğretmenleriyle 3 ay boyunca çalışarak Ekoloji ünitesinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı bir program hazırlamıştır. Araştırma, yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüş, bu amaçla uygulamaya katılan iki sınıfın birinde bu program uygulanmış diğer grupta ise, geleneksel yaklaşıma dayalı öğretime devam edilmiştir. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre, Ekoloji konusunda daha fazla bilgi kazanamadıkları ancak Ekolojiyi anlama ve yeniden yapılandırma konusunda daha başarılı oldukları ortaya konulmuştur.

Riley (2000), araştırmasında işbirlikçi öğrenme + geleneksel öğretim, işbirlikçi öğrenme + strateji eğitimi ve işbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş eğitiminin etkisini tanımlamayı amaçlamıştır. Uygulama 9 hafta sürmüş ve toplam 68, altıncı sınıf öğrencisi uygulamaya katılmıştır. Araştırma sonunda işbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş eğitiminin uygulandığı grubun matematiksel performansında diğerlerine göre daha yüksek bir artış elde edilmiştir.

Zan (2000), Matematik bölümünde okuyan ve Biyoloji dersi final sınavından kalan 27 öğrencinin performanslarını artırmak amacıyla bu öğrencileri yürütücü biliş eğitimine tabi tutmuştur. Öğrencilerden görüşme yoluyla ve yazılı olarak elde edilen bilgiler sonucunda, öğrencilerin başarısızlıklarındaki temel sebebin, yürütücü biliş becerilerindeki yetersizlik olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrenciler, biliş hakkındaki bilgi, izleme, inanç ve tutum gibi becerileri de içeren yürütücü biliş eğitimine tabi tutulmuşlardır. Uygulama başarıya ulaşmış ve bütün öğrenciler sınavı geçmiştir. Sonuçlar “öğrenmeyi öğrenmenin öğretilmesinin” önemini ortaya koymuştur.

Kapa (2001), problem çözme sürecinin farklı adımlarında kullanılan yürütücü biliş stratejilerinin, öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Denekler, 441 (13, 14 yaşlarında) yedinci sınıf öğrencisinden oluşturulmuştur. Gruplara alınan öğrenciler random yoluyla seçilmiş ve bu öğrencilerden dört grup oluşturulmuştur. Yürütücü bilişe dayalı eğitim birinci gruba, çözüm süreci boyunca ve bu sürecin sonunda; ikinci gruba, problem çözme süresince; üçüncü gruba çözüm sürecinin sonunda uygulanmış; dördüncü grup ise, yürütücü biliş eğitimine tabi tutulmamıştır. Araştırma sonunda, çözüm süreçlerinde yürütücü biliş eğitimi alan öğrencilerin, diğer gruptaki öğrencilere göre, daha başarılı oldukları ortaya konulmuştur. Ayrıca, bu eğitime başlanmadan önce daha düşük seviyede bilgiye sahip olan öğrencilerin, yürütücü biliş eğitimi sonunda, diğerlerine göre daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Kramarski, Mevarech ve Arami (2002), işbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş stratejilerinin ve sadece işbirlikçi öğrenmenin, problem çözümünde başarılı ve başarısız öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya, üç farklı sınıftan gelen toplam 91, yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Birinci gruptaki başarılı ve başarısız öğrenciler üzerinde işbirlikçi öğrenme ve yürütücü biliş stratejilerine dayalı eğitim sürdürülürken; ikinci grup olan kontrol grubundaki başarılı ve başarısız öğrenciler sadece işbirlikçi öğrenme yöntemini kullanmışlardır. Veriler, nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonunda işbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş eğitimine tabi tutulan öğrencilerin problem çözme performanslarında, sadece işbirlikçi öğrenmenin uygulandığı öğrencilere göre daha yüksek bir artış saptanmıştır. İşbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş eğitiminin pozitif etkisi hem standart problemlerde, hem de gerçek hayatla ilgili problemlerde görülmüştür. Aynı zamanda sonuçlar, işbirlikçi öğrenme + yürütücü biliş eğitiminin, başarılı ve başarısız öğrencilerde aynı olumlu etkiyi sağladığını göstermektedir.

Lescault (2002), yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejileri araştırmıştır. Araştırmaya toplam 6, yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma eğitim-öğretim yılının son çeyreğinde yapılmış ve bu süre zarfında öğrencilerin matematiksel problemleri çözmesi kadar, problem çözümlerini, çözüme ulaşmak için kullandıkları stratejileri ve problem çözme esnasındaki düşüncelerini açıklayıcı bir şekilde yazmaları istenmiştir. Öğrenci cevapları, yürütücü biliş süreci ve problem çözümünde kullanılan adımlar açısından analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, çalışmalar süresince öğrenciler değişik stratejiler kullanmışlardır. Ayrıca problemler çözüldükçe öğrencilerin yürütücü biliş becerilerinde gelişme gözlenmiştir. Ancak, öğrencilerin matematiksel problem çözmeye karşı tutumlarında önemli bir ilerleme görülmemiştir.

Goldberg ve Bush (2003), matematiksel problem çözümede kullanılan yürütücü biliş sürecinin, öğrencilerin problem çözme performansları ve yürütücü biliş becerilerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla, araştırmaya ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşan iki sınıf alınmış; sınıflardan birisi, yürütücü biliş sürecinin uygulandığı deney grubu, diğeri ise geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu olarak atanmıştır. Her iki sınıfta toplam 26 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama bir yıl boyunca devam etmiş; öğrencilere ön test ve son test olarak yürütücü biliş becerilerini içinde bulunduran Geometri testi verilmiştir. Ön test sonuçlarına göre, yürütücü biliş becerileri açısından her iki grubun da birbirine denk olduğu bulunmuştur. Araştırma sonuçları, deney grubu öğrencilerinin, yürütücü biliş stratejilerini

kullanma ve matematiksel problem çözüme performanslarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek düzeyde bir artış olduğunu göstermiştir.

Pugalee (2004), problem çözüme sürecinde yazarak çalışmanın problem çözüme becerilerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla dokuzuncu sınıf öğrencilerinden iki sınıf oluşturulmuş; sınıflardan birinde (deney grubu), problemler yazarak çözülmüş; diğerinde (kontrol grubu) ise, herhangi bir yaklaşım uygulanmamıştır. Araştırmada, problem çözümünde yazmanın öğrencilerin problemi daha iyi anlamalarını sağladığı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda bu uygulama öğrencilerin başarılarını da artırmıştır. Yazarak çalışan bu öğrenciler, problem çözmenin her adımında kendilerini yazarak değerlendirmişler ve düşüncelerini aktarabilmişlerdir. Dolayısıyla, problem çözümede her adımı ayrıntılı olarak yazma, öğrencilerin yürütücü biliş becerilerinin de gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Ülkemizde ise, yürütücü bilişle ilgili olarak yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu alanda yapılmış olan araştırmaların bazılarının sonuçları ise şöyledir;

Öztürk (1995) tarafından hazırlanan “ Genel Öğrenme Stratejilerinin Öğrenciler Tarafından Kullanılma Durumları” isimli doktora tezinde dikkat, tekrar, anlamlandırma, zihne yerleştirme, hatırlama, yürütücü biliş (bilişi yönetme) ve duyuşsal stratejilerin öğrenciler tarafından ne kadar kullanıldığını ve bu stratejilerin kullanılmasıyla ilgili durumlar araştırılmıştır. Araştırma Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesinin toplam 326 kişiden oluşan birinci sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin bu stratejileri istenilen nitelikte kullanmadığı bunun sebebi olarak da öğretmen ve aile bireylerinin öğrenme stratejileri konusunda yeterince bilinçli olmadığı ortaya konulmuştur. Özet olarak araştırmada, öğrenme stratejilerine ve yürütücü bilişe gereken önemin verilmediği ve öğretmenlerin bu konuda yeterli bilince sahip olmadığı ifade edilmektedir.

Yılmaz (1997) ise, “Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözüme Becerilerinde Biliş Üstü Eğitimin Etkileri” isimli çalışmasında, toplam 72 yedinci sınıf öğrencisini üç gruba ayırmış; birinci grupta öğrenciler biliş üstü becerilerine rehberlik eden soruları eşler halinde cevaplandırmış, ikinci grupta aynı sorular bireysel olarak cevaplandırılmış, üçüncü grupta ise geleneksel yaklaşım sürdürülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, her üç grubun da matematiksel başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ancak, biliş üstü eğitim gören öğrencilerin problemi anlama ve temsil etmede daha başarılı olduğu görülmüştür.

Demir-Gülşen (1998) ilköğretim sekizinci, lise onuncu ve üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilişsel, biliş üstü ve duyuşsal özelliklerinin, onların Matematik ve Olasılık konularındaki başarılarına etkisini incelemiştir. Yapılan model çalışması göstermiştir ki, matematik başarısının açıklanmasında biliş üstü beceriler ve duyuşsal özelliklerden sadece motivasyon anlamlı ölçüde rol oynamıştır. Ancak olasılık başarısının açıklanmasında duyuşsal özelliklerin anlamlı ölçüde bir etkiye sahip olmayıp, bilişsel ve biliş üstü becerilerin anlamlı şekilde etkili olduğu bulunmuştur. Model çalışmasına ek olarak ilköğretim sekizinci, lise onuncu ve üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilişsel, biliş üstü ve duyuşsal özellikleri bakımından aralarında fark olup olmadığı araştırılmıştır; sonuçlar, sekizinci sınıfların biliş üstü beceriler dışında tüm değişkenlerde onuncu sınıf ve üniversite öğrencilerinden farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Küçük-Özcan (1998) biliş üstü becerilerin altıncı sınıf öğrencilerine öğretilmesi ve bunun öğrencilerin matematik başarısı, biliş üstü becerileri ve matematiğe karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla hazırladığı çalışmasını, biri 21 diğeri 24 kişiden oluşan, altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yürütmüş ve 21 kişiden oluşan sınıfı deney grubu olarak atamıştır. Deney grubunda ders işlenirken biliş üstü beceriler; özel hazırlanmış sorular, günlük tutma ve ödev ve sınav sorularını kontrol ederken bireysel dönütler verme yoluyla öğretilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre, biliş üstü becerilerin öğrencilere öğretilmesinin matematik başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Biliş üstü becerilerin deney grubu üzerinde olumlu etkisi görülmesine rağmen, uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubunun biliş üstü becerilerinde belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Uygulama öncesi kontrol grubunun matematiğe karşı tutumları belirgin bir şekilde daha olumlu olmasına rağmen, uygulama sonrasında bu farkın kapandığı gözlenmiştir.

2. PROBLEM CÜMLESİ

Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı öğrenciler ile geleneksel yaklaşımların uygulandığı öğrencilerin erişileri, yürütücü biliş becerileri ve tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu araştırmacının amacı, matematik dersi problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin erişilerine, yürütücü biliş becerilerine ve tutumlarına nasıl bir etki yaptığını incelemek ve bu uygulamanın başarılı olması halinde, İlköğretim Matematik dersi problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerde etkili problem çözmenin sağlanmasındaki önemini ortaya koymaktır.

Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

3. ALT PROBLEMLER

1. Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin erişileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. SAYILTILAR

1. Kontrol edilemeyen değişkenler, deney ve kontrol gruplarını aynı ölçüde etkilemiştir.

2. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye karşı ilgilerinin eşit olduğu varsayılmıştır.

5. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma;

1. Matematik dersi “Geometri” ünitesi ile,
2. Konya il merkezinde bulunan Cemile Erkunt ilköğretim okulu ile,
3. Öğrencilerin Erişileri, Yürütücü Biliş Becerileri ve Matematik dersine yönelik tutumları ile sınırlıdır.

6. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Günümüzde, eğitim sisteminin yeniden yapılanmasına gerek duyulan ihtiyaç gün geçtikçe daha da artmaktadır. Teknolojik gelişmeler ülkelerin gelişmişliğine ve az gelişmişliğine bakmaksızın çağdaş insanın ve çağdaş okulun bu ilerlemelere ayak uydurmasını zorunlu hale getirmiştir.

Artık ülkeler kendi eğitim sistemlerini eleştirmeye eski yöntemlerini terk ederek öğrencileri merkeze alan eğitim görüşüne ağırlık vermeye başlamışlardır. Böyle bir sistemde öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu taşıması, ne yaptığını ve ne yapacağını bilmesi, eski ve yeni bilgileri arasındaki ilişki düzenini kavrayabilmesi, hangi stratejileri kullanacağını bilmesi ve kendini sorgulayarak hatalarını telafi edebilmesi oldukça önemlidir. Yürütücü biliş stratejileri, bu temellerin ayrılmaz parçalarından birisidir.

İlköğretim basamağında matematik dersi, günlük hayatta karşılaştığımız problemleri çözmeye kullandığımız sayma, hesaplama ve ölçme gibi becerileri kazandıran bir ders olmakla birlikte, matematiksel becerileri kazanmış bir öğrenci, bağımsız düşünme yeteneğini kazanmış bir birey olarak görülmektedir. Dolayısıyla bu becerilerin öğrencilere en etkili biçimde kazandırılmasında yürütücü biliş stratejilerinin büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ancak, ülkemizde matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin kullanılmasına dayalı çalışmalar oldukça azdır. Bu amaçla, bu araştırmada “İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Yürütücü Biliş Stratejilerinin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi” tez konusu olarak seçilmiş ve eğitimcilere ve bu konuyla ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

7. TANIMLAR

Biliş (Cognition): “Düşünme ve bilme” nin içerik ve sürecidir (Schurter, 2001). Biliş, alma, depolama, gözden geçirme, transfer etme ve bilgiyi çevirme davranışlarından oluşmaktadır (Merriam and Cafferella, 1999).

Yürütücü Biliş (Metacognition): Bireylerin kendi düşünme ve öğrenme etkinlikleri ile ilgili olarak sahip oldukları bilgiler ve bu etkinliklerin plânlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesini kapsayan strateji bilgileri (Cross ve Paris, 1988, s.66). Yürütücü biliş, “kişinin biliş sürecinin farkında olması ve bu süreci kontrol etmesi” olarak tanımlanmaktadır (Schurter, 2001).

Eriş Testi: İlköğretim okulu 5. sınıf Matematik dersi Geometri ünitesinin hedef davranışlarıyla tutarlı ve öğrencilerin öğrenme düzeyini saptamaya yönelik olarak hazırlanmış olan, her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanan, 40 soruluk test.

Tutum Ölçeği: Her iki grubun öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrası verilen, bu öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış, 25 soruluk test.

Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği: Her iki grubun öğrencilerinin yürütücü biliş becerilerini kazanma düzeyini belirleyen, araştırmanın başında ve sonunda her iki gruptaki öğrencilere uygulanan, 20 soruluk anket.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmanın denekleri, uygulanan deneysel desen ve işlemler, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel işlem ve teknikler üzerinde durulmuştur.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada, Matematik dersi problem çözme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin erişileri, yürütücü biliş becerileri ve tutumları arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo II.I' de görülmektedir.

Tablo. II.I. Araştırmada Uygulanan Deneysel Desen

Gruplar	Öntest	Denel İşlem	Sontest
D	T1 ₁₂₃	Yürütücü Biliş Stratejisi	T2 ₁₂₃
K	T1 ₁₂₃	Geleneksel	T2 ₁₂₃

Araştırmada D deney grubunu; K ise kontrol grubunu temsil etmektedir. Her iki gruba da denel işlemden önce ön test uygulanmıştır. Ön test olarak deneklere eriş testi, yürütücü biliş becerileri ölçeği ve matematik dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Yukarıdaki tabloya göre deneklere uygulanan ön testler:

T1₁ → eriş belirleme testi

T1₂ → problem çözmeye yönelik yürütücü biliş becerileri ölçeği

T1₃ → matematik dersine yönelik tutum ölçeği

Aynı testler deneysel işlemin sonunda gruplara son test olarak uygulanmıştır (T2₁₂₃).

2.2. Denekler

Araştırma, 2004-2005 öğretim yılının ikinci yarısında, Konya il merkezinde bulunan Cemile Erkunt İlköğretim Okulunun 5. sınıfları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın başında öğrencilerin 5. sınıf Matematik dersi dokuzuncu ünite sonunda yapılan sınavdan aldıkları puanlar karşılaştırılmış ve not ortalamaları birbirine en yakın iki sınıf deney ve

kontrol grubu olarak alınmıştır. Bu iki sınıfın denklığı için öğretmenlerle de görüşülmüş, sınıfların birbirine denk olduğu öğretmenler tarafından da kabul edilmiştir. Ayrıca, öğrencilere denel işlem öncesi uygulanan ön testlerden elde edilen sonuçlar, iki grubun birbirine denk olduğunu göstermiştir. Bu amaçla, 5C sınıfı kontrol, 5D sınıfı ise deney grubu olarak seçilmiştir. Araştırma, deney grubunda 39 ve kontrol grubunda 37 öğrenci olmak üzere, toplam 76 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

Tablo. II.II. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulma Durumları

Deney Grubu	Yürütücü Biliş Stratejilerini Kullanan Grup
Kontrol Grubu	Geleneksel Öğrenme Yaklaşımını Kullanan Grup

Grupların denklığıne ilişkin öğrencilerin özellikleri, dokuzuncu ünite sonunda elde ettikleri matematik notları ve denel işlem öncesi uygulanan ön testlerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri Tablo II.III’de verilmektedir.

Tablo. II.III. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Grup	Mevcut	Cinsiyet	
		Kız n (%)	Erkek n (%)
Deney	39	43,6	56,4
Kontrol	37	51,4	48,6
Toplam	76	47,4	52,6

Tablo II.III. incelendiğinde, deney grubundaki öğrenci sayısı 39, kontrol grubundaki öğrenci sayısı ise, 37 olarak görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin 17’si (43,6) kız, 22’si (56,4) erkektir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise 19’u (51,4) kız, 18’i (48,6) erkektir. Bu verilere dayanarak, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sayıları ve cinsiyetlerine göre dağılımlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, matematik dersi dokuzuncu ünitesi (Ölçüler) sonunda elde ettikleri notlar açısından karşılaştırılması Tablo II.IV.’de verilmektedir.

Tablo. II.IV. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersi Dokuzuncu Ünitesi Sonunda Aldıkları Notların Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	t	p
Deney Grubu	39	3,64	1,063	0,94	0,241 P>0,05
Kontrol Grubu	37	3,59	1,039		

Tablo II.IV. incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “Ölçüler” ünitesi sonunda elde edilen notlarının ortalaması 3,64; kontrol grubu öğrencilerinin notlarının ortalaması ise, 3,59’dur. Grupların Ölçüler ünitesi sonunda elde edilen notları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı t testi ile hesaplanmış ve elde edilen 0,94 t değeri; 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol gruplarının matematik dersi dokuzuncu ünitesi sonunda aldıkları notların ortalaması açısından birbirine denk olduğunu söylemek mümkündür.

Öğrencilere uygulanan ön testlerden elde edilen sonuçlar şöyledir;

Matematik dersi problem çözme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı grup ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrenciler arasında denel işlem öncesi yapılan erişiş ön testinden aldıkları puanlar bağımsız “t” testi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo II.V.’ de verilmiştir.

Tablo II.V. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 5. Sınıf Matematik Dersi “Geometri” Ünitesi Erişiş Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	t	p
Deney Grubu Ön Test	39	16,31	5,578	0,297	0,768 P>0,05
Kontrol Grubu Ön Test	37	15,95	5,022		

Tablo II.V. incelendiğinde deney grubunun erişiş testi ön test puan ortalaması $\bar{X}=16,31$; kontrol grubunun ön test puan ortalaması ise, $\bar{X}=15,95$ olarak ölçülmüştür. Puan ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolü t testi ile yapılmış; elde edilen 0,297 t değeri 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, grupların erişişlerinin birbirine benzerliğinin göstergesidir.

Matematik dersi problem çözüme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında denel işlem öncesi yapılan, yürütücü biliş becerileri ölçeği ön testinden aldıkları puanlar bağımsız “t” testi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo II.VI.’ da verilmiştir.

Tablo II.VI. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Yürütücü Biliş Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	t	p
Deney Grubu Ön Test	39	52,74	6,524	0,735	0,465 P>0,05
Kontrol Grubu Ön Test	37	53,86	6,783		

Tablo II.VI. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin yürütücü biliş becerileri ön test puan ortalaması $\bar{X} = 52,74$; kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması $\bar{X} = 53,86$ ’dir. Puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin t değeri 0,735 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen t değeri 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuca göre, deney ve kontrol grubunun ön test puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir.

Matematik dersi problem çözüme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı sınıftaki öğrenciler ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı sınıftaki öğrencilerin denel işlem öncesi tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanları, bağımsız “t” testi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo II.VII.’de verilmiştir.

Tablo II.VII. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	t	p
Deney Grubu Ön Test	39	79,21	19,032	1,405	0,164 P>0.05
Kontrol Grubu Ön Test	37	85,19	18,055		

Tablo II.VII.’ye göre, matematik dersi problem çözüme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önce aldıkları tutum ölçeği ön test puan ortalamaları 79,21; geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubundaki

öğrencilerin ön test ortalama puanları 85,19'dur. Elde edilen t değeri 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Dolayısıyla, deney ve kontrol grubunun tutum ölçeği ön test puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

2.3. Deneysel İşlem

Araştırmada uygulanan tüm işlemler aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir:

- 1.** Deney ve kontrol grupları yukarıda bahsedildiği şekilde oluşturulmuştur.
 - 2.** 5. sınıf Matematik dersine ait “Geometri” ünitesi seçilmiştir.
 - 3.** Okuldaki bazı öğretmenlere konuyla ilgili açıklayıcı bilgiler verilmiş ve yürütücü biliş tanıtılmıştır. Çalışma ile ilgili yapılacak uygulamalar hakkında idareci ve öğretmenlere gerekli bilgiler verilmiştir.
 - 4.** Uygulamanın başında deney ve kontrol gruplarına ön test olarak eriş testi, yürütücü biliş becerileri ölçeği ve matematik dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır.
 - 5.** Uygulamalar süresince deney ve kontrol gruplarında konu anlatımları aynı plânlara uygun olarak yapılmış; aynı problemler çözülmüş; ancak, deney grubunda bu problemler yürütücü biliş stratejilerine uygun olarak çözülmüş; kontrol grubundaki problemlerin çözümünde herhangi bir yaklaşım uygulanmamıştır.
 - 6.** Deney ve kontrol gruplarında sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmış ve işlemler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreç 8 hafta sürmüştür (8×120 dak.). Bu süreçte:
 - a.** Deney grubunda problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerine uygun olarak ders işlenmiştir (Uygulama yönergesi Ek.4'te, örnek ders plâmı Ek.5'te verilmiştir).
 - a.1.** Problem çözme adımlarının öğrencilere tanıtılması ve kazandırılması amacıyla problemler önce sınıfta öğretmen rehberliğinde çözülmüştür. Birlikte çözülen problemlerden ve öğrencilerin bu adımları kazandığına emin olunduktan sonra öğrencilerin yürütücü biliş sürecini içeren adımları gerçekleştirmeleri sağlanmıştır.
- Özellikle her dersin başında ilk birkaç soruda öğretmen, öğrenciler için model oluşturmuş, böylece onların problem çözümede yürütücü bilişin kullanılmasına daha aşına olmaları sağlanmıştır.

a.2. Öğrenciler problemi kendi kendilerine okumuşlardır. Öğrencilere problemde anlamadıkları yerler olup-olmadığı sorulmuş; sorular varsa, sınıfta açıklanmıştır.

a.3. Problem çözme matematik eğitiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Öğrencilerin problem çözmeye başlamadan önce, problemi anlamaları, problemle ilgili daha önceki bilgilerini hatırlamaları, benzer problemlerin farkına varmaları ve problemde verilen kelimelerin matematiksel anlamlarını bilmeleri gerekir. Öğrenci başarısındaki ilerleme ancak öğrencilerin problemin farkına varmaları, problemi çözmek için daha önce uyguladıkları bilgileri kullanmaları ve problemi çözebilmek için hangi adımları kullanmaları gerektiğine karar vermeleriyle mümkün olacaktır. Öğrenciler, farkında olmaları, stratejilerini kullanmaları ve planlarını yapmaları için problem çözme esnasında kendilerine rehberlik etmesi amacıyla şu adımları gerçekleştirmişlerdir;

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.
- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.
- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!
- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.
- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).

Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle açıklaması, onların probleme bakmadan problemde anlamadıklarını, yani akıllarında kalanı yazıya dökmesi anlamına gelmektedir. Bu uygulamaların amacı, öğrencilere, sorunun ana fikrini buldurmak ve soruyu çözmeye başlamadan önce soruyu anlamaları gerektiğini kavratmaktır. Nitekim, problemi anlamamanın ilk göstergesi, öğrencilerin bu problemi kendi cümleleriyle açıklamasıdır.

- Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Problemle ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

Öğrenciler, daha önce öğrenmiş oldukları konu ile problemi ilişkilendirirler ve bu bilgilerini problem çözmeye nasıl kullanacaklarını düşünürler. Bu ilişki ve düşüncelerini açıklarlar.

- Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

Daha önce böyle bir problem çözmüşlerse, bu probleme hangi açılardan benzediğini, öğrendikleriyle ilişkilendirerek açıklarlar.

Öğrencilerin, soruları çözebilmeleri için bilişsel yönden de yeterli olmaları gerekmektedir. Bu amaçla, her öğrencinin çözdüğü problemin ya da problemlerin hangi konu ya da konularla ilişkili olduğunu ve daha önce bu probleme benzer bir problem çözüp-çözmediklerini düşünmeleri, onların bu konuda bilişsel yeterliliklerini probleme nasıl uygulayabileceklerine karar verebilmeleri ve bilişsel açıdan yetersiz oldukları hususları fark edip yeterli hale gelebilmelerini sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Ayrıca, bütün bu aşamalardan geçen öğrenciler soruyu nasıl çözebileceklerine karar verebilecektir.

- Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

Bu soruya “Hayır” cevabını veren öğrenci soruyu anlamış ve bu konuyla ilgili öğrendikleriyle ya da daha önce çözdüğü benzer problemlerle ilişkilendirmiş demektir. Bu soruya “Evet” cevabını veren bir öğrencinin problemin kendisi için neden zor olduğunu kendine açıklaması kendi düşünme sürecinin ve durumunun farkında olmasını sağlayacak ve bu zorluğun durumuna göre, öğrenci bu zorluğun üstesinden gelmeye çalışacaktır.

Örneğin, problemi tam olarak anlayamadığı için bir zorluk yaşıyorsa, problemi anlamaya çalışacak, problemi çözebilmek için konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünüyorsa en başa dönüp bu konuya tekrar çalışacaktır. Burada amaç, öğrencilerin neleri bildiğinin ve neleri bilmediğinin ve düşünme süreçlerinin farkında olmalarını sağlamaktır. Öğrencilere, bilişsel yeterlilikleri hakkında karar verebilmeleri imkânını sağlamaktır.

- Verilenler ve isteneni yazın.

Bu davranış eğitim sistemimizde sürekli olarak uygulanan bir davranıştır. Öğrencilerin problemi daha iyi görebilmeleri açısından önem arz etmektedir. Verilenler ve istenenler şeklinde iki sütun halinde yazılır.

- Problemi özet olarak yazın.

Problemin bazı kısaltmalar kullanılarak özet olarak yazılmasıdır. Öğrencilerin problemi tam olarak anlayıp anlamadıklarını kontrol edebilmelerini ve problemi daha iyi yorumlayabilmelerini sağlar.

- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.

Problem sonucunu işlem yapmadan tahmin etmek, çözümü yani sonucu söylemek değildir. Yuvarlak rakamlar kullanılarak cevabın neye yakın olduğunu söylemektir.

- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.

Bu davranış her problem için gerekli olmasa da, öğrencilere problemleri çözebilmelerinde yardımcı olmaktadır. Probleme uygun şekil ya da şema çizme problemi resmetmek anlamına gelmektedir.

- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin. Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.

Öğrencilere problemle ve yapacakları işlemlerle ilgili düşünceleri için zaman verilmesidir. Öğrencilerin problemle ilgili plânlarını yapmadan önce problemin amacının ne olduğunu tekrar kendilerine sormaları çözüm için gerçekleştirecekleri işlemlerin neler olduğuna karar vermelerine fayda sağlayacaktır.

- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).

Öğrenciler yapacakları işlemleri sırasıyla ve sebepleri ile birlikte açıklayarak yazarlar. Böylece öğrencilere plânlama becerisi kazandırılmaya çalışılır. Yani öğrenciler, önce problemi anlamalı, sonra problemin amacını belirlemeli ve sonra da yapacakları işlemleri uygun sıra içinde yapmak zorundadır.

- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

Bu adımda öğrenciler işlem plânlarının doğru olup olmadığını problemle ilişkilendirerek kontrol ederler. Hata ile karşılaşırlarsa bu hatalarını düzeltirler. Böylece öğrencilere problemi çözerken, bir taraftan da yaptıkları işlemleri kontrol edebilme davranışı kazandırılmaya çalışılır.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.

Bir önceki adımda yapmış oldukları işlem plânlarını uygulamaya koyarlar ve işlem sonucunu bulurlar.

a.4. Problem çözüme esnasında ve sonrasında öğrencilerin çalışmalarını sürekli olarak kontrol etmeleri ve öğrenmelerini değerlendirmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin problem çözümünde zorlandıkları noktalar böylece tespit edilerek zorlanılan yerin durumuna göre onlara geri bildirim verilmiştir. Bu amaçla her problemin sonunda öğrencilerin cevaplandırması gereken sorular şunlardır;

- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.

İşlem sonucu bulunduktan sonra yapılan işlemler öğrenciler tarafından en baştan başlanmak suretiyle tek tek kontrol edilir.

- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Öğrenci, cevabının doğru olup olmadığına karar verir. Eğer sonuç yanlış ise uygulama adımları en baştan tekrar gözden geçirilir. Hatanın kaynağı bulunur ve çözüm süreci yeniden gerçekleştirilir.

Ayrıca, öğrencilerin problem çözüme esnasında kendilerini sürekli olarak kontrol edebilmeleri ve yaptıklarından emin olmaları için, açıklanan problem çözüme süreci içinde yer alan sorularla kontrol süreçlerini gerçekleştirebilmeleri sağlanmıştır.

a.5. Bu uygulamalar esnasında öğrencilere, süreçlerini daha iyi izleyebilmelerini sağlamak için rehberlik edilmiş; uygulamalarla ilgili sorular sorularak ne yaptıklarının farkında olmaları sağlanmıştır. Öğrencilere problemleri çözerken bu adımları uygulamaları gerektiğini hatırlatılmıştır.

Sınıf içinde dolaşarak öğrencilere “Ne yapıyorsun?”, “Bunu neden yapıyorsun?”, “Bu problemi çözmene nasıl yardım edecek?”... gibi sorular sorulmuş, bu soruların onların süreçleri kadar aktivitelerini de izleme, düzenleme ve değerlendirmelerine yardımcı olacağı düşünülmüştür.

a.6. Uygulanan bu adımlar çerçevesinde öğrenciler, her problemin çözümünü ayrıntılı olarak açıklayabilecekleri ve düşünme süreçlerini aktarabilecekleri bir defter kullanmışlardır.

a.7. Öğrencilerin çoğunluğu problemi çözdüğünde ya da çoğunluğu problem çözmeyi bıraktığında öğretmen öğrencilere sorular sormayı bırakmıştır. Problemleri nasıl çözdüklerini tahtada göstermeleri için birkaç öğrenci seçilmiş, bu öğrencilerin problemi farklı yollardan çözmüş olmalarına dikkat edilmiştir. Öğrenciler sınıfta çözüm stratejilerini ve yürütücü

bilişsel düşüncelerini açıklamışlardır. Sınıftaki diğer öğrenciler ise, bu öğrencilerin çözümlerinin mantıklı olup-olmadığını, bu problemin daha önce çözdükleri başka problemlerle benzerlik taşıyıp-taşımadığını, problemin hangi konuyla ilgili olduğunu ve bu bilgilerden problem çözmeye nasıl faydalanılacağını tartışmışlardır.

a.8. Öğrenciler sınıfta yapılan tartışmalar sonrasında arkadaşlarının kullandıkları farklı çözüm stratejilerini defterlerine yazmışlardır.

a.9. Bu tartışmalar ışığında öğrenciler, problem çözme süreçlerinin etkililiği ve problem çözümleriyle ilgili düşüncelerini yansıtmış ve kendilerini değerlendirmişlerdir.

b. Kontrol grubunda ise, problem çözme süreci geleneksel yaklaşımına uygun olarak sürdürülmüştür.

b.1. Konular, deney grubunda olduğu gibi anlatılmış, dersler işlenirken aynı problemler çözülmüş, ancak, bu problemlerin çözümünde yürütücü biliş stratejileri kullanılmamıştır.

b.2. Öğretmen dersin başında öğrencilerin dikkatini derse toplamış, belli bir konu hakkındaki bilgileri veya becerileri öğrencilere direk olarak öğretmiştir. Kontrol grubunda problemler aşağıdaki gibi çözülmüştür:

b.3. Problemler öğrencilere verilmiş, her öğrenci problemi kendi kendine okumuş ve çözmüştür.

b.4. Öğrencilerin çoğunluğu problemi çözdüğünde ya da problem çözmeyi bıraktığında, problemi nasıl çözdüklerini göstermeleri için birkaç öğrenci seçilmiş ve bu öğrenciler problemi nasıl çözdüklerini sınıfa anlatmışlardır.

b.5. Bu öğrencilerin problem çözümleriyle ilgili hatalar varsa düzeltilmiş ve problem son olarak öğretmen tarafından çözülmüştür. Öğretmenin çözümü doğrultusunda sınıftaki öğrenciler problem çözümünde hataları varsa bu hatalarını düzeltmişler ve bu çözümü defterlerine yazmışlardır.

7. Bütün uygulamalar tamamlandıktan sonra, her iki gruba son test olarak eriş testi, yürütücü biliş becerileri ölçeği ve matematik dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır.

2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Araştırmayla ilgili verilerin toplanabilmesi için erişi testi, yürütücü biliş becerileri ölçęđi ve matematik dersine yönelik tutum ölçęđi uygulanmıştır. Erişi testi, yürütücü biliş becerileri ölçęđi ve tutum ölçęđinin geliştirilmesinde aşağıdaki basamaklar izlenmiştir.

2.4.1. Erişi Testi

Araştırmamızda öncelikle, bağımlı değişkene (erişi) ilişkin verilerin toplanabilmesi amacıyla erişi testi hazırlanmış, geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu amaçla, 5. sınıf Matematik dersi “Geometri” ünitesinin hedef davranışları belirlenmiş, bu hedef davranışların, konularla ilişkileri bir belirtke tablosunda gösterilerek, testteki soruların kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu şekilde hazırlanan 51 çoktan seçmeli madde, konu alanı ve ölçme değerlendirme uzmanlarına danışılarak geliştirilmiştir. Hazırlanan test analizleri yapılmak üzere, araştırmanın yapıldığı gruba denk 4 sınıftaki toplam 98 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Uygulama sonuçları alındıktan sonra, her bir sorunun üzerinde tek tek madde analizi yapılmıştır. Madde analizleri sonucu madde güçlüğü (P_j) 0,40 ile 0,60 ve ayırıcılık gücü katsayısı (r_{pb}) 0,30’un üzerinde olan 40 madde, standart başarı testine alınmıştır. Madde güçlükleri 0,35 ve 0,70 civarında olan maddeler ise, testten çıkarılmıştır. Bu şekilde madde güçlüğü orta düzeyde ve ayırıcılık gücü yüksek toplam 40 maddeden oluşan, standart bir başarı testi elde edilmiştir. Hazırlanan testin daha sonra KR-20 güvenilirliği hesaplanmış, ve bu güvenilirlik katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur.

Hazırlanan erişi testi, deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olmak üzere iki kez uygulanmıştır.

Öğrencilerin, uygulama günlerinde okula düzenli gelmeleri sağlanmış, test verme işi deney ve kontrol gruplarında aynı gün içerisinde tamamlanmıştır.

Hazırlanan test plânı uyarınca, cevap kâğıtlarına işaretlenen her doğru cevap (1) yanlış ve belirsiz cevaplar (0) olarak kodlanmıştır. Elde edilen veriler ön test ve son test durumlarına göre bilgisayarda Excel 7.0 programına kodlanarak girilmiştir.

2.4.2. Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği

Bu ölçek öğrencilerin kendini değerlendirme becerilerini ölçmek amacıyla O'Neil&Abedi (1996) tarafından geliştirilmiştir. 20 maddeden oluşmaktadır. Her madde “kesinlikle hayır”, “hayır”, “evet” ve “kesinlikle evet” şeklinde cevaplarla değerlendirilmiştir.

Bu ölçek, O'Neil ve Abedi tarafından toplam 100 öğrenciye uygulanmış ve uygulama sonucunda güvenirlik katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçek, araştırmacı tarafından, toplam 100, beşinci sınıf öğrencisinden oluşan, üç ayrı sınıf üzerinde ön deneme olarak uygulanmış, ölçeğin Cranbach Alfa güvenirliği hesaplanmış ve 0,76 olarak bulunmuştur.

2.4.3. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Geliştirilen tutum ölçeği, öğrencilerin matematik dersine karşı duyuşsal eğilimlerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek, toplam 25 maddeden oluşturulmuş ve ölçeğin ön denemesi yapılmadan önce, konu alanı uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş ve onların görüşleri doğrultusunda ölçekteki cümleler tekrar düzenlenmiştir. Likert tipinde bir forma dönüştürülen bu cümleler toplam 110 kişiden oluşan, üç ayrı 5. sınıf öğrencileri üzerinde ön deneme olarak uygulanmıştır.

Uygulama sonuçları üzerinde testteki tüm maddelerle ilgili t testi ile manidarlık kontrolü yapılmıştır. 0.05 manidarlık düzeyinde anlamlı bulunan tüm maddeler, araştırmada kullanılmak üzere düzenlenmiştir. Bu şekilde olumlu tutuma sahip olanla olmayan öğrencilerin daha iyi tespit edileceği düşünülmektedir. Daha sonra hazırlanan ölçeğin Cranbach alfa güvenirliği hesaplanmıştır ve 0.91 olarak bulunmuştur. Elde edilen güvenirlik katsayısının, bu tutum ölçeği için yeterli olduğu düşünülmüştür. Araştırmada kullanılan tutum ölçeği likert tipinde olduğu için 5 tane cevaplandırma seçeneği vardır. Bunlar; “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” seçenekleridir.

2.4.4. Öğrenci Görüşleri

İlköğretim 5. Sınıf Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulanmasıyla ilgili öğrenci görüşlerini almak amacıyla toplam 39 kişiden oluşan deney grubu öğrencilerinin her biri uygulama süreciyle ilgili düşüncelerini yansıtan kompozisyon hazırlamışlardır. Bu görüşler, denel işlem tamamlandıktan bir hafta sonra

alınmıştır. Öğrencilerin yazdıkları kompozisyonlar daha sonra araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir.

2.5. Kullanılan İstatistiksel İşlemler

Araştırmada kullanılan istatistiksel teknikler olarak; aritmetik ortalama, standart sapma ve t testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler bilgisayar ortamında Excel 7.0 ve SPSS 11.00 programında yapılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde deneysel çalışma öncesi ve sonrasında alt problemlerle ilgili toplanan veriler uygun istatistiksel tekniklerle analiz edilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile matematik dersi problem çözme sürecinde, geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin erişileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde idi. Bu amaçla, önce iki grubun erişi testi ön test puanları karşılaştırılmış, daha sonra her iki grubun son test puanları karşılaştırılmıştır.

Yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin denel işlem öncesi ve sonrası yapılan 5. sınıf Matematik dersi “Geometri” ünitesi erişi testinden aldıkları puanlar bağımsız “t” testi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo III.I’de verilmiştir.

Tablo III.I. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 5. Sınıf Matematik Dersi “Geometri” Ünitesi Erişilerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ön Test		Son Test		Erişi		t	p
		\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss		
Deney Grubu	39	16,31	5,578	25,67	6,666	9,36	5,797	4,558	0,000 P<0,05
Kontrol Grubu	37	15,95	5,022	19,92	6,739	3,97	4,362		

Tablo III.I.’de görülen deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin erişi puanları, her bir öğrencinin son test puanlarından ön test puanları çıkarılarak hesaplanmıştır. Elde edilen farkın anlamlı olup olmadığı t testi ile yapılmıştır. Erişi puanları karşılaştırılarak yapılan t testinden elde edilen 4,558 t değeri 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuca göre yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin erişilerini geleneksel yaklaşıma göre daha çok arttırdığı söylenebilir.

3.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde idi. Bu amaçla, ilk önce iki grup arasındaki yürütücü biliş becerileri ön test puanları karşılaştırılmış, daha sonra her iki grubun son test puanları karşılaştırılmıştır. Ön testlere ilişkin elde edilen sonuçlar, araştırmanın yöntem kısmında verilmiştir.

Yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı sınıftaki öğrenciler ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı sınıftaki öğrenciler arasında denel işlem öncesi ve sonrası yapılan yürütücü biliş becerileri ölçeği ön test ve son testinden aldıkları puanlar bağımsız “t” testi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo III.II.’de verilmiştir.

Tablo III.II. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Yürütücü Biliş Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ön Test		Son Test		t	p
		\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss		
Deney Grubu	39	52,74	6,524	68,00	7,459	7,667	0,000 P<0,05
Kontrol Grubu	37	53,86	6,783	54,08	8,361		

Tablo incelendiğinde, matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, uygulamadan önce aldıkları yürütücü biliş becerileri ortalama puanları $\bar{X}=52,74$ iken bu değer uygulama sonunda $\bar{X}=68,00$ 'e yükselmiştir. Geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunda ise uygulamadan önce $\bar{X}=53,86$ olan ortalama puanları uygulama sonunda $\bar{X}=54,08$ 'e yükselmiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin, yürütücü biliş becerileri ortalama puanlarında önemli bir artış gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarında ise çok az bir yükselme görülmektedir. Son testler karşılaştırılarak yapılan puan ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolü t testi ile yapılmış elde edilen 7,667 t değeri 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

3.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımların uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine karşı tutum puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde idi. Bu amaçla, ilk önce iki grup arasındaki tutum ölçeği ön test puanları karşılaştırılmış, daha sonra her iki grubun son test puanları karşılaştırılmıştır.

Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı sınıftaki öğrenciler ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı sınıftaki öğrenciler arasında denel işlem öncesi ve sonrası yapılan Matematik dersi tutum ölçeği testinden aldıkları puanlar bağımsız t testi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo III.III’de verilmiştir.

Tablo III.III. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Ön Test			Son Test		t	p
	N	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss		
Deney Grubu	39	79,21	19,032	100,36	16,098	3,157	0,002 P<0.05
Kontrol Grubu	37	85,19	18,055	88,32	17,038		

Tablo III.III. incelendiğinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önce aldıkları matematik tutum ölçeği ortalama puanları $\bar{X}=79,21$ iken, uygulama sonrasında, deney grubundaki öğrencilerin tutum ölçeği son test ortalaması $\bar{X}=100,36$ 'ya yükselmiştir; kontrol grubundaki öğrencilerin uygulamadan önce aldıkları tutum ölçeği puan ortalaması ise $\bar{X}=85,19$ iken, uygulama sonrasında bu değer $\bar{X}=88,32$ 'ye yükselmiştir. Bu sonuçlara göre, kontrol grubunun ortalama puanlarında bir miktar artış gözlenirken deney grubunda bu artışın daha da yüksek olduğu görülmüştür. Son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı t testi ile hesaplanmıştır. Son test puanları karşılaştırılarak yapılan t testinden elde edilen ve 3.157 olan, t değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuca göre yürütücü biliş stratejilerinin

uygulandığı deney grubunun son test puanlarının kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

3.4. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

İlköğretim 5. sınıf matematiksel problem çözme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulanmasıyla ilgili öğrenci görüşlerini almak amacıyla deney grubu öğrencilerinden uygulama süreciyle ilgili kompozisyon hazırlamaları istenmiştir. Bu görüşler, denel işlem tamamlandıktan sonra bir hafta sonra alınmıştır. Öğrenci yorumlarından özet olarak alınanlar şöyledir:

Ahmet: *“Kendime güvenim yoktu. Kendime güvenmeye başladım ve bu sayede matematik dersini sevmeye başladım”.*

Mehmet Ali: *“Kendime güvenmeye başladım, çünkü problemleri nasıl çözebileceğimi öğrendim. Geometriyi sevmeye başladım”.*

Dilan: *“Geometriyi sevmiyordum. Artık geometride daha başarılı olacağıma inanıyorum”.*

Yukarıdaki öğrenci görüşleri incelendiğinde, hemen hemen bütün öğrencilerin yorumlarında da görüldüğü üzere matematiğe, geometriye ve problem çözmeye karşı tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bu artışın temelinde yatan sebebin ise, kendilerine olan öz güvenlerinin artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bunu sağlayan etken ise, geometriyi ve problem çözmeyi daha iyi öğrenmiş olmaları ile ilişkilendirilebilir. Nitekim, araştırma sürecinde deney grubu öğrencilerine problem çözme konusunda bire bir rehberlik edilmiş, eksiklikleri bu şekilde tamamlanmaya çalışılmıştır.

Hüseyin ve Merve bu konu hakkındaki düşüncelerini şöyle açıklamışlardır:

Hüseyin: *“Öğretmenimiz, anlamadığımız yerler olduğunda bize yardımcı oluyor. Soruları çözerken doğru yapıp yapmadığımızı bilmiyordum. Öğretmenimiz bize soruları çözerken, sorular sorarak yol gösteriyor. Bizde böylece, sorularımızın çözümlerinin doğru olup olmadığını öğrenmiş olduk”.*

Merve: *“Önceden problemleri çok hızlı çözüyorduk. Problemleri daha yavaş ve dikkatli çözmemiz gerektiğini öğrendik. Bilmediğimiz konular olduğunu problemleri çözerken anladık. Böylece bilmediğimiz konuları öğrenmiş olduk”.*

Yukarıdaki açıklamalarda da görüldüğü üzere, problem çözerken öğrencilerin düşünme süreçlerinin ve gerçekleştirdikleri işlemlerin farkında olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenci, problemi daha önce öğrendiği konu ya da konularla ilişkilendirdiğinde, bilişsel olarak yetersiz olduğunu fark ederse, bu konu ya da konulara tekrar dönerek eksikliklerini tamamlamaya çalışmıştır.

Öğrencilerin soruları çözebilmeleri, onların bilişsel yönden de yeterli olmalarını gerektirmektedir. Bu amaçla, her öğrencinin çözdüğü problemin hangi konu ya da konularla ilişkili olduğunu düşünmesi, bu konudaki bilişsel yeterliliklerini probleme nasıl uygulayabileceğine karar vermesi bilişsel açıdan yetersiz oldukları hususları fark edip yeterli hale gelebilmelerini sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Öğrenci yazılarında dikkat çeken bir diğer önemli unsur, öğrencilerin matematik problemlerini çok hızlı bir şekilde çözdüğü ve çoğu zaman problemin doğru yanıtını bulmaya yeterince zaman ayrılmadığıdır. Problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerini kullanmanın öğrencilere sağladığı faydalardan birisi de, öğrencilerin problemi daha yavaş, dikkatli ve kontrollü bir şekilde çözebilmelerini sağlamasıdır. Nitekim, problem çözme esnasında ve sonrasında öğrencilerin çalışmalarını sürekli olarak kontrol etmeleri yürütücü bilişin temel amaçları arasında yer almaktadır. Böylece öğrencilere kendilerini denetleme ve değerlendirme imkânı sağlanmaktadır.

Hatice: *“Matematik daha eğlenceli hale gelmeye başladı. Problemi düşünmeyi, plân yapmayı ve şekil yapmayı çok sevdim. Önceden problem çözerken çok hata yapardım. Şimdi hata yapmıyorum. Hata yapsam bile, nerde hata yaptığımı görüyorum ve problemleri daha iyi anlıyorum”.*

Hatice'nin bu konudaki açıklamaları da yukarıdaki görüşümüzü destekler niteliktedir. Problem hakkında düşünmek, bu düşüncelerini açıklamak, problemle ilgili bir şekil ya da şema çizerek problemi resmetmek, problemi anlamının bir göstergesi sayılmaktadır. Ayrıca, öğrencinin hatasını fark edip, bu hatanın nereden kaynaklandığına karar verebilmesi, bireyleri problem çözümünde başarıya götürmektedir.

Büşra: *“Problem çözmeye eksiklerim vardı. Artık problemleri nasıl çözebileceğimi biliyorum”.*

Ayşegül: *“Matematik dersini önceden sevmiyordum. Şimdi sevmeye başladım. Meselâ, problemleri çözerken bazı adımları uygulamaya başladığımızda, problemi daha iyi anlamaya ve çözmeye başladım”.*

Sümeyye: “Problemleri çözerken geometri hakkında anlamadığım yerler olduğunda, bu anlamadıklarımı öğrenmem gerektiğini öğrendim. Geometride anlamadığım yer kalmadı. Problem çözenin ne kadar önemli olduğunu anladım. Soruyu anlamanın ne kadar önemli olduğunu öğrendim”.

Ali: “Bu çalışmalar, matematik dersini daha çok sevmeme neden oldu. Her problemin kolay olduğunu düşünmeye başladım. Problemlerle ilgili kafama takılan bütün soruların cevabını bulma isteğim daha da arttı. Daha önce çalışma isteği duymadığım konulara çalışmaya başladım”.

Yukarıda verilen öğrenci açıklamalarında dikkat çeken unsurlardan birisi, problemi anlamanın ve problem çözmeyi öğrenmenin öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği gerçeğidir.

Çalışmalar esnasında, öğrencilerin problemi tam olarak anladıktan sonra, problemi çözmeye başlamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Çünkü problemi anlamak, çözüm için yapılacak işlemlere karar vermek, problemi çözmekle eşdeğer bir anlam kazanmaktadır.

Sonuç olarak, yukarıda verilen öğrenci görüşleri ve çalışmalar esnasında yapılan gözlemlere dayanılarak, yürütücü biliş stratejilerine dayalı problem çözme sürecinin öğrencilerin başarılarında olduğu kadar, problem çözenin önemini kavrama ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirme gibi daha bir çok unsur açısından öğrencilerde olumlu etkiler yaptığı sonucuna ulaşmak mümkündür.

BÖLÜM IV

YORUM VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın alt problemine ilişkin elde edilen bulgular yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi, “Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, Matematik dersi problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin erişileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklinde idi. Araştırmanın birinci alt probleminin analizinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Matematik dersi “Geometri” ünitesi erişi testi puanları arasında, gruplara ve ölçümlere göre anlamlı bir farklılık olup-olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz ve bulgular neticesinde, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin erişilerinde, geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin erişilerine göre deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulgu, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejileri ve geleneksel yaklaşımı 5. sınıf Matematik dersi “Geometri” ünitesinde uygulamanın, öğrencilerin erişilerinde farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Deney grubu lehine olan bu farkın, problem çözme esnasında yürütücü biliş stratejilerinin kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Problem çözme sürecinde yürütücü biliş, “uygun bilişsel stratejilerin seçimi ve uygulanması, aktiviteleri devam ettirme, izleme ve kontrol sürecinin farkında olma” olarak tanımlanmaktadır (Küçük-Özcan, 1998: 4). O’Neil ve Abedi (1996)’ye göre, yürütücü bilişin bu süreçte kullanımı konu alanı bilgisinden ziyade, plânlama, bilişsel stratejiler, izleme ve farkında olma ile ilişkilendirilmiştir. Bu öğeler arasındaki uyumun artması, öğrencileri genellikle problem çözümünde başarıya götürmüştür. Bu açıdan bakıldığında, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerini kullanan öğrencilerin yüksek başarı düzeyi bu görüşü desteklemektedir.

Özet olarak, yürütücü biliş, amaca ulaşıp-ulaşılmadığının farkında olma ve periyodik olarak bu amaca ulaşıp-ulaşılamadığını kontrol etme ve gerektiği zaman farklı stratejiler seçme ve uygulamadır.

Nitekim araştırma sürecindeki gözlemlere göre, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerini uygulayan öğrenciler, problemi anlama hususuna ayrı bir önem göstermiş, problemi daha önce çözdükleri problemlerle ve problemle ilgili bilgileriyle ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilerin problemin farkında olmaları, ancak problemi tam olarak anlamalarıyla mümkün olmuştur.

Problem çözme sürecinde, okuma ve anlama ayrı bir önem arz etmektedir. Bonds and Bonds (1992)'ye göre, öğrenciler genellikle bir metni okurken ne okuduklarını anlamada zorlanırlar, böyle durumlarda yürütücü biliş stratejileri önemli rol oynamaktadır. Underwood (1997)'a göre ise, anlamayı devam ettirme ve anlama hatalarını düzeltme, okunan bölümdeki kelimeleri hatırlamak kadar önemlidir. Eğer öğrenciler, bir metni okurlarken, hatalarını fark etmez ve derhal düzeltmezlerse, okumayı devam ettirme ve hatalarını düzeltme konusunda başarısız olacaklardır. Bu sebeple öğrenciler, kontrollü bir şekilde anlamayı devam ettirebilmelerini sağlayacak olan yürütücü biliş stratejilerini okuma esnasında mutlaka kullanmak zorundadırlar.

Altun (1995: 26-27)'un aktardığına göre, Ballew (1985), başarılı öğrencilerin problem çözme stratejilerini araştırmıştır. Problem çözme kabiliyeti yüksek 19 altıncı sınıf öğrencisine, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde çeşitli (bir işlemliler, çok işlemliler, fazla bilgi isteyen, yetersiz bilgi içeren) problemler yöneltilmiş ve öğrencilerin problemleri çözerken yaptıkları hatalar ve kullandıkları başarılı stratejiler analiz edilmiştir. Öğrenciler problemleri çözerken sesli düşündürülmüş ve ses bantları üzerinden hata analizleri yapılmıştır. Hata analizleri, araştırmacının daha önce 250 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı bir araştırmadan elde ettiği sonuçlar hipotez olarak kullanılmış ve hatalar dört grupta toplanmıştır. Bunlar: (1) hesaplama (doğal sayılarda ve kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri), (2) problemin yorumu (çözümlerde kullanılan doğru işlemler ve bunların sırası), (3) okuma (problemi yardımsız okuma) ve (4) tamamlama (problemdeki işlemlerin kombinasyonu ve doğru çözüm) dür. Bu araştırmanın sonucunda, çözümlerde yer alan hataların bu gruplara dağılımı, hesaplama için %26, okuma ve problemi yorumlama için %47 ve problemi tamamlama için %26 şeklinde bulunmuştur. Bu hata kaynaklarının yüzdelerle dağılımlarının incelendiğinde hataların en çok problemi okuma ve yorumlamadan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Thomas (2003: 175)'a göre yürütücü biliş, bireysel bilgi, farkında olma ve öğrenme stratejilerini ve düşüncelerini kontrol etmeyi gerektirir ve yürütücü bilişin problem çözmede

başarıyı artırması, geniş kabul görmektedir. Uzmanlar, problemi anlamada yürütücü bilişin yüksek oranda etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Problemi okuma ve anlamaya benzer şekilde, araştırmamızda öğrencilerin, problemin çözümüyle ilgili olarak ne yapmaları gerektiği ve süreçlerini kontrol etmeleri hususunda da farkında olarak yaptıkları işlemler genellikle başarıyla sonuçlanmıştır.

Nitekim Yazgan (2002)'in aktardığına göre, Follmer (2000), amacı stratejik okuma ve problem çözme ile ilgili eğitimin, öğrencilerin rutin olmayan, sözel matematiksel problemleri çözerken karşı karşıya kaldıkları düşünme süreçlerini çoğaltmadaki etkisini incelemek olan bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla, toplam 48 dördüncü sınıf öğrencisiyle çalışmıştır. Ayrıca, ön test, son test ve denk olmayan akran gruplarından oluşan bir araştırma deseni tasarlamıştır. Bu çalışmada, bağımsız değişken rutin olmayan sözel problemlerin çözümü için ihtiyaç duyulan okuma ve mantık yürütme stratejilerinin öğretildiği, 20 günlük eğitim olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken olarak ise, çözümün doğruluğunu değerlendirme, gösterilen stratejinin kullanımı, deney ve kontrol grubunun eğitimden önce ve sonra ölçülen güven düzeyi alınmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, nicel ve nitel analizlere tabi tutulmuştur. Sonuçlar, öğrencilere sözel okuma ve problem çözme stratejilerinin kullanımı ve uygulanması için verilen eğitimin, onların “nasıl çözdüğünün farkında olma (metacognitive)” becerilerinin ve güven düzeylerinin artışına sebep olduğunu göstermiştir.

Yürütücü biliş stratejilerinin uygulanmasında bir diğer önemli faktör, öğrencilerin problem çözme süreçlerini boyunca kendilerini kontrol edebilmeleriyle ilgilidir. Nitekim McLeod (1985), matematik problemlerini çözmeye problem çözücünün kendisini kontrolünün etkili problem çözmeye önemli bir unsur olduğunu savunmuştur. Problem çözücünün bir çözüm planı uygularken, ne yaptığının farkında olması ve kendisini kontrol etmesinin başarıyı artırdığı bulunmuştur.

Araştırmamızda, deney grubu öğrencileri problem çözümleriyle ilgili düşünce ve uygulamalarını yazarak çalışmışlardır. Kaynaklarda, yürütücü bilişi öğrenme ve öğrenmede başarıyı sağlamak için “yazma”nın yürütücü bilişin özellikle, öz-düzenleme davranışını geliştirdiğini ifade etmiştir. “Yazma” ve “yürütücü biliş”in birbirinden ayrı düşünülmesine rağmen araştırmalar bu iki kavram arasında bire-bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Pugalee, 1997). NCTM raporlarında da, matematiksel problem çözmeye yazmanın öğrencilerin fikirlerini açıklamaları ve çalışmalarını yansıtmasında yardımcı olacağı ifade edilmektedir (NCTM, 2000: 61).

Buerger (1997) araştırmasında öğrencilerin problem çözme sürecinde düşüncelerini açıklayıcı bir şekilde yazmalarının yürütücü biliş becerilerini geliştirdiğini; Pugalee (2004) ise, bu şekilde yazarak çalışmanın, yürütücü biliş becerilerini geliştirmesinin yanında, problemi anlamayı da kolaylaştıracağını ifade etmiştir.

Yürütücü bilişin öğrenci başarısını artırdığını gösteren birçok araştırma mevcuttur. Nitekim, Artzt ve Armour-Thomas (1992; 1998), Muchlinski (1996), Gourgey (1998), Mevarech (1999), Blank (2000), Riley (2000), Zan (2000), Kapa (2001), Marge (2001), Goldberg ve Bush (2003) ve Küçük-Özcan (1998)'ın araştırmalarında belirtildiği gibi, yürütücü biliş becerilerinin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucu, bizim araştırma sonucumuzu da destekler niteliktedir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt probleminin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puanları arasında, deney ve kontrol gruplarına göre anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz ve elde edilen bulgular neticesinde, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu arasında, yürütücü biliş becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu arasındaki bu farkın, deney grubu öğrencilerine verilen yürütücü biliş sürecine dayalı eğitimin başarıya ulaşmasından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Martini (2002: 42), problem çözmeye yürütücü biliş becerilerini; problemin içeriğini belirlemek ve problemi çözmek için gerekli elementleri betimlemek, problemi çözmek için uygun bir plân ya da strateji seçmek ve kişisel performansı izlemek ve değerlendirmek olarak tanımlamıştır. Bu becerilerin öğrenciler tarafından kazanılmış olması, öğrencilerin problem çözme performanslarını da etkilemektedir.

Problem çözme ile ilgili ilk yapılan çalışmalarda, başarılı problem çözücülerin diğerlerine göre, problem çözme sürecindeki düşüncelerini plânlama, izleme ve değerlendirme becerilerini daha çok kullandıkları ortaya konulmuştur. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışma sonuçlarının, bu sonuçlarla tam bir uyum içinde olduğu görülmektedir (Bookman, 1993; Cai, 1994; Lucangeli, Coi ve Bosco, 1997).

Kramarski, Mevarech ve Liberman (2001)'a göre problem çözmeye zorlanan öğrenciler, problemi anlama, çözüm sürecini plânlama, doğru stratejiyi seçme, çözümü yansıtma ve bu

çözümün mantıklı olup-olmadığına karar verme süreçlerinde zorlanmaktadır. Cardella-Elawar (1995) göre ise başarısız öğrenciler, problemi çok hızlı bir şekilde okumakta, problemin birden fazla çözüm yolu olabileceğini düşünmemekte, işlemlerini nasıl yapacaklarını ve çözüm süreçlerini nasıl kontrol edebileceklerini bilmemektedirler.

Zan (2000) ise, başarısız öğrencilerin özelliklerini araştırmış ve bu öğrencilerin yürütücü biliş becerilerinden yoksun olduğunu bulmuştur. Georghiades (2004: 365)'e göre ise, yürütücü biliş becerilerini kazanmış bir birey farkında olma, değerlendirme ve var olan fikirlerini yeniden yapılandırma becerisine sahip olan bir bireydir.

Yürütücü biliş becerilerinin öğretiminin, öğrencilere bu becerileri kazandırmakla beraber, öğrenci başarısını da etkilediğini gösteren birçok araştırma vardır. Nitekim Paik (1991), problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin problem çözme performansı ve yürütücü biliş becerilerini kazanabilme düzeyine etkisini araştırmıştır. Sekiz gruptan oluşan, Koreli onuncu sınıf öğrencilerinin bir kısmına yürütücü biliş beceri eğitimi, diğer kısmına geleneksel öğrenme yöntemi uygulanmış; araştırma sonunda, her iki grubun yürütücü biliş becerileri ve problem çözme performanslarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Yani, deney grubu öğrencileri yürütücü biliş becerilerini kazanmakla beraber aynı zamanda, bu öğrencilerin problem çözme performanslarında da olumlu bir artış görülmüştür.

Bu araştırma sonucu da araştırmamızın yürütücü biliş becerilerinin öğrencilere kazandırılabilceği görüşünü destekler niteliktedir.

Ancak Muchlinski'nin araştırmasında bu durum farklılık arz etmektedir. Muchlinski (1996), öğrencilerin geometri problemlerini çözebilme düzeyi ve yürütücü biliş becerilerini kazanabilme düzeylerini karşılaştırmış; bu amaçla araştırmaya, iki grup alınmıştır. Birinci grup olan deney grubuna, videoya dayalı yürütücü biliş becerileri eğitimi verilirken ikinci grup olan kontrol grubuna ise sadece videoya dayalı eğitim uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, her iki grubun geometri problemlerini çözebilme düzeylerinde, birinci grup lehine anlamlı bir fark vardır, ancak, öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini kazanma düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Yorumlar

Araştırmamızın üçüncü alt probleminin analizinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği puanları arasında gruplara (deney ve kontrol) ve ölçümlere (ön

test-ön test, ön-test, son-test) göre anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz ve elde edilen bulgular sonucunda, problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerine dayalı yaklaşımın uygulandığı deney grubu ile problem çözme sürecinde geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında matematik dersi tutum ölçeği puanları arasında, deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bu farkın nedeni olarak, deney grubundaki öğrencilerin, dersleri bu güne kadar geleneksel yöntemlerle işlemiş olmaları ve yürütücü biliş stratejilerine dayalı problem çözmenin onlar için daha dikkat çekici olması, bu öğrencilerin daha iyi motive edilmiş olmaları, ilk kez böyle bir çalışma yaptıkları için problem çözmeye daha istekli davranmaları, verilen eğitimin öğrencilerin beklentilerini karşılamış olması gibi nedenler sayılabilir.

Bu konuyla ilgili çalışmalar yapan Taylor (1999)'a göre, öğrencilerin birçoğu problem çözmeye başarısızdır. Bunun sebebi ise, problemleri kendilerinden çok uzak görmeleri, problem çözümüne motive olamamaları, dolayısıyla çalışmalarını izleme ve düzenleme konusunda başarısız olmalarıdır. Bu nedenle, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artırmak ve olumlu tutum geliştirebilmelerini sağlamak amacıyla, bu öğrencilere “kendini değerlendirme” becerisinin kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Çünkü, kişisel motivasyon çoğunlukla, “kişinin konuyla ilgili yeni bir strateji kazanması, bu stratejiyi başka durumlara transfer edebilmesi ve sürecin özünü ve fonksiyonunu anlaması” olarak tanımlanmaktadır (Taylor, 1999: 36).

Yürütücü bilişin tanımının iki temel özelliği, kendini değerlendirme ve kendini izlemedir (Paris ve Winograd, 1990: 17). Öğrenme ise, sadece bilişsel bir süreç değildir ve aynı zamanda kişinin aktif olmasını da gerektirir. Kendilerini değerlendirebilen bireyler, kendi bilgi durumlarını, yeteneklerini, motivasyonlarını ve öğrenme karakteristiklerini yansıtabilen bireylerdir (Paris ve Winograd, 1990: 17). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, öğrencilerin neleri yapıp, neleri yapamayacaklarına olan inançlarının, öğrenmelerini etkilediği ortaya çıkmıştır (Marsh, 1992). Bu durum, öğrencilerin sadece bilgi ve becerilerine değil, aynı zamanda konuyla ilgili tutum ve beklentilerine ve öğrenme süreçlerine de bağlıdır (Gourgey, 1992; Hartman, 1990).

Yürütücü biliş sürecine dayalı eğitimin, öğrencilerin tutumlarına etkisi ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmalar, araştırma sonucumuzu destekler niteliktedir. Wilburne (1997), yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin problem çözme başarısı ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla hazırlamış olduğu araştırmasının sonucunda,

yürütücü biliş stratejilerinin, öğrencilerin problem çözme başarısı ve matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yönde artırdığı bulunmuştur. Cardella ve Elewar (1995) ise, üçüncü sınıftan yedinci sınıfa kadar başarı seviyesi düşük öğrencilere, yürütücü biliş becerilerini kazandırmış ve uygulamanın sonunda bu öğrencilerin problem çözme performanslarında ve matematik dersine karşı tutumlarında artış görülmüştür.

Yukarıda verilen bu araştırma sonuçları, öğrencilere matematiksel problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş eğitiminin, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği görüşümüzü destekler niteliktedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

1. Matematik dersi problem çözme sürecinde yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında öğrencilerin erişilerini ölçmek için yapılan erişi ön testinden elde edilen puanlara göre iki grup arasında uygulama öncesi anlamlı bir fark bulunamamıştır. Erişi son testinden elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin erişilerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

2. Matematik dersi problem çözme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçlarına göre, öğrencilerin yürütücü biliş becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

3. Matematik dersi problem çözme sürecinde, yürütücü biliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

4. Öğrenci görüşleri ile ilgili kompozisyonlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin geometriye ve matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın temel nedeninin öğrencilerin kendilerine olan öz güvenlerinin artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bu öğrencilerin; problem çözmenin önemini anlama, problemi anlama, plânlı çalışma, sürecini kontrol etme ve farkında olma becerilerini de kazandıkları gözlemlenmiştir.

5.2. ÖNERİLER

“İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Yürütücü Biliş Stratejilerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi” isimli bu araştırmanın sonucunda elde edilen bilgiler ve bulgular ışığında aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

1. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirebilmeleri ve problem çözmeye kendilerine güven duymalarını sağlayacak fırsatlar yaratılmalıdır.

2. İlköğretim matematik derslerinde problem çözmeye yeterince zaman ayrılmalı; öğrencilerin problemleri çözerken daha yavaş ve dikkatli olmaları sağlanmalıdır. Problemin tam olarak anlaşılması sağlanmadan çözüme geçilmemelidir.

3. Öğretmenler, problem çözme sürecinde öğrencilere rehberlik etmeli ve bu şekilde öğrencilerin eksikliklerini tamamlamaya çalışmalıdır.

4. Yürütücü biliş stratejilerine dayalı öğrenmenin, öncelikle, Matematik dersinde olmakla birlikte, diğer derslerde de kullanılabilmesi için imkânlar yaratılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Adibnia, A. and I. J. Putt (1998). **Teaching Problem Solving to Year 6 Students, A New Approach**. Metamatics Education Research Journal. Volume: 10 (3), Pages: 42-58
- Ahn D. (1998). **An Exploratory Study into the Development of Cognitive and Metacognitive Processes in Mathematics Problem-Solving via Computer**. The Degree of Doctor of Philosophy, Department of Educational Psychology, University of Alberta. Edmonton. Alberta, National Library of Canada-Acquisitions and Bibliographic Services, Umi-Abell&Howell Information Company
- Akdoğan, E. P. (2006). **Üst Biliş-Biliş Ötesi**. Gen Bilim Türkiye Bilim Sitesi, <http://www.genbilim.com/content/view/1500/38/> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Altun, M. (1995). **İlkokul 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Davranışları Üzerine Bir Çalışma**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Altun, M. (2000). **İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi**. Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 147, <http://www.egitim.aku.edu.tr/altun.htm> adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Altun, M. (2002). **Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi**. Bursa: Alfa Yayınları
- Aral, A. O. (1999). **Quessing and Metacognitive Knowledge**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Artzt, A. F. and E. Armour-Thomas (1992). **Development of a Cognitive-Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Mathematical Problem Solving in Small Groups**. Cognition and Instruction, Volume: 9, Issue: 2, Page Number: 175, Questia Media America
- Artzt, A. F. and E. Armour-Thomas (1998). **Mathematics Teaching as Problem Solving: A Framework for Studying Teacher Metacognition Underlying: Instructional Practice in Mathematics**. Instructional Science, Volume: 26, Issue: 1, Pages: 5-25, 1998 Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands
- Bacanlı, H. (2003). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Nobel Yayınları
- Bağcı, N. (2003). **Öğretim Sürecinde Öğrenciye ve Öğrenim Amacına Yönelik Yeni Yaklaşımlar**. Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 159, Yaz 2003, <http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/159/bagci.htm> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.

- Ballew, H. and W. James (1985). **Problem Solving Processes of Gifted Students**. Proceeding of the Ninth International Conferance for the Psychology of Mathematics Education. Volume: 1, Individual Contributions, State University of Utrecht, The Netherlands
- Baykul, Y. (2002). **İlköğretimde Matematik Öğretimi 6.-8. Sınıflar İçin**. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Baykul, Y. (2003). **İlköğretimde Matematik Öğretimi 1.-5. Sınıflar İçin**. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Bilgin, İ. ve S. Durmuş (2003). **Öğrenme Stilleri ile Öğrenci Başarısı Arasındaki İlişki Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma**. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (6 Aylık Eğitim Bilimleri Dergisi), Sayı: 2, Cilt: 3, Kasım 2003, İstanbul: Alemdar Ofset
- Binbaşıoğlu, C. (1995). **Eğitim Psikolojisi**. Ankara: Yargıcı Matbaası
- Blank, L. M. (2000). **A Metacognitive Learning Cycle: A Better Warranty for Student Understanding?**. Science Education, Volume: 84, Pages: 486-506, 2000 John Wiley&Sons Inc.
- Blum, B. and M. Niss (1991). **Applied Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to other Subjects-State, Trends and Issues in Mathematics Instruction**. Educational Studies in Mathematics, Volume: 22, Pages: 37-68, Kluwer Academic Publishers, Printed in Netherlands
- Bonds, C. W. and L. G. Bonds (1992). **Metacognition: Developing Independence in Learning**. The Clearing House, Volume: 62, No: 1, Pages: 56-60
- Bookman, J. (1993). **An Expert Novice Study of Metacognitive Behavior in Four Types of Mathematics Problems**. Primus, Volume: 3, No: 3, Pages: 284-314
- Borkowski, J. G. (1996). **Metacognition: Theory or Chapter Reading?**. Learning and Individual Differences, Volume: 8, Pages: 391-402
- Borkowski, J. G., M. T. Estrada, M. Millstead and C. A. Hale (1989). **General Problem Solving Skills: Relations Between Metacognition and Strategic Processing**. Learning Disability Quarterly, Volume: 12, Pages: 57-70
- Bransford, J. D. and B. S. Stein (1984). **The IDEAL Problem Solver: A Guide For Improving Thinking**. Learning and Creativity, W. H. Freeman, New York
- Buerger, J. R. (1997). **A Study of the Effect of Exploratory Writing Activities on Student Success in Mathematical Problem Solving**. The Degree of Philosophy, Columbia University, Copyright 1997 by Umi Company, Umi Number: 9728160
- Busbridge, J. ve D. A. Özçelik (1997). **İlköğretim Matematik Öğretimi**. Ankara: YÖK Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Eğitimi

- Butler G. and F. McManus (1998). **Psychology; A Very Short Instruction**. Oxford: Oxford University Press.
- Büyükçağlayan, E. (2004). **Matematik Nedir?** <http://www.matematikci.com/index.php?mod=601&altmenu=8&sayfa=8> adlı internet sitesinden 15 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Büyükkaragöz, S. (1997). **Program Geliştirme**. Konya: Öz Eğitim Yayınları
- Cai, J. (1994). **A Protocol-Analytic Study of Metacognition in Mathematical Problem Solving**. Mathematics Education Research Journal, Volume: 6, No: 2, Pages: 166-183
- Callahan, L. G. and J. Garofalo (1987). **Metacognition and School Mathematics**. Arithmetic Teacher, Volume: 34, No: 5, Pages: 2-23
- Cardella-Elewar, M. (1995). **Effects of Metacognitive Instruction on Low Achievers in Mathematical Problems'**. Teaching and Teacher Education, Volume: 11, No: 1, Pages: 81-95
- Carr, M. and D. L. Jessup (1997). **Gender Differences in First-Grade Mathematics Strategy Use: Social and Metacognitive Influences**. Journal of Educational Psychology, Volume: 89, No: 2, Pages: 318-328
- Carrell, P. L., L. Gajdusek and T. Wise (1998). **Metacognition and EFL/ESL Reading**. Instructional Science, Volume: 26, Pages: 97-112, 1998 Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands
- Case, L. P., K. R. Haris and S. Graham (1992). **Improving the Mathematical Problem-Solving Skills of Students with Learning Disabilities: Self-Regulated Strategy Development**. The Journal of Special Education, Volume: 26, No: 1, Pages: 1-19
- Charles, R., F. Lester and P. O'Daffer (1997). **How to Evaluate Progress Problem Solving**. NCTM Inc, Sixth Printing, Reston, VA
- Civelek Ş. ve Diğ. (2003). **Matematik Öğretimde Karşılaşılan Aksaklıklar**. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, <http://www.matder.org.tr/bilim/moka.asp?ID=15> adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Cross, D. R. and S. G. Paris (1988). **Developmental and Instructional Analyses of Children's Metacognition and Reading Comprehension**. Journal of Educational Psychology, Volume: 80, No: 2
- Çakmak, M. (2004). **İlköğretimde Matematik Öğretimi ve Öğretmenin Rolü**. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, <http://www.matder.org.tr/bilim/mcimo.asp?ID=84> adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Demirel, Ö. (1999). **Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: PegemA Yayıncılık

- Demirel, Ö. ve Z. Kaya (2003). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. 3. baskı, PegemA Yayıncılık, Yenişehir, Ankara
- Demir-Gülşen M. (1998). **A Model to Investigate Probability and Mathematics Achievement in Terms of Cognitive, Metacognitive and Affective Variables**. The Degree of Master of Science, Boğaziçi University: Secondary School Sciences and Mathematics Education,
- Develi, M. H. ve K. Orbay (2003). **İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi?** Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 157, <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/157/develi.htm> adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Duatepe, A. ve Y. Ersoy (2003). **Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi**. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, <http://www.matder.org.tr/bilim/tdmo.asp?ID=5> adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Elden, M. (2003). **Hedef Kitle Davranışlarını Etkileyen Psikolojik Bir Faktör Olarak Öğrenme: Öğrenme Reklam İlişkisi**. İletişim Dergisi, Sayı: 18, http://www.ilet.gazi.edu.tr/iletisim_dergi/18/ELDEN.pdf adlı internet sitesinden 15 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Erden M. ve Y. Akman (1998). **Eğitim Psikolojisi Gelişim-Öğrenme-Öğretme**. Ankara: Arkadaş Yayınları
- Erden, M. (1996). **Eğitimde Program Değerlendirme**. Ankara: Anı Yayıncılık
- Ergün M. ve A. Özdaş (1997). **Öğretim İlke ve Metodları**. Türkiye Sanal Eğitim Bilimleri Kütüphanesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, <http://www.egitim.aku.edu.tr/metod02.htm> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Ersoy Y. ve H. Gür (2004). **Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi I: Öğretmen Eğitimi Denemeleri ve Bazı Sorunlar**. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, <http://www.matder.org.tr/bilim/hgyepk.asp?ID=82> adlı internet sitesinden 15 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Ertürk, S. (1997). **Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Yelkentepe Yayınları
- Fang, Z. and B. E. Cox (1999). **Emergent Metacognition: A Study of Preschoolers' Literate Behavior**. Journal of Research in Childhood Education, Volume: 13, Issue: 2, Page: 175, Selçuk University InfoTrac OneFile, Article: A78356246
- Fidan N. ve M. Erden (1998). **Eğitime Giriş**. İstanbul: Alkım Yayınları
- Fidan, N. (1996). **Eğitim Psikolojisi Okulda Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Alkım Kitabevi

- Flavell, J.H. (1985). **Cognitive Development (2nd ed.)** Englewood Cliffs. NJ. Prentice-Hall
- Follmer, R. (2000). **Reading Mathematics and Problem Solving: The Effects of Direct Instruction in the Development of Fourth Grade Students' Strategic Reading and Problem Solving Approaches to Textbased, Nonroutine Mathematics Problems.** Dissertation, Widener University, Chester PA, Çevrimiçi: <http://widener.edu>), 14 Aralık 2001 tarihinde alınmıştır.
- Follmer, R. (2001). **Problem Solving: The Effects of Direct Instruction in the Development of Fourth Grade Students' Strategic Reading and Problem Solving Approaches Text-Based, Non-Routine Mathematics Problems.** Widener University: Doctor of Education, Faculty of The School of Human Services Professions.
- Garofalo, J. (1985). **Mathematical Performance: What's in it for Developmental Educators?.** Research and Teaching in Deveopmantal Education, Volume: 2, No: 1, Pages: 24-27, 30-33
- Garofalo, J. (1986). **Metcognitive Knowledge and Metacognitive Process: İmportant Influences in Mathematical Performance.** Research and Teaching in Deveopmantal Education, Volume: 2, No: 2, Pages: 34-39
- Garofalo, J. and F. K. Lester (1985). **Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance.** Journal of Research in Mathematics Education, Volume: 16, No: 3, Pages: 163-176
- Georghiades, P. (2004). **From the General to the Situated: Three Decades of Metacognition.** İnternational Journal of Science Education 27, Volume: 26, No: 3, Pages: 365-383, 2004 Taylor&Francis Ltd.
- Goldberg, P. D. and W. S. Bush (2003). **Using Metacognitive Skills to İmprove 3 Rd Graders' Math Problem Solving.** Focus on Learning Problems in Mathematics, Volume: 25, Issue: 4, Page Number: 36, Full Text Copyright 2003 Center for Teaching-Learning of Mathematics, Selçuk University İnfotrac Onefile
- Gordon, J. (1996). **Tracks for Learning Metacognition and Learning Technologies.** Australian Journal of Educational Technology, Volume: 12, No: 1, Pages: 46-55
- Gourgey, A. F. (1992). **Tutoring Developmental Mathematics: Overcoming Anxiety and Fostering İndependent Learning.** Journal of Developmental Education, Volume: 14, No: 2, Pages: 2-6
- Gourgey, A. F. (1998). **Metacognition in Basic Skills Instruction.** Journal Not Defined 26, Pages: 81-96, 1998 Kluwer Academic Publishers, Printed in Netherlands

- Gray, S. S. (1991). **Ideas in Practice: Metacognition and Mathematical Problem Solving.** Journal of Developmental Education, Volume: 14, No: 3, Pages: 24-28
- Gümüş, N. (1997). **Öğrenmeyi Öğretmenin Öğrenci Erişisi, Kalıcılığı ve Akademik Benliğe Etkisi.** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Hanley, G. L. (1995). **Teaching Critical Thinking: Focusing on Metacognitive Skills and Problem Solving.** Journal Title: Teaching of Psychology, Volume: 22, Issue: 1, Page Number: 72, Questia Media America
- Hartman, H. J. (1990). **Factors Effecting the Tutoring Process.** Journal of Developmental Education, Volume: 15, No: 1, Pages: 14-18
- Hoek, P., P. V. D. Eeden and J. Terwel (1999). **The Effets of İntefrated Social and Cognitive Strategy Instruction on the Mathematics Achievement in Secondary Education.** Learning and Instruction, Volume: 9, Pages: 427-448
- Huitt, W. (1997). **Metacognition, Educational Psychology Interactive.** Valdosta, GA: Valdosta State University, <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/metacogn.html> adlı internet sitesinden 10 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Jacobs, J. and S. Paris (1997). **Children's Metacognition about Reading: İssues in Definition, Measurement, and İnstruction.** Educational Psychologist, Volume: 22, Pages: 255-278
- Kabadayı , R. (1992). **Problem Çözme Süreci, Gereği ve Eğitimdeki Boyutları.** Öğretmen Dünyası, Sayı: 146, Ankara: Nüve Matbaası
- Kalafat, S. (2004). **Üst Biliş (Metacognition).** Psikoloji Portalı Sitesi <http://www.e-psikoloji.com/modules.php?name=News&file=print&sid=24> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Kapa, E. (2001). **A Metacognitive Support During the Process of Problem Solving in a Computerized Environment.** Educational Studies in Mathematics, Volume: 47, Pages: 317-336, 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in The Netherlands
- Koç, M., Y. Yavuzer, Z. Demir ve M. Çalışkan (2001). **Gelişim ve Öğrenme.** Ankara: Nobel Yayınları
- Kosmicki, J. J. (1993). **The Effect of Differential Test Instructions on Math Achievement, Effort and Worry of Community College Students.** Ph. D. Thesis, California: University of Southern.

- Kramarski, B., Z. R. Mevarech and A. Liberman (2001). **The Effects of Multilevel-Versus Unilevel-Metacognitive Training on Mathematical Reasoning.** Journal for Educational Research, Volume: 94, No: 5, Pages: 292-300
- Kramarski, B., Z. R. Mevarech and M. Arami (2002). **The Effect of Metacognitive Instruction on Solving Mathematical Authentic Tasks.** Educational Studies in Mathematics, Volume: 49, Issue: 2, Pages: 225-250, 2002 Kluwer Academic Publishers: Printed in the Netherlands
- Küçükahmet, L. (1997). **Eğitim Programları ve Öğretim.** Ankara: Gazi Kitabevi
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (1998). **Teaching Metacognitive Strategies to 6th Grade Students.** The Degree of Master of Science, Boğaziçi University: Secondary School Science and Mathematics Education.
- Lenz, B. K. (1992). **Self-Managed Learning Strategy Systems for Children and Youth.** School Psychology Review, Volume: 21, No: 2, Pages:211-228
- Lescault, J. M. (2002). **Problem Solving Strategies of Eighth Grade Accelerated Mathemematics Students.** Doctor of Philosophy, Department of Mathematics, Illinois State University, Copyright 2002 by ProQuest Information and Learning Company, Umi Number: 3064533
- Lester, F. (1994). **Musing about Mathematical Problem-Solving Research: 1970-1994.** Journal of Research in Mathematics Education, Volume: 25, No: 6, Pages: 660-675
- Lucangeli, D. and C. Cornoldi (1997). **Mathematics and Metacognition, Mathematical Cognition.** Volume: 3, Issue: 2, Pages: 121-139, 1997 Psychology Pres Ltd.
- Lucangeli, D., G. Coi and P. Bosco (1997). **Metacognitive Awareness in Good and Poor Mathematics Problem Solvers.** Learning Disabilities Research and Practice, Volume: 12, No: 4, Pages: 209-212
- Lucas, J. F. (1974). **The Teaching of Heuristic Problem Solving Strategies in Elementary Calculus.** Journal for Research in Mathematics Education, Volume:5, Pages: 36-46
- Marge, J. J. (2001). **The Effect of Metacognitive Strategy Scaffolding on Student Achievement in Solving Complex Math Problems.** The Degree of Doctor of Philosophy in Education, University of California Riverside
- Marsh, H. W. (1992). **Content Specificity of Relations Between Academic Achievement and Academic Self-Concept.** Journal of Educational Psychology, Volume: 84, Pages: 35-42
- Martin, M. (1989). **Cognition.** Forth Worth: Holt, Rinehart and Winston Inc.

- Martini, R. (2002). **Metacognitive Process Underlying Psychomotor Performance in Children Identified as High Skilled, Average and Having Developmental Coordination Disorder**. Department of Educational and Counselling Psychology McGill University, Montreal, National Library of Canada – Acquisitions and Bibliographic Services
- McCoy, L. P. (1994). **Mathematical Problem Solving Processes of Elementary Male and Female Students**. School Science and Mathematics, Volume: 94, No: 5, Pages: 266-270
- McLeod, Douglas, B. (1985). **Affective Influences on Mathematical Problem Solving**. Proceeding of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. Volume: 1, Individual Contributions, State University of Utrecht, The Netherlands
- Merriam, S. B. and R. S. Cafferella (1999). **Learning in Adulthood**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mevarech, Z. R. (1999). **Effects of Metacognitive Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematical Problem Solving**. The Journal of Educational Research, Volume: 92, Issue: 4, Page Number: 195, Copyright 1999 Heldref Publications, Copyright 2002 Gale Group, Questia Media America
- Muchlinski, T. E. (1996). **Using Cognitive Coaching to Model Metacognition During Instruction**. Doctoral Dissertation, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1995, Dissertation Abstracts International, 56, 2597A
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: Author
- NCREL (North Central Regional Educational Laboratory) (2004). **Metacognition**. [Http://Sunsite.Net.Nz/Orgs/Nzpf/Meta1prof.Htm](http://Sunsite.Net.Nz/Orgs/Nzpf/Meta1prof.Htm) adlı internet sitesinden 10 Aralık 2004 tarihinde alınmıştır.
- O'Neil, H. and J. Abedi (1996). **Reliability and Validity of a State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assessment**. CSE Technical Report 469, National Center For Research on Evaluation, Standards and Student Testing (CRESST), Copyright 1998 The Regents of the University of California
- Olkun, S. ve Z. Toluk (2003). **Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi**. Ankara: Anı Yayınları
- Osborne, J. W. (1998). **Measuring Metacognition: Validation of the Assessment of Cognition Monitoring Effectiveness**. The Degree of Doctor of Philosophy, Faculty of the Graduate School of the State University of New York at Buffalo, Copyright 1998 by Umi Company, Umi Number: 9833630

- Öcalan, T. (2004). **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. Ankara: Yeryüzü Yayınevi
- Özden, Y. (1998). **Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Pegem Yayınları
- Özer, B. (2006). **Öğrenmeyi Öğretme**. Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, <http://72.14.221.104/search?q=cache:kWolu9BY5KAJ:www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/1266/unite09.pdf+%C3%B6%C4%9Frenme+stratejileri&hl=en&ct=clnk&cd=5> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Özsoy, N., E. Yağdıran ve G. Öztürk (2004). **Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Geometrik Düşünme Düzeyleri**. Eğitim Araştırmaları Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 16, Ankara: Anı Yayınları
- Öztürk, B. (1995). **Geleneksel Öğrenme Stratejilerinin Öğrenciler Tarafından Kullanılma Durumları**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Paik, S. Y. (1991). **Metacognitive Aspects of Problem Solving Mathematics: Individual Differences in the Use of Metacognitive Skills and the Effect on the Mathematical Problem-Solving Process**. Doctoral Dissertation, Temple University, Dissertation Abstracts International, 51, 2304A
- Paris, S. G. and P. Winograd (1990). **How Metacognition Can Promote Academic Learning and Instruction**. In B.F.Jones&L.Idol (Eds), Dimension of Thinking and Cognitive Instruction, Pages: 15-51, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates
- Pesen, C. (2003). **Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Matematik Öğretimi**. Ankara: Nobel Yayınları
- Pugalee, D. K. (1997). **Connecting Writing to the Mathematics Curriculum**. Mathematics Teacher, Volume: 90, Pages: 308-310
- Pugalee, D. K. (2001). **Writing, Mathematics and Metacognition: Looking for Connections Through Students' Work in Mathematical Problem Solving**. School Science and Mathematics, Volume: 101, Issue: 5, Page Number: 236, Selçuk University Infotrac Onfile
- Pugalee, D. K. (2004). **A Comparison of Verbal and Written Descriptions of Students' Problem Solving Processes**. Educational Studies in Mathematics Volume: 55, Pages: 27-47, 2004 Kluwer Academic Publishers
- Riley, E. (2000). **The Effects of Metacognition and Strategic Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematics Performance of At-Risk Students**. Doctor of Philosophy Education, Walden University, Copyright 2000 by Bell-Howell Information and Learning Company, Umi Number: 9979207
- Saban, A. (2004). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayınları

- Schraw, G. and D. Moshman (1995). **Metacognitive Theories**. Educational Psychology Review, Volume: 7, Pages: 351-371
- Schurter, W. A. (2001). **Comprehension Monitoring and Polya's Heuristic as Tools for Problem Solving by Developmental Mathematics Students**. The Degree of Doctor of Philosophy, The University of The Incarnate Word, San Antonio, Texas
- Selçuk Z. (1995). **Eğitim Psikolojisi**. Konya: Atlas Kitabevi
- Selçuk Z. (1999). **Gelişim ve Öğrenme (Eğitim Psikolojisi)**. Ankara: Nobel Yayınları
- Senemoğlu, N. (1998). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya**. Ankara: Özsen Matbaası
- Slavin, R. E. (1988). **Educational Psychology: Theory into Practice**. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Smith, B. (1989). **An Investigation of The Efficiency of a Heuristic Problem-Solving Training Course Designed to Improve Problem Solving Performance of Eight-Grade Level**. Doctoral Dissertation, Northwestern State University of Louisiana, Dissertation Abstracts International, 49, 2139A
- Soylu, Y. ve C. Soylu (2006). **Matematik Derslerinde Başarıya Giden Yolda Problem Çözmenin Rolü**. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 11
- Sübaşı, G. (1999). **Bilimsel Öğrenme Yaklaşımını Bilgiyi İşleme Kuramı**. Mesleki Eğitim Dergisi, Sayı: 1 No: 2, Sayfa: 27-36, <http://www.mef.gazi.edu.tr/mefeski/dergi/99-2/bolum4.doc> adlı internet sitesinden 25 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Sünbül, A. M. (1998). **Öğrenme Stratejilerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Swanson, H. L. (1993). **An Information Processing Analysis of Learning Disabled Children's Problem Solving**. American Educational Research Journal, Volume: 30, No: 4, Pages: 861-893
- Swing, S. and P. Peterson (1988). **Elaborative and Integrative Thought Processes in Mathematics Learning**. Journal of Educational Psychology, Volume: 80, No: 1, Pages: 54-66
- Tan, Ş. ve A. Erdoğan (2001). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**. Ankara: Anı Yayıncılık
- Tay B. (2005). **Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Öğrenme Stratejileri**. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 1, Sayfa: 209-225, Kırşehir

- Taylor, S. (1999). **Better Learning Through Better Thinking: Developing Students' Metacognitive Abilities**. Journal of Collage Reading and Learning, Volume:30, Issue:1, Page Number: 34, Copyright 1999 Colage Reading and Learning Associationn, Copyright 2002 Gale Group, Questia Media America
- Teppo, A. (1991). **The Van Hiele Model of Geometric Thought**. Saint Louis Univesity, http://euler.slu.edu/teachmaterial/Van_Hiele_Model_of_Geometr.html adlı internet sitesinden 10 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.
- Tertemiz, N. ve M. Çakmak (2002). **Problem Çözme, İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle**. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık
- Thomas, G. P. (2003). **Conceptualisation, Development and Validation of an Instrument for Investigating the Metacognitive Orientation of Science Classroom Learning Environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale-Science (Mole-S)**. Learning Environment Research, Volume: 6, Issue: 2, Jan. 2003, Pages: 175-197, 2003 Kluwer Academic Publishers, Printed In Netherlands
- Ulusoy, A., A. Güngör, A. K. Akyol, G. Sübaşı, G. Ünver ve G. Koç (2003). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Anı Yayıncılık
- Underwood, T. (1997). **On Knowing What You Know: Metacognition and the Act of Reading**. The Clearing House, Volume: 71, No: 2, Pages: 77-81
- Ülgen G. (2004). **Kavram Geliştirme: Kuramlar ve Uygulamalar**. Ankara: Nobel Yayınları
- Vaidya, S. R. (1999). **Metacognitive Learning Strategies for Students With Learning Disabilities**. Journal Title: Education, Volume: 120, Issue: 1, Page Number: 186, Copyright 1999 Project İnnovation, Copyright 2002 Gale Group, Questia Media America
- Van De Walle, J. A. (2004). **Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally**. USA: Pearson Education
- Varış, F. (1994). **Eğitim Bilimine Giriş**. Konya: Atlas Kitabevi
- Vural, M. (2002). **En Son Değişiklikleriyle İlköğretim Okulu Programı**. Erzurum: Yakutiye Yayıncılık
- Weinstein, C. E. and R. E. Mayer (1986). **The Teaching of Learning Strategies Handbook of Research on Teaching**. 3 rd Edition, Edited by M. C. Wittrock, New York: Mac Millan Company, Pages: 135-327
- Welton, A. D. and J. T. Mallan (1999). **Children and Their World: Strategies for Teaching**. USA: H. Mifflin Company
- Wheatly, G. H. (1991). **Enhancing Mathematics Learning Through Imagery**. Mathematics Teacher, Volume: 39, Pages: 34-36

- Whimbey, A. and J. Lockhead (1986). **Problem Solving and Comprehension**. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates
- Wilburne, J. M. (1997). **The Effect of Teaching Metacognition Strategies to Preservice Elementary School Teachers on Their Mathematical Problem Solving Achievement and Attitude**. The Degree of Doctor of Education, Temple University Graduate Board
- Woolfolk, E. A. (1993). **Educational Psychology**. Boston: Allyn and Bacon
- Yap, E. G. (1993). **A Structural Model of Self-Regulated Learning in Mathematics Achievement**. Ph. D. Thesis, University of Southern, California
- Yazgan, Y. (2002). **İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Yeşilyaprak, B., B. Aydın, G. Can ve Diğ. (2003). **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi**. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Yılmaz, H. B. (1997). **Effects of Metacognitive Training on Seventh Grade Students' Problem Solving Performance**. The Degree of Master of Science, Graduate Program in Secondary School Science and Mathematics Education, Boğaziçi University
- Yılmaz, H. ve A. M. Sünbül (2000). **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme**. Konya: Mikro Yayınları
- Yorulmaz E. (2001). **Öğrenmeyi Öğrenme Stratejilerinin İlköğretim Sosyal Bilgiler Öğrenci Ders Başarısı Üzerine Etkisi**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Zan, R. (2000). **A Metacognitive İntervention in Mathematics at University Level**. International Journal of Mathematics Education in Science and Teghnology, Volume: 31, No :1, Pages: 143-150, Publisher: 2000 Taylo&Francis Ltd.

EKLER

Ek. 1: BAŞARI TESTİ

Ek. 2: TUTUM ÖLÇEĞİ

Ek. 3: YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Ek. 4: 5. SINIFLAR İÇİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİ UYGULAMA YÖNERGESİ

Ek. 5: YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİNE UYGUN PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜ GÖSTEREN ÖRNEK DERS PLANI

Ek. 6: ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAKLARINDAN SEÇİLEN ÖRNEKLER

Ek. 7: DERS PLANLARINDAN SEÇİLEN ÖRNEKLER

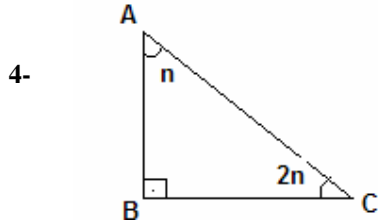
Ek. 1: BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu testin amacı sizin Matematik dersi, Geometri ünitesindeki başarınızı ölçmektir. Test toplam 40 sorudan oluşmaktadır. Her soru için verilen dört seçenektен doğru olanı bularak işaretleyiniz. Cevaplama için verilen süre 60 dakikadır.

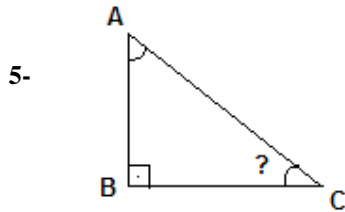
Başarılar Dilerim
Işıl SÖNMEZ

- 1- ABC üçgeninde A açısı 70° ve $b=c$ ise üçgenin türü aşağıdakilerden hangisidir?
a) İkizkenar üçgen b) Dar açılı üçgen c) Eşkenar üçgen d) Çeşitkenar üçgen
- 2- A açısının ölçüsü 40° , B açısının ölçüsü 50° olan ABC üçgeni nasıl bir üçgendir?
a) Dar açılı üçgen b) Geniş açılı üçgen c) Eşkenar üçgen d) Dik üçgen
- 3- Bir ABC üçgeninde A açısı 70° , C açısı 50° olduğuna göre, ABC üçgeni ne çeşit bir üçgendir?
a) Dar açılı üçgen b) Dik açılı üçgen c) Geniş açılı üçgen d) Eşkenar üçgen



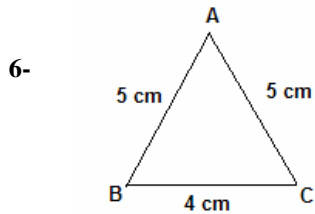
Yandaki ABC üçgeninde verilenlere göre C açısı ile A açısı arasındaki fark kaç derecedir?

- a) 15° b) 20°
c) 25° d) 30°



Yandaki üçgende $AB=BC$ ve ABC dik üçgen ise, C açısı kaç derecedir?

- a) 35° b) 40°
c) 45° d) 50°



Yandaki ABC üçgeni ne tür bir üçgendir?

- a) Dik açılı üçgen b) Eşkenar üçgen
c) İkizkenar üçgen d) Geniş açılı üçgen

- 7- Üç kenarı da farklı olan üçgen aşağıdakilerden hangisidir?
a) Çeşitkenar üçgen b) İkizkenar üçgen c) Eşkenar üçgen d) Dörtgen

8- Aşağıdakilerden hangisinde eşkenar üçgenin özellikleri yazılıdır?

- a) Kenar uzunlukları eşit ve her açının ölçüsü 70° dir.
b) Kenar uzunlukları farklı ve her açının ölçüsü 60° dir.
c) İki kenar uzunluğu birbirine eşit ve her açının ölçüsü 60° dir.
d) Kenar uzunlukları eşit ve her açının ölçüsü 60° dir.

- 9- Açıları arasında ikişer derece fark olan bir çeşitkenar üçgenin en büyük açısı kaç derecedir?
a) 52° b) 58° c) 60° d) 62°

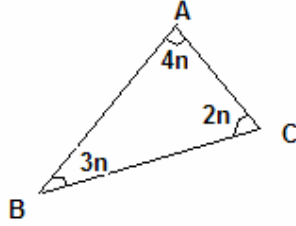
10- Bir çeşitkenar üçgenin açıları arasında dörder derece fark vardır. Bu üçgenin en büyük açısı kaç derecedir?

- a) 60° b) 64° c) 56° d) 68°

11- Bir ABC çeşitkenar üçgeninde A açısı B açısından 12 derece büyük ve C açısından 6 derece küçüktür. C açısı kaç derecedir?

- a) 66° b) 68° c) 69° d) 70°

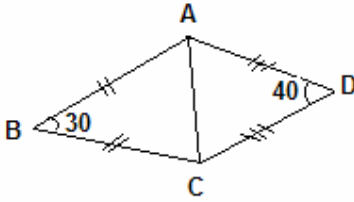
12-



Şekilde verilenlere göre B açısı kaç derecedir?

- a) 20° b) 40°
c) 60° d) 80°

13-



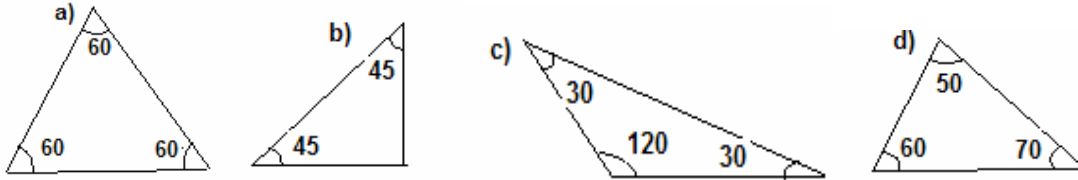
Şekilde $AB=BC$, $AD=DC$ ise; verilenlere göre $\angle BAD$ açısı kaç derecedir?

- a) 140° b) 145°
c) 150° d) 155°

14- Bir taban açısı 75° derece olan ikizkenar üçgenin tepe açısı kaç derecedir?

- a) 25° b) 30° c) 40° d) 50°

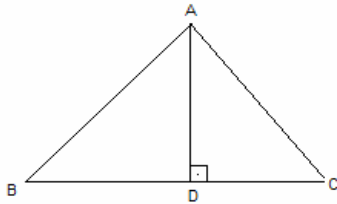
15- Aşağıdaki üçgenlerden hangisinin bir kenarına hipotenüs denir?



16- Bir kenar uzunluğu 6 cm olan düzgün beşgen ile düzgün altıgenin çevreleri birbirine eşit uzunluklardadır. Düzgün altıgenin bir kenarının uzunluğu kaç cm dir?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

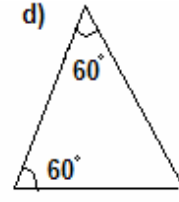
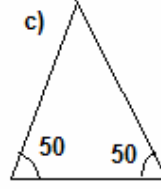
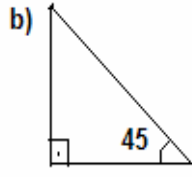
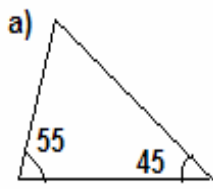
17-



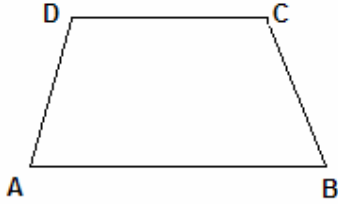
Yandaki üçgende yükseklik hangisidir?

- a) AB b) BC
c) AD d) AC

18- Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çeşitkenar üçgendir?



19-



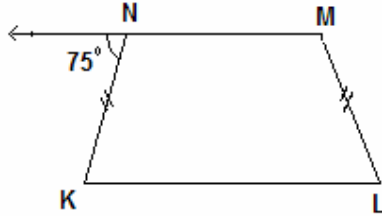
Yandaki şekilde verilen ABCD yamuğu için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) $s(A) + s(D) = 180$
b) $s(B) + s(C) = 180$
c) $[DC] // [AB]$
d) $s(A) + s(B) = 180$

20- Bir yamuk için aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur?

- a) Bütün kenarları eşittir. b) Bütün iç açıları eşittir.
c) Alt ve üst tabanı birbirine paraleldir. d) Karşılıklı kenarları paraleldir.

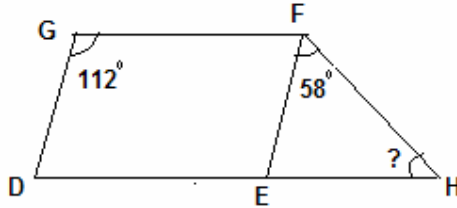
21-



Şekildeki KLMN ikizkenar yamuğunda M açısı kaç derecedir?

- a) 150° b) 135°
c) 105° d) 75°

22-



Yandaki şekilde DEFG paralelkenardır. G açısı 112° ve EFG açısı 58° olduğuna göre H açısı kaç derecedir?

- a) 54° b) 58°
c) 68° d) 122°

23- Çevresinin uzunluğu 25 cm. olan bir ikizkenar üçgenin taban uzunluğu 9 cm.dir. Eşit kenarların her biri kaç cm. uzunluğundadır?

- a) 7 b) 8 c) 9 d) 10

24- Kenar uzunlukları 12 cm., 15cm. ve 18 cm. olan çeşitkenar üçgenin çevresi ile bir eşkenar üçgenin çevreleri birbirine eşit uzunluklardadır. Eşkenar üçgenin bir kenarının uzunluğu kaç cm. olur?

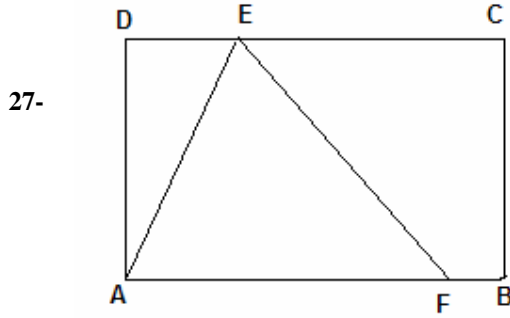
- a) 15 b) 14 c) 13 d) 12

25- Bir kenarının uzunluğu 18 cm. olan karenin çevresi ile bir eşkenar üçgenin çevresi birbirine eşit uzunluklardadır. Eşkenar üçgenin bir kenarının uzunluğu kaç cm.dir?

- a) 12 b) 18 c) 20 d) 24

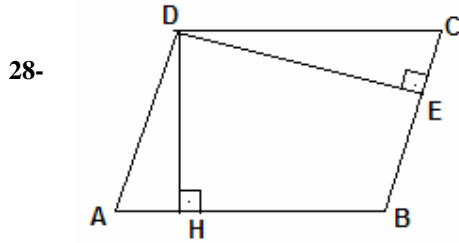
26- Çevresi 422 metre olan dikdörtgenin uzun kenarının uzunluğu 139 metredir. Bu dikdörtgenin kısa kenarının uzunluğu kaç metredir?

- a) 78 b) 76 c) 74 d) 72



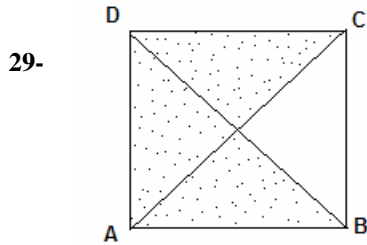
Şekildeki ABCD dikdörtgeninde BC uzunluğu 4 cm., BF uzunluğu 3cm., AF uzunluğu 7 cm. ve DC uzunluğu 10 cm.dir. Buna göre EAF üçgeninin alanı kaç cm^2 olur?

- a) 28 b) 24
c) 14 d) 12



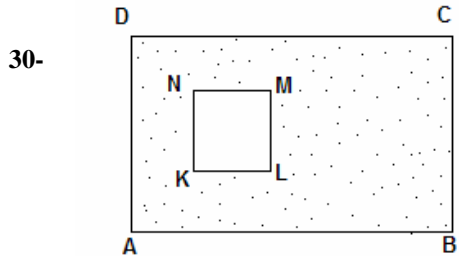
Yandaki şekilde ABCD bir paralelkenar olup AH ve DE bu paralelkenarın birer yükseklikleridir. $AB=8$ cm., $DE=10$ cm. ve $BC= 4$ cm. dir. Buna göre AH yüksekliği kaç cm. olur?

- a) 3 b) 4
c) 5 d) 6



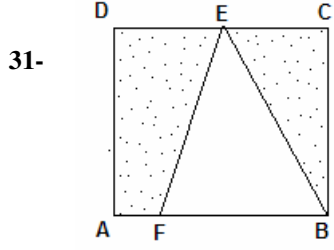
Yandaki şekilde ABCD kare olup, taralı alanlar toplamı 27 cm^2 dir. Bu karenin çevresi kaç cm. dir?

- a) 36 b) 24
c) 18 d) 12



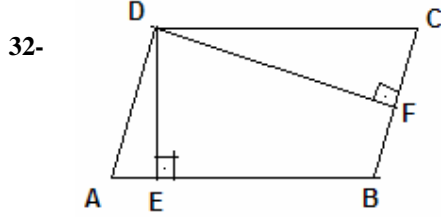
Şekilde ABCD dikdörtgen, KLMN kare ve bir kenarı 4 cm dir. $AB=8$ cm, $BC=6$ cm ise, taralı alan kaç cm^2 dir.

- a) 22 b) 28
c) 30 d) 32



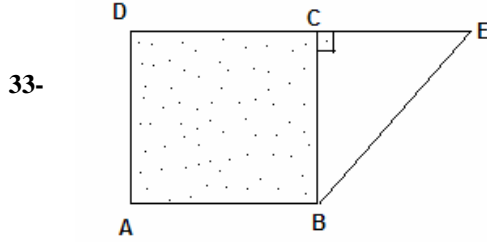
Şekilde ABCD kare olup çevresi 40 cm dir. AF=3 cm ise, taralı alanlar toplamı kaç cm^2 dir?

- a) 45 b) 55
c) 65 d) 75



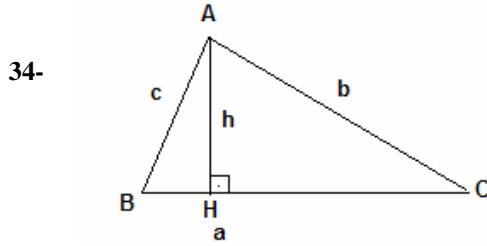
Şekilde ABCD paralelkenardır. AB=6 cm, DE=2 cm, BC=4 cm ise DF kaç cm dir?

- a) 1 b) 2
c) 3 d) 4



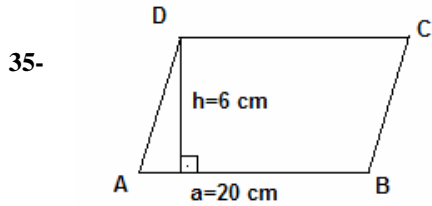
Şekilde ABCD kare, CE kenarının uzunluğu 4 cm ve BEC dik üçgeninin alanı 20 cm^2 dir. ABCD karesel bölgesinin alanı kaç cm^2 dir?

- a) 81 b) 100
c) 144 d) 169



Şekilde ABC üçgeninin çevresi 30 cm, b=10 cm, c=8 cm, h=7 cm ise, ABC üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- a) 84 b) 80
c) 60 d) 42



Yandaki şekilde verilenlere göre ABCD paralelkenarının alanı kaç cm^2 dir?

- a) 110 b) 120
c) 130 d) 150

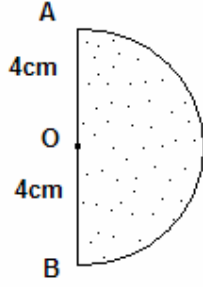
36- Çevresinin uzunluğu 24 cm olan dairenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi=3$)

- a) 60 b) 48 c) 42 d) 36

37- Çevresi 60 cm. olan bir dairenin çapını 5 cm uzatırsak çevresi kaç cm daha uzar? ($\pi=3$)

- a) 15 b) 10 c) 5 d) 3

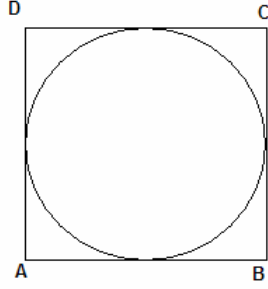
38-



Şekilde AB çaplı boyalı daire diliminin çevresi kaç santimetredir? ($\pi=3$)

- a) 24 b) 12
c) 16 d) 20

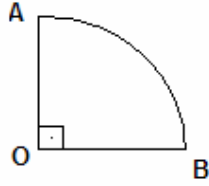
39-



Şekilde ABCD kare olup içerisindeki dairenin çevresi 60 cm. dir. Karenin çevresi kaç cm olur? ($\pi=3$)

- a) 40 b) 60
c) 80 d) 100

40-



Şekilde $OA=OB=6$ cm ise, boyalı daire diliminin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi=3$)

- a) 108 b) 36
c) 27 d) 24

Ek. 2: TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenci;

Aşağıda verilmiş olan cümlelerin doğru veya yanlış cevabı yoktur. Sadece Matematik dersi hakkında düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Her cümleyle ilgili belirttiğiniz görüşler kişiden kişiye değişebilir. Vereceğiniz cevapların kendinize ait olması yapılan araştırma için önem taşımaktadır. Cümlelerle ilgili görüş belirtirken öncelikle cümleyi dikkatlice okumanız ve daha sonra size en uygun yanıtın karşısına (X) işareti koymanız gerekmektedir. Vereceğiniz cevapların gizli tutulacağından emin olabilirsiniz. Cümleleri boş bırakmamanız çok önemlidir. İlginiz için şimdiden teşekkürler.

Cinsiyet: Kız () Erkek ()

Arş. Gör. Işıl SÖNMEZ
S. Ü. Eğitim Fakültesi

TUTUMLAR

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim yok	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1- Dersler arasında matematik sevdiğim bir derstir.	()	()	()	()	()
2- Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı hissederim.	()	()	()	()	()
3- Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.	()	()	()	()	()
4- Okulda arkadaşlarımla matematik dersi konularını konuşmaktan hoşlanırım.	()	()	()	()	()
5- Matematik dersi çalışırken canım sıkılır.	()	()	()	()	()
6- Matematik dersine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim.	()	()	()	()	()
7- Matematik dersi benim için boşa zaman harcamaktır.	()	()	()	()	()
8- Matematik dersi konularından zevk alırım.	()	()	()	()	()
9- Matematik dersinde zaman geçmek bilmiyorum.	()	()	()	()	()
10- Matematik dersi sınavından çekinirim.	()	()	()	()	()
11- Benim için matematik dersi konularını tartışmak ilgi çekicidir.	()	()	()	()	()
12- Bütün dersler arasında en korktuğum ders matematiktir.	()	()	()	()	()
13- Ömür boyu matematik dersi okusam sıkılmam.	()	()	()	()	()
14- Derslerim içinde matematiği diğer derslere göre daha fazla isteyerek çalışırım.	()	()	()	()	()
15- Matematik dersi benim için çok karmaşıktır.	()	()	()	()	()
16- Matematik dersi beni korkutan bir derstir.	()	()	()	()	()
17- Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	()	()	()	()	()
18- Derslerin içinde en sevimsiz olanı matematiktir.	()	()	()	()	()
19- Matematik dersini keyifli bulurum.	()	()	()	()	()
20- Çalışma zamanımızın çoğunu matematiğe ayırırım.	()	()	()	()	()
21- Matematik dersine sadece sınavda başarılı olmak için çalışırım.	()	()	()	()	()
22- Matematik dersiyle ilgili ödevlerimi öğretmen kontrol ettiği için yaparım.	()	()	()	()	()
23- Matematik ödevlerimi özenerek yaparım.	()	()	()	()	()
24- Matematik dersi konuları her zaman bende ilgi uyandırır.	()	()	()	()	()
25- Matematik dersi benim için çok sıkıcı bir derstir.	()	()	()	()	()

Ek. 3: YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenci;

Aşağıda verilmiş olan cümlelerin doğru veya yanlış cevabı yoktur. Sadece test boyunca nasıl düşündüğünüzü öğrenmek için hazırlanmıştır. Her cümleyle ilgili belirttiğimiz görüşler kişiden kişiye değişebilir. Vereceğiniz cevapların kendinize ait olması yapılan araştırma için önem taşımaktadır. Cümlelerle ilgili görüş belirtirken öncelikle cümleyi dikkatlice okumanız ve daha sonra size en uygun yanıtın karşısına (X) işareti koymanız gerekmektedir. Vereceğiniz cevapların gizli tutulacağından emin olabilirsiniz. İlginiz için şimdiden teşekkürler.

Arş. Gör. Işıl SÖNMEZ
S. Ü. Eğitim Fakültesi

	Kesinlikle Hayır	Hayır	Evet	Kesinlikle Evet
1- Soruları çözerken yaptıklarımın farkındaydım.	()	()	()	()
2- Problemleri çözerken bir taraftan da yaptığım işlemleri kontrol ettim.	()	()	()	()
3- Test sorularının ana fikrini bulmaya çalıştım.	()	()	()	()
4- Testteki soruları cevaplamaya başlamadan önce, sorunun amacını, yani sorunun bana ne sorduğunu anlamaya çalıştım.	()	()	()	()
5- Amacıma ulaşmak için neler yapmam gerektiğinin ve bunları ne zaman kullanacağımın farkındaydım.	()	()	()	()
6- Hatalarımı fark ettim ve düzelttim.	()	()	()	()
7- Test sorularını çözerken, bu soruların daha önce öğrendiklerimle bağlantılı olup-olmadığını kendime sordum.	()	()	()	()
8- Test sorularını çözebilmek için neler yapmam gerektiğine karar verdim.	()	()	()	()
9- Soruları planlı bir şekilde çözmeme gerektiğinin farkındaydım.	()	()	()	()
10- Test sorularını cevapladıktan sonra, soruların hemen hemen ne kadarını cevaplayabildiğimi tahmin edebildim.	()	()	()	()
11- Test sorularını cevaplamadan önce, testteki bütün sorulara genel olarak bakıp, bu soruların hangi konu ya da konularla ilgili olduğunu düşündüm.	()	()	()	()
12- Ne yaptığımdan ve nasıl yaptığımdan emindim.	()	()	()	()
13- Problemin çözümüyle ilgili düşündüklerimin ve bu düşüncelerimi probleme nasıl uyguladığımın farkındaydım.	()	()	()	()
14- Soruları çözerken problemle ilgili yapmam gerekenleri (planımı) uyguladım ve bir hatayla karşılaştığımda farklı bir yol kullandım.	()	()	()	()
15- Test sorularını çözerken, birçok yol denedim.	()	()	()	()
16- Her soruyu okuduktan sonra, soruyu nasıl çözeceğime karar verdim.	()	()	()	()
17- Soruları çözmeye başlamadan önce sorunun bana ne sorduğunu anlamaya çalıştığımın farkındaydım.	()	()	()	()
18- Test boyunca işlemlerimin doğru gidip-gitmediğini kontrol ettim.	()	()	()	()
19- Soruları çözmek için, bu sorularla ilgili daha önce öğrendiklerimi hatırladım ve düzenledim.	()	()	()	()
20- Soruları çözmeden önce anlamaya çalıştım.	()	()	()	()

Ek. 4: 5. SINIFLAR İÇİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİ UYGULAMA YÖNERGESİ

Bu çalışmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin, geometri problemlerini çözmeleri ve problem çözmeye başarıyı artıracakları düşünüldüğü için bazı etkinliklere yer verilmiştir.

Problem çözme sürecinde öğrencilere yürütücü biliş becerilerini kazandırmak amacıyla aşağıdaki etkinlikler gerçekleştirilmeye çalışılacaktır.

Problem çözme adımlarının öğrencilere tanıtılması ve kazandırılması amacıyla problemler önce sınıfta öğretmen rehberliğinde çözülür. Birlikte çözülen problemlerden ve öğrencilerin bu adımları kazandığına emin olunduktan sonra öğrencilerin yürütücü biliş sürecini içeren adımları gerçekleştirmeleri sağlanır.

Özellikle her dersin başında ilk birkaç soruda öğretmen, öğrenciler için model oluşturur, böylece onların problem çözmeye yürütücü bilişin kullanılmasına daha aşına olmaları sağlanır.

Öğrenciler problemi kendi kendilerine okurlar. Öğrencilere problemde anlamadıkları yerler olup-olmadığı sorulur; sorular varsa, sınıfta açıklanır.

Problem çözme matematik eğitiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Öğrencilerin problem çözmeye başlamadan önce, problemi anlamaları, problemle ilgili daha önceki bilgilerini hatırlamaları, benzer problemlerin farkına varmaları ve problemde verilen kelimelerin matematiksel anlamlarını bilmeleri gerekir. Öğrenci başarısındaki ilerleme ancak öğrencilerin problemin farkına varmaları, problemi çözmek için daha önce uyguladıkları bilgileri kullanmaları ve problemi çözebilmek için hangi adımları kullanmaları gerektiğine karar vermeleriyle mümkün olacaktır. Öğrenciler, farkında olmaları, stratejilerini kullanmaları ve plânlarını yapmaları için problem çözme esnasında kendilerine rehberlik etmesi amacıyla şu adımları gerçekleştirirler;

- **Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.**
- **Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.**
- **Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!**

- **Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.**

• **Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).**

Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle açıklaması, onların probleme bakmadan probleminden anladıklarını, yani akıllarında kalanı yazıya dökmesi anlamına gelmektedir. Bu uygulamaların amacı, öğrencilere, sorunun ana fikrini buldurmak ve soruyu çözmeye başlamadan önce soruyu anlamaları gerektiğini kavratmaktır. Nitekim, problemi anlamamanın ilk göstergesi, öğrencilerin bu problemi kendi cümleleriyle açıklamasıdır.

• **Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Problemle ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.**

Öğrenciler, daha önce öğrenmiş oldukları konu ile problemi ilişkilendirirler ve bu bilgilerini problem çözmeye nasıl kullanacaklarını düşünürler. Bu ilişki ve düşüncelerini açıklarlar.

• **Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?**

Daha önce böyle bir problem çözmüşlerse, bu probleme hangi açılardan benzediğini, öğrendikleriyle ilişkilendirerek açıklarlar.

Öğrencilerin, soruları çözebilmeleri için bilişsel yönden de yeterli olmaları gerekmektedir. Bu amaçla her öğrencinin çözdüğü problemin ya da problemlerin hangi konu ya da konularla ilişkili olduğunu ve daha önce bu probleme benzer bir problem çözüp-çözmediklerini düşünmeleri, onların bu konuda bilişsel yeterliliklerini probleme nasıl uygulayabileceklerine karar verebilmeleri ve bilişsel açıdan yetersiz oldukları hususları fark edip yeterli hale gelebilmelerini sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Ayrıca, bütün bu aşamalardan geçen öğrenciler soruyu nasıl çözebileceklerine karar verebilecektir.

• **Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.**

Bu soruya “hayır” cevabını veren öğrenci soruyu anlamış ve bu konuyla ilgili öğrendikleriyle ya da daha önce çözdüğü benzer problemlerle ilişkilendirmiş demektir. Bu soruya “evet” cevabını veren bir öğrencinin problemin kendisi için neden zor olduğunu kendine açıklaması kendi düşünme sürecinin ve durumunun farkında olmasını sağlayacak ve bu zorluğun durumuna göre, öğrenci bu zorluğun üstesinden gelmeye çalışacaktır.

Örneğin, problemi tam olarak anlayamadığı için bir zorluk yaşıyorsa, problemi anlamaya çalışacak, problemi çözebilmek için konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünüyorsa en başa dönüp bu konuya tekrar çalışacaktır.

Burada amaç, öğrencilerin neleri bildiğinin ve neleri bilmediğinin ve düşünme süreçlerinin farkında olmalarını sağlamaktır. Öğrencilere, bilişsel yeterlilikleri hakkında karar verebilmeleri imkânını sağlamaktır.

- **Verilenler ve isteneni yazın.**

Bu davranış eğitim sistemimizde sürekli olarak uygulanmaktadır. Öğrencilerin problemi daha iyi görebilmeleri açısından önem arz etmektedir. Verilenler ve istenenler şeklinde iki sütun halinde yazılır.

Örnek: Kenar uzunlukları 3 cm, 4 cm. ve 5 cm. olan bir dik üçgenin alanı kaç cm^2 dir?

Verilenler

Üçgenin a kenarı= 3 cm.

Üçgenin b kenarı= 4 cm.

Üçgenin c kenarı= 5 cm.

İstenen

Üçgenin alanı kaç cm^2 dir?

- **Problemi özet olarak yazın.**

Problemin bazı kısaltmalar kullanılarak özet olarak yazılmasıdır. Öğrencilerin problemi tam olarak anlayıp anlamadıklarını kontrol edebilmelerini ve problemi daha iyi yorumlayabilmelerini sağlar.

Örnek: Bir üçgende A açısı 38, B açısı 33 derecedir. C açısının ölçüsü kaç derecedir?

A açısının ölçüsü

38°

B açısının ölçüsü

33°

C açısının ölçüsü

?

Problemin özet olarak yazılmasından sonra eksildi, azaldı, fark...vb. kelimelerinden uygun olanları kullanılarak problemin matematik cümlesi yazdırılabilir.

Örneğin; $38 + 33 + ? = 180$

Bu ve buna benzer şekiller çizildikten sonra öğrencilere, bir üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir, 180'in içinde küçük açının ölçüsünden kaç tane vardır? şeklinde sorular sorularak çözüme devam edilir.

• **Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin. Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.**

Öğrencilere problemle ve yapacakları işlemlerle ilgili düşünceleri için zaman verilmesidir.

Öğrencilerin problemle ilgili plânlarını yapmadan önce problemin amacının ne olduğunu tekrar kendilerine sormaları çözüm için gerçekleştirecekleri işlemlerin neler olduğuna karar vermelerine fayda sağlayacaktır.

• **Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).**

Öğrenciler yapacakları işlemleri sırasıyla ve sebepleri ile birlikte açıklayarak yazarlar. Böylece öğrencilere plânlama becerisi kazandırılmaya çalışılır. Yani öğrenciler, önce problemi anlamalı, sonra problemin amacını belirlemeli ve sonra da yapacakları işlemleri uygun sıra içinde yapmak zorundadır.

• **İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.**

Bu adımda öğrenciler işlem plânlarının doğru olup olmadığını problemle ilişkilendirerek kontrol ederler. Hata ile karşılaşırlarsa bu hatalarını düzeltirler. Böylece öğrencilere problemi çözerken, bir taraftan da yaptıkları işlemleri kontrol edebilme davranışı kazandırılmaya çalışılır.

• **İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.**

Bir önceki adımda yapmış oldukları işlem plânlarını uygulamaya koyarlar ve işlem sonucunu bulurlar.

Problem çözme esnasında ve sonrasında öğrencilerin çalışmalarını sürekli olarak kontrol etmeleri ve öğrenmelerini değerlendirmeleri sağlanır. Öğrencilerin problem çözümünde zorlandıkları noktalar böylece tespit edilerek zorlanılan yerin durumuna göre onlara geri bildirim sağlanır. Bu amaçla her problemin sonunda öğrencilerin cevaplandırması gereken sorular şunlardır;

• **İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.**

Burada işlem sonucu bulduktan sonra öğrenciler tarafından yapılan işlemler en baştan başlanmak suretiyle tek tek kontrol edilir.

• **Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.**

Öğrenci, cevabının doğru olup olmadığına karar verir. Eğer sonuç yanlış ise uygulama adımları en baştan tekrar gözden geçirilir. Hatanın kaynağı bulunur ve çözüm süreci yeniden gerçekleştirilir.

Öğrencilerin yaptıkları işlemlerden emin olabilmeleri süreçlerini sürekli olarak kontrol edebilmeleriyle mümkündür. Böylece öğrencilere farkında olma becerisi kazandırılmaya çalışılmaktadır.

Ayrıca, öğrencilerin problem çözme esnasında kendilerini sürekli olarak kontrol edebilmeleri ve yaptıklarından emin olmaları için, açıklanan problem çözme süreci içinde yer alan sorularla kontrol süreçlerini gerçekleştirebilmeleri sağlanır.

Bu uygulamalar esnasında öğrencilere, süreçlerini daha iyi yürütebilmelerini sağlamak için rehberlik edilir; uygulamalarla ilgili sorular sorularak ne yaptıklarının farkında olmaları sağlanır. Öğrencilere problemleri çözerken bu adımları uygulamaları gerektiğini hatırlatılır.

Sınıf içinde dolaşarak öğrencilere “Ne yapıyorsun?”, “Bunu neden yapıyorsun?”, “Bu problemi çözmene nasıl yardım edecek?”... gibi sorular sorulur, bu soruların onların süreçleri kadar aktivitelerini de yürütme, düzenleme ve değerlendirmelerine yardımcı olacağı düşünülmüştür.

Uygulanan bu adımlar çerçevesinde öğrenciler, her problemin çözümünü ayrıntılı olarak açıklayabilecekleri ve düşünme süreçlerini aktarabilecekleri bir defter kullanırlar.

Öğrencilerin çoğunluğu problemi çözdüğünde ya da çoğunluğu problem çözmeyi bıraktığında öğretmen öğrencilere sorular sormayı bırakır. Problemleri nasıl çözdüklerini tahtada göstermeleri için birkaç öğrenci seçilir, bu öğrencilerin problemi farklı yollardan çözmüş olmalarına dikkat edilir. Öğrenciler sınıfta çözüm stratejilerini ve yürütücü bilişsel düşüncelerini açıklarlar. Sınıftaki diğer öğrenciler ise, bu öğrencilerin çözümlerinin mantıklı olup-olmadığını, bu problemin daha önce çözdükleri başka problemlerle benzerlik taşıyıp-taşımadığını, bu problemin hangi konuyla ilgili olduğunu ve bu bilgilerden problem çözmeye nasıl faydalanılacağını tartışırlar.

Sınıfta yapılan tartışmalar sonrasında öğrenciler, arkadaşlarının kullandıkları farklı çözüm stratejilerini defterlerine yazarlar.

Bu tartışmalar ışığında öğrenciler, problem çözme süreçlerinin etkililiğı ve problem çözümüyle ilgili düşüncelerini yansıtır ve kendilerini değerlendirirler.

Ek. 5: YÜRÜTÜCÜ BİLİŞ BECERİLERİNE UYGUN PROBLEM ÇÖZÜMÜNÜ GÖSTEREN ÖRNEK DERS PLANI

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 40dakika

Hedef: Problem çözmeye yürütücü biliş becerilerini gösterebilme

Davranışlar:

- 1) Problemi kendi cümleleriyle açıklama
- 2) Problemin amacını söyleme ve yazma
- 3) Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu söyleme ve yazma
- 4) Problemin verilenleri ve istenenlerini söyleme ve yazma
- 5) Problemi özet olarak yazma
- 6) Probleme uygun şekil ve şemayı yapma
- 7) Problemin çözümünde başvurulacak işlemi veya işlemleri sebepleri ile birlikte söyleme ve yazma
- 8) Problemin sonucunu tahmin edip söyleme ve yazma
- 9) Problemin çözüm sonucunu söyleme ve yazma
- 10) Problemin çözümünde varsa değişik çözüm yollarını söyleme ve yazma
- 11) Problemin çözümünün doğru yapıp yapılmadığının sebebini veya yanlış yapılmış ise yanlışını belirterek söyleme ve yazma

Araç-Gereçler: Çalışma yaprağı

Öğrenme ve Öğretme Süreci

Öğretmenin öğrencilere, “bugün problemleri çözerken, problemi daha iyi anlayarak problemle ilgili düşüncelerimizi nasıl yansıtabileceğimizi öğreneceğiz” diyerek öğrencileri hedeften haberdar etmesi. Ayrıca öğretmenin, “problem çözmeye bugün üzerinde duracağımız hususlara yer vermeniz problemi daha iyi anlamanızı ve daha başarılı bir şekilde çözmenizi kolaylaştıracaktır” diyerek öğrencileri güdülemesi ve şimdi sizlere bu hususları örnekleriyle anlatacağım ve sizlere sorular yönelteceğim demesi.

Problem : Bir üçgenin açıları arasında 5'er derece fark vardır. Bu üçgenin en büyük açısı kaç derecedir?

- ❖ Problemin öğretmen tarafından vurgulu olarak okunması.
- ❖ Problemin öğrenciler tarafından dikkatli bir şekilde ve noktama işaretlerine dikkat edilerek okunması. Anlamadığı yerlerin açıklanması.
- ❖ Öğrencilerin, problemi anlayıp anlamadıklarını kontrol etmesi.
- ❖ Öğrencilerin, problemi kendilerine yüksek sesle anlatması.
- ❖ Öğrencilerin, problemin hangi konuyla ilgili olduğuna karar vermesi ve daha önce benzer bir problem çözüp çözmediklerini sorulması.

- Bu problem hangi konuyla ilgilidir?

- Daha önce benzer bir problem çözdünüz mü?

❖ Problemi çözmeye başlamadan önce öğrencilere problemi çözmenin kendileri için zor olup olmadığını sorulması. Eğer zor geliyorsa, bu zorluğun nedeninin açıklattırılması. Zorluklarla karşılaşan öğrencilerle ilgilenilmesi ve bu zorluğun durumuna göre, zorluğun giderilmesi konusunda onlara rehberlik edilmesi.

❖ Problemde verilenler ve istenenlerin yazılması.

- Problemde neler verilmiş?

- Bizden neyi bulmamız isteniyor?

Verilenler

En küçük açı, ortanca açı
ve büyük açı arasında 5'er
derece fark vardır.

İstenen

En büyük açı=?

❖ Öğrencilerden bu problemin özet olarak yazılmasının istenmesi. Özetlerin kontrol edilmesi ve problem özetinin tahtaya yazılması. Bu özetin işlem çözümünde nasıl kullanılacağına dair öğrencilere rehberlik edilmesi.

En küçük açı

1 birim

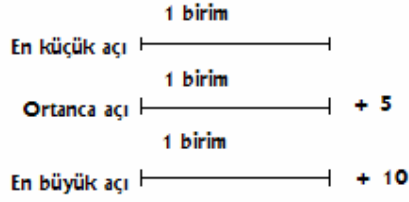
Ortanca açı

1 birim + 5

En büyük açı

1 birim + 10

❖ Öğrencilere probleme uygun şekil ya da şemayı çizmeleri için zaman verilmesi. Çizimlerin öğretmen tarafından kontrol edilmesi ve bu çizimlerle ilgili öğrenci açıklamalarına başvurulması. Örnek şekil ya da şemaların tahtada çizilmesi.



En küçük açı

Ortanca açı + 5

En büyük açı + 5 + 5

❖ İşlem yapmadan problem sonucunun tahmin edilmesi. Öğretmenin, sayıları yuvarlamak ve zihinden işlem yapmak suretiyle tahminin nasıl yapılacağını öğrencilere açıklaması ve tahminin çözümün doğru olup olmadığını kontrol etmede işe yarayacağını açıklaması.

Öğrenci, üçgenin iç açıları toplamının 180 derece olmasından dolayı, 180'i üçe bölerek en büyük açının 60 dereceden küçük olamayacağını söyleyebilir.

❖ Öğrencilere çalışmalarını plânlamaya başlamadan önce sorunun amacını ve yapacakları işlemleri düşünmeleri için zaman verilmesi.

❖ Öğrencilerin problemi çözmek için yapacakları işlemleri sırasıyla yazmaları. Çözüm plânlarının yapılması.

- Problemi nasıl çözebiliriz?
- Problemi çözmek için başvuracağınız işlemler nelerdir?
- Önce hangi işlemi yapmalıyız?
- Önce hangi açıyı bulabiliriz? Bunu nasıl yaparız?

- Diğer açı ölçülerini nasıl buluruz?
- ❖ İşlem plânlarının doğru olup olmadığının öğrenciler tarafından kontrol edilmesi.
- Çözüm plânınız doğru mu?
- Plânınızda gördüğünüz eksiklikler var mı? Varsa bunları gidermek için neler yapmalısınız?
- Problemi çözmek için başka bir yol olabilir mi?
- ❖ Problemin çözümünün yapılması.
- Bir üçgenin iç açıları toplamı neydi? Bir üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamının 180 derece olduğu hatırlatılır.

$$\begin{array}{l}
 \text{En küçük açı} = \square \\
 \text{Ortanca açı} = \square + 5 \\
 \text{En büyük açı} = \square + 5 + 5 \\
 \hline
 3 \square + 15 = 180
 \end{array}$$

- 180'in içinde küçük açıdan kaç tane vardır?
 - Küçük açıyı nasıl buluruz?
 - Küçük açının ölçüsü nedir?
- Fazlalığın (15 derece) 180'den çıkarılıp, kalanın, 3'e bölüneceği hatırlatılır.
- Küçük açının ölçüsü bulunup, kutuların içine renkli kalemle yazdırılır. Amaç, diğer açıların içinde de küçük açıdan olduğunu kavratmaktır.
- Ortanca açının ölçüsü nedir?
 - Büyük açının ölçüsü nedir?
 - Sonucu ne buldunuz?
 - Bu problem farklı bir yoldan çözülebilir mi? Farklı çözüm yolları varsa belirtiniz.
 - ❖ Öğrencilerin işlemlerinin doğru olup olmadığını kontrol etmesi.

❖ Öğrencilerin işlem sonucunun doğru olup olmadığını kontrol etmeleri, eğer yanlışsa hatanın nereden kaynaklandığına karar vermeleri ve uygulama adımlarını en baştan başlayarak gözden geçirmeleri.

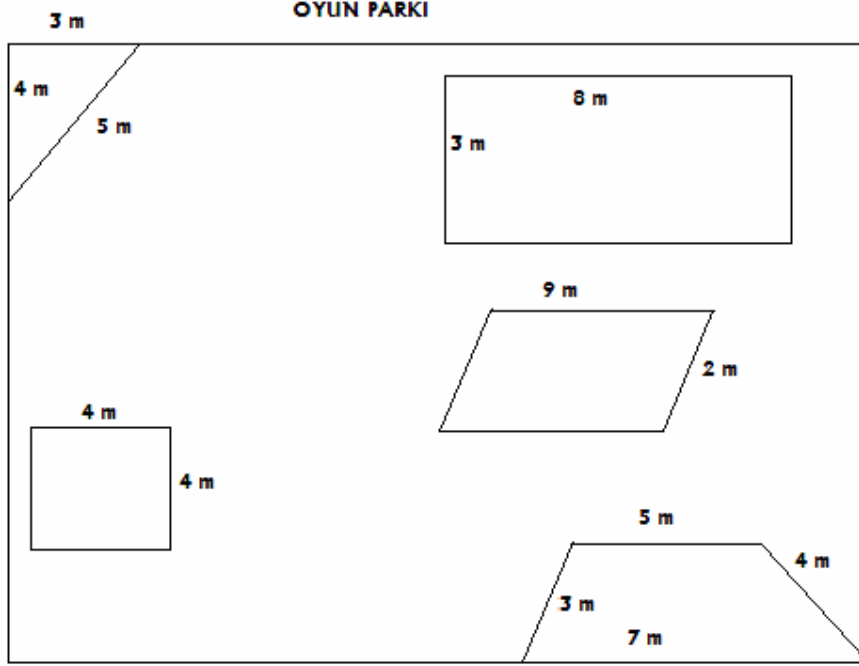
❖ Öğrencilerin çoğunluğu problemi çözdüğünde ya da problem çözmeyi bıraktığında öğretmen öğrencilere sorular sormayı bırakır. Problemi nasıl çözdüklerini tahtada göstermeleri için birkaç öğrenci seçilir. Bu öğrencilerin problemi farklı yollardan çözmüş olmalarına dikkat edilir. Öğrenciler sınıfta, çözüm stratejilerini ve problem çözümüyle ilgili düşüncelerini açıklarlar. Sınıftaki diğer öğrenciler ise, bu öğrencilerin çözümlerinin mantıklı olup olmadığını, bu problemin daha önce çözdükleri başka problemlere benzerlik taşıyıp taşımadığını, problemin hangi konuyla ilgili olduğunu ve bu bilgilerden problem çözmeye nasıl faydalanılacağını tartışır.

❖ Sınıfta yapılan tartışmalar sonrasında öğrenciler, arkadaşlarının kullandıkları farklı çözüm stratejilerini defterlerine yazarlar.

❖ Bu tartışmalar ışığında öğrenciler, problem çözme süreçlerinin etkililiği ve problem çözümleriyle ilgili düşüncelerini yansıtır ve kendilerini değerlendirirler.

Ek. 6: ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAKLARINDAN SEÇİLEN ÖRNEKLER

Çalışma Yaprağı 1



Bir oyun parkında oyun alanları yukarıdaki şekle uygun olarak düzenlenecek ve bu oyun alanlarının etrafı renkli şeritlerle süslenecektir. Kaç metre şeride ihtiyaç vardır?

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemden anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.
- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.
- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!
- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.
- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).
- Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Problemlerle ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

- Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

- Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.

- Problemi özet olarak yazın.

- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.

- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.

- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin. Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.

- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.
- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.
- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.
- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nerden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Çalışma Yaprağı 2

Problem: Daire şeklindeki bir yarış pistinin çevresinde 8 tur atan bir yarışçının aldığı yol 1920 metre ise, pistin yarıçapı kaç metredir? ($\pi=3$ alınınız)

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.

- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.

- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!

- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.

- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemde ne anladığınızı yazın).

- Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Probleme ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

- Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

- Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.
- Problemi özet olarak yazın.
- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.
- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.
- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin.
Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.
- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.
- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.
- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Çalışma Yaprağı 3

Problem: Yarıçapı 40 cm olan otomobil tekerleği, 480 cm lik yolda kaç defa döner?

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.
- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çiziniz.
- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!
- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.
- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).

• Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Probleme ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

• Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

• Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.
- Problemi özet olarak yazın.
- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.
- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.
- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin.
Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.
- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.
- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.
- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Çalışma Yaprağı 4

Problem: Alanı 96 cm^2 olan bir üçgenin yüksekliği 8 cm ise, bu üçgenin taban uzunluğu kaç cm dir?

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.

- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.

- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!

- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.

- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).

- Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Probleme ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

- Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

- Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.
- Problemi özet olarak yazın.
- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.
- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.
- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin.
Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.
- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.
- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.
- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Çalışma Yaprağı 5

Problem: Çevreleri 60 ar cm olan 4 tane kare, yan yana getirilerek bir dikdörtgen yapılıyor. Bu dikdörtgenin alanı kaç cm^2 dir?

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemde anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.
- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.
- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!
- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.
- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).

• Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Probleme ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

• Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

• Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.
- Problemi özet olarak yazın.
- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.
- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.
- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin.
Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.
- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.

- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.

- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Çalışma Yaprağı 6

Problem: Bir paralelkenarın tabanı 10 cm, bu tabana ait yüksekliği 4 cm ise, alanı kaç cm^2 dir?

- Problemi dikkatli bir şekilde okuyun. Problemden anlamadığınız kelimeler varsa, öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sorarak öğrenin.

- Noktalama işaretlerine dikkat ederek okuyun. Problemin ana hatlarının altını çizin.

- Problemi anlayıp-anlamadığınızı kontrol edin. Bir kez daha okuyun!

- Problemi kendi-kendinize yüksek sesle anlatın.

- Problemi bir de kendi cümlelerinizle aşağıda açıklayın (Problemden ne anladığınızı yazın).

- Problemin hangi konuyla ilgili olduğunu düşünün. Problemlerle ilgili daha önce neler öğrenmiş olduğunuzu hatırlayın. Bu bilgilerin size nasıl yardımcı olacağını düşünün.

- Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdünüz mü? Cevabınız evetse, daha önce çözdüğünüz problemle ya da öğrendiklerinizle hangi açıdan benzerlik taşıyor? Açıklayın?

- Problemi çözmeye başlamadan önce, bu problemi çözmenin sizin için zor olacağını düşünüyor musunuz? Cevabınız “Evet” ise problemin sizin için neden zor olduğunu açıklayın.

- Verilenler ve isteneni yazın.
- Problemi özet olarak yazın.
- Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edin. Tahmininizi açıklayın.
- Probleme uygun şekil ya da şema çizin.
- Çalışmalarınızı plânlamaya başlamadan önce amacınızın ne olduğuna karar verin.
Soruyu çözebilmek için neler yapmanız gerektiğini düşünün.
- Problemi çözmek için yapacağınız işlemleri sırasıyla yazın (Plânınızı yapın).
- İşlem plânınızın doğru olup-olmadığını kontrol edin.

- İşlemlerinizi yapın. Sonucunuzu bulup yazın.
- İşlemlerinizin doğru ve mantıklı olup-olmadığını kontrol edin.
- Cevabınız doğru mu? Eğer cevabınız yanlışsa hatanızın nereden kaynaklandığına karar verin. Cevabınız yanlışsa uygulama adımlarını en baştan başlayarak yeniden gerçekleştirin.

Ek. 7: DERS PLANLARINDAN SEÇİLEN ÖRNEKLER

DERS PLANI - 1

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Konu: Üçgenin, Karenin, Dikdörtgenin, Eşkenar Dörtgenin, Paralelkenarın ve Yamuğun Çevresi

Süre: 2 ders saati

Araç Gereçler: Yazı tahtası, geometri tahtası, renkli ambalaj lastikleri

Hedef: Üçgenin, karenin, dikdörtgenin, eşkenar dörtgenin, paralelkenarın, yamuğun, düzgün beşgen ve düzgün altıgenin çevresini hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Verilen geometrik şekillerin çevresini, kenar uzunluklarını toplayarak hesaplayıp yazma,
2. Kenar uzunluğu verilen geometrik şeklin çevresini, kenar özelliklerinden yararlanarak hesaplayıp yazma,
3. Çevre uzunluğu verilen bir geometrik şeklin, bir kenarının uzunluğunu hesaplayıp yazma.

Öğrenme ve Öğretme Süreci

1. Derse başlamadan önce öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenerek konuya aşina olmaları sağlanır.

-

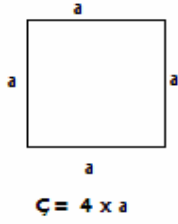


Yandaki bahçenin kısa kenarına 20, uzun kenarına 40 tane çiçek dikilecektir. Bu bahçenin çevresine kaç tane çiçek dikildiğini hesaplayınız.

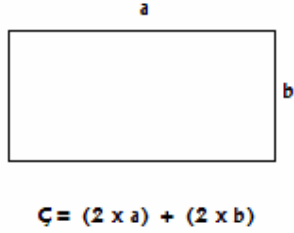
- Yazı tahtasının kenar uzunlukları ölçülür. Yazı tahtasının neye benzediği, çevresinin nasıl hesaplanacağı sorulur.

2. Geometri tahtasında, renkli ambalaj lastikleri kullanılarak uzunlukları 10, 16 ve 12 birim olan değişik kare ve dikdörtgenler oluşturmaları istenir.

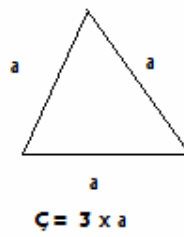
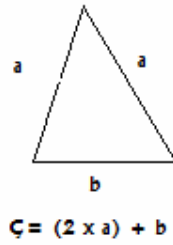
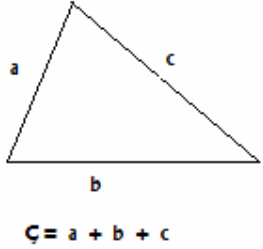
3. Karenin çevresi ve kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki kurulabileceği sorulur.



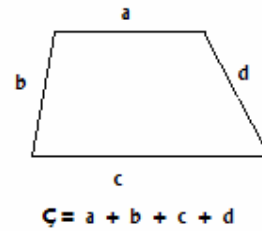
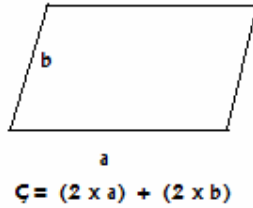
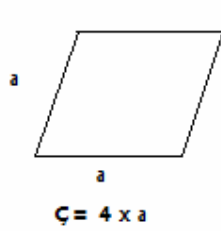
4. Dikdörtgenin çevresi ve kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki kurulabileceği sorulur.



5. Bu işlemlere, geometri tahtası üzerinde üçgenlerle ilgili alıştırmalar yapılarak devam edilir ve üçgenin çevresinin nasıl hesaplanabileceği buldurulur. Ayrıca, eşkenar üçgen ve ikizkenar üçgenin çevrelerinin nasıl hesaplanabileceği üzerinde durulur.



6. Öğrencilerden izometrik kağıda çevresi 16 birim olan paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk çizmeleri istenir. Çevreleri ve kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki kurdukları sorulur.



7. Aşağıdaki alıştırmalarla derse devam edilir;

- Kenar uzunlukları, 3 cm., 4 cm. ve 5 cm. olan üçgenin çevresini bulunuz.

- Kenar uzunlukları, 10 cm., 12 cm., 8 cm. ve 9 cm. olan yamuğun çevresini bulunuz.
- Uzun kenar uzunluğu 10 cm., kısa kenar uzunluğu 8 cm. olan paralelkenarın çevresini hesaplayınız.
- Çevresinin uzunluğu 16 cm olan bir eşkenar dörtgenin bir kenarının uzunluğunu bulunuz.
- Uzun kenarının uzunluğu 7 cm. olan bir dikdörtgenin çevresinin uzunluğu 24 cm dir. Bu dikdörtgenin bir kısa kenarının uzunluğunu bulunuz.
- Çevresinin uzunluğu 32 cm olan karenin bir kenarının uzunluğunu bulunuz.

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Çalışma yapraklarının (Ek.6: Çalışma Yaprağı 1) dağıtılması, toplanması ve değerlendirilmesi.

DERS PLANI-2

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 2 ders saati

Konu: Dairenin Çevresi

Araç Gereçler: Bant, demir para, daire şeklindeki kartonlar, boya kalemi, cetvel

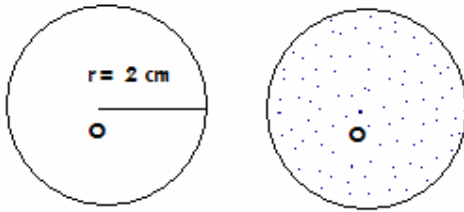
Hedef: Dairenin çevresini ve alanını hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Dairenin çevresinin, kendisini çevreleyen çemberin uzunluğu olduğunu söyleme,
2. Çemberin uzunluğu ile çapı arasındaki ilişkiyi söyleyip, sembole yazma
3. π sayısının yaklaşık olarak değerini söyleyip yazma
4. Dairenin çevresinin, çap uzunluğu ile π sayısının veya π sayısı ile yarıçap uzunluğunun iki katının çarpımı olduğunu söyleyip yazma
5. Yarıçapı veya çapı verilen çemberin uzunluğunu hesaplayıp yazma
6. Uzunluğu verilen çemberin çapını veya yarıçapını hesaplayıp yazma

Öğrenme ve öğretme Süreci:

1. Öğrencilerden defterlerine yarıçapı 2 cm olan bir çember çizmeleri istenir ve bu çemberin içi boyattırılır.



- Boyanan şeklin bir düzlem parçası olup olmadığı sorulur.
- Bu düzlem parçasını çevreleyen şeklin adı sorulur.
- Çember ile iç bölgesinin oluşturduğu şeklin adı sorulur.
- Çizilen çember ile dairenin çevrelerinin uzunlukları karşılaştırılır.

2. Bant ve demir paranın çapı öğrencilere ölçtürülür.

3. Bant ve demir paranın başlangıç yeri işaretlenir. Bu nokta ile bir cetvelin 0 noktası çakıştırılıp, bir tur yapacak şekilde döndürülür. Dönme sonucunda bulunan uzunluklar yazdırılır.

4. Çap ve çember uzunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablo hazırlattırılır, veriler tabloya yazılır. Aynı işlemlere daire şeklindeki kartonlarla devam edilir.

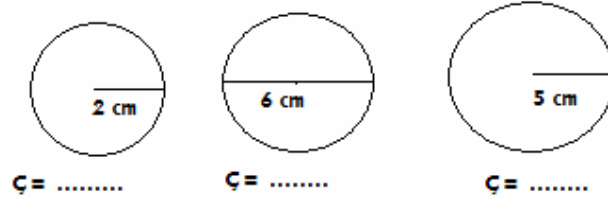
5. Çevre uzunluğu çapa böldürülür. Hepsinde de aynı sonuç çıkıp çıkmadığı sorulur. Elde edilen sonucun π sayısı olduğu açıklanır.

6. Çap ve çemberin uzunluğu arasındaki ilişki buldurulur ve yazdırılır.

$$\text{Çevre} = \text{Çap} \times \pi \quad \text{Çevre} = 2 \times r \times \pi$$

7. Derse örnek sorularla devam edilir.

Örnek 1: Aşağıdaki çemberlerin çevre uzunluklarını hesaplayınız ($\pi=3$ alınız).



Örnek 2: Çevresinin uzunluğu 48 cm. olan bir çemberin yarıçapının uzunluğunu bulunuz.

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Çalışma yapraklarının (Ek.6: Çalışma Yapağı 2, Çalışma Yapağı 3) dağıtılması, toplanması ve değerlendirilmesi.

DERS PLANI -3

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Konu: Üçgenin Alanı

Süre: 2 ders saati

Araç gereçler: Kâğıt, makas

Hedef: Karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın ve üçgenin ayırdığı düzlemsel bölgelerin alanını hesaplayabilme

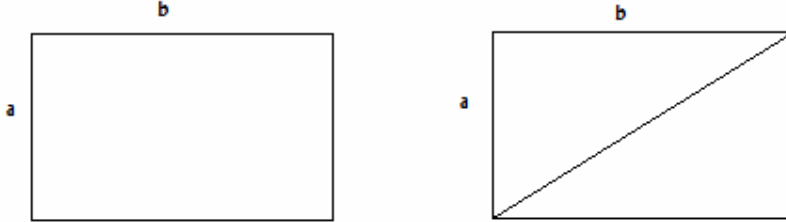
Davranışlar:

1. Dik kenar uzunlukları verilen bir dik üçgenin alanını hesaplayıp yazma

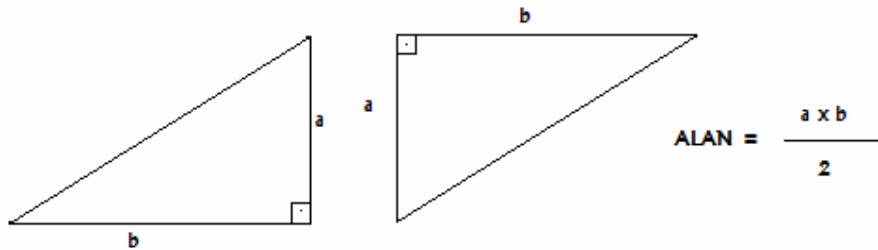
Öğrenme ve Öğretme Süreci:

1. Öğrencilerden 1 cm² lik alanlara bölünmüş bir kağıda dikdörtgen çizmeleri istenir.

2. Çizilen dikdörtgen kesilir ve köşegeni boyunca ikiye ayrılır.

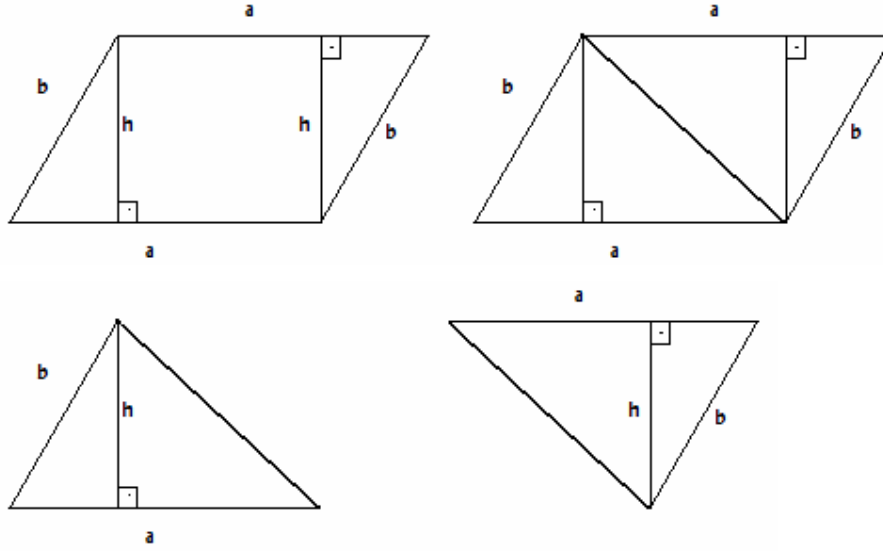


3. Oluşturulan üçgenlerin alanlarının aynı olup olmadığı ve dikdörtgenin alanından faydalanılarak bu üçgenlerin alanlarının nasıl bulunabileceği sorulur.

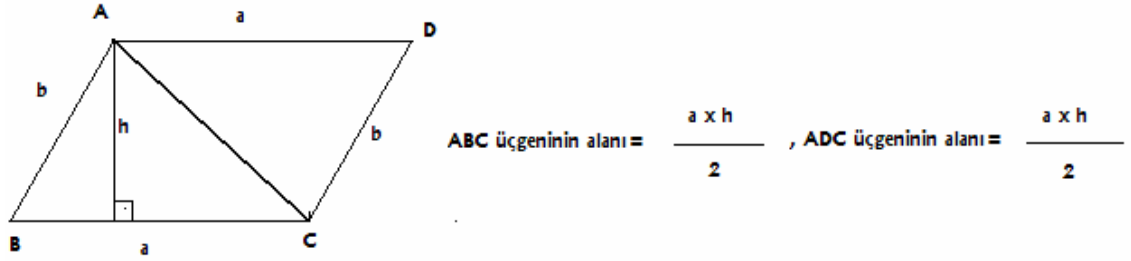


4. Yukarıdaki işlemlere benzer şekilde öğrencilerden bir kağıda paralelkenar çizmeleri ve bu paralelkenarı köşegeni boyunca kesmeleri istenir.

5. Oluşturulan paralelkenar köşegeni boyunca kesilerek ikiye ayrılır. Elde edilen üçgenlerin alanlarının aynı olup olmadığı sorulur. Bunu anlamaları için üçgenler üst üste koyulur.

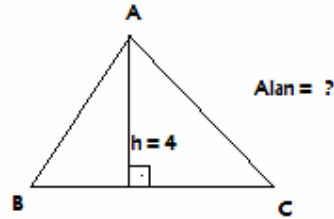
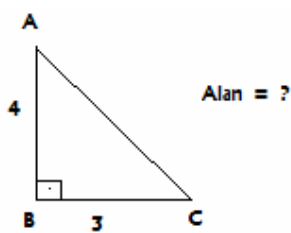


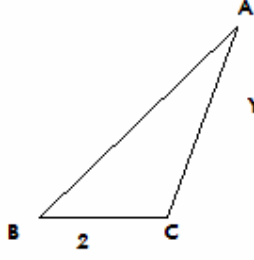
6. Elde edilen üçgenler ile paralelkenarın alanı arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulur.



7. Aşağıdaki örnek alıştırmalarla derse devam edilir.

Aşağıdaki üçgenlerin alanlarını hesaplayınız.





Yandaki üçgenden **BC** tabanına ait yükseklik **6** cm dir. Bu üçgenin alanını bulunuz.

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Çalışma yapraklarının (Ek.6: Çalışma Yapağı 4) dağıtılması, toplanması ve değerlendirilmesi.

DERS PLANI -4

Ders : Matematik

Sınıf: 5

Konu: Karenin ve Dikdörtgenin Alanı

Süre: 2 ders saati

Araç ve Gereçler: Renkli kartonlar, makas, cetvel

Hedef: Karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın ve üçgenin ayırdığı düzlemsel bölgelerin alanını hesaplayabilme

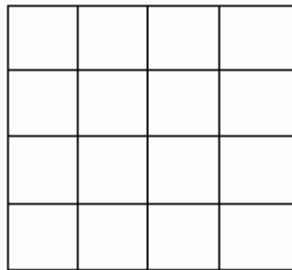
Davranışlar:

1. Verilen bir karenin ve dikdörtgenin alanını birim karelere ayırıp gösterme,
2. Birim karelere ayrılmış bir karenin ve dikdörtgenin alanını bulup yazma,
3. Verilen karenin alanını, kenar uzunlukları yardımıyla hesaplayıp sonucu yazma,
4. Verilen dikdörtgenin alanını, kenar uzunlukları yardımıyla hesaplayıp sonucu yazma.

Öğrenme ve Öğretme Süreci

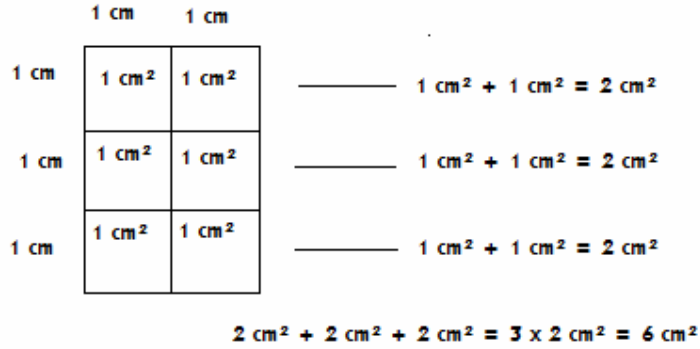
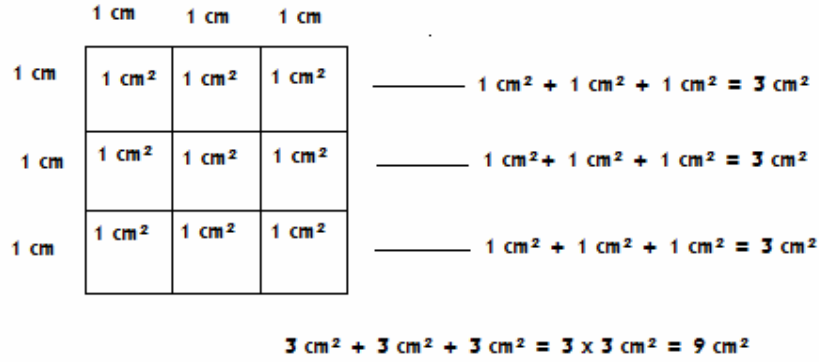
1. Öğrencilerden karton üzerinde kenarları 1'er cm olan kareler oluşturmaları istenir ve bu kartondan 25 tane 1 cm²'lik alanlar kestirilir.

2. Elde edilen 1 cm² alana sahip olan karelerden, farklı renkte olan ve önceden 1 cm² lik alanlara bölünmüş olan başka bir karton üzerinde, alanı 16 cm² olan dikdörtgen ve kare oluşturmaları istenir.

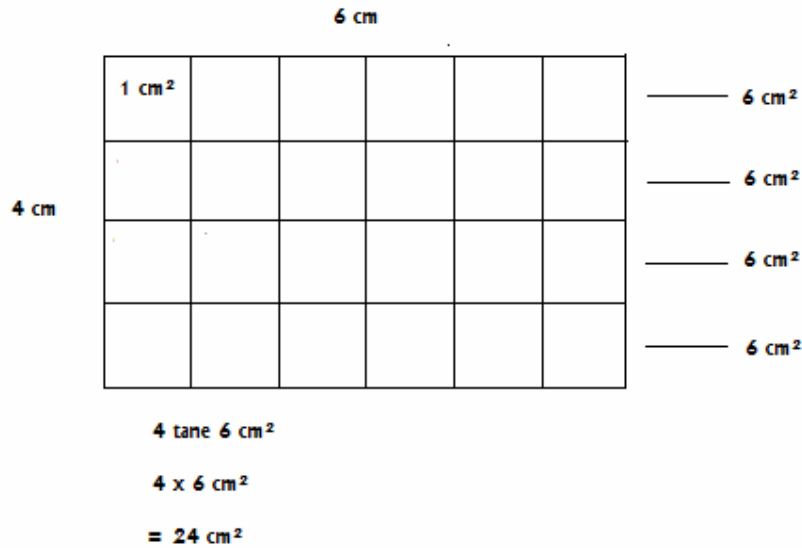


3. Alanı, 6 cm², 9 cm², 12 cm², 20 cm² ve 25 cm² olan farklı dikdörtgen ve karesel bölgeler oluşturmaları istenir.

4. Oluşturulan karesel ve dikdörtgenel alanlar ve çevreleri aralarında nasıl bir ilişki olduğu buldurulur.

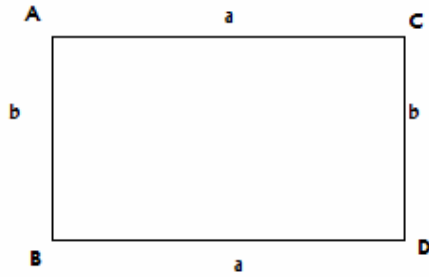
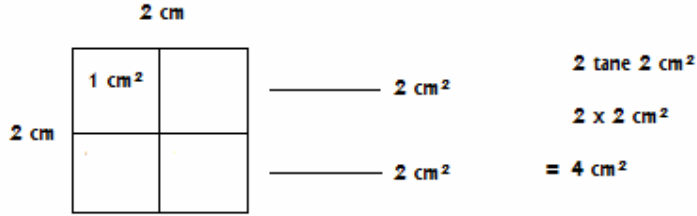


5. Kenar uzunlukları 4 cm ve 6 cm olan dikdörtgenel bölgenin alanı hesaplatılır.

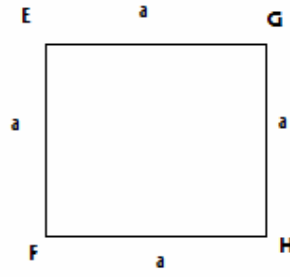


6. Dikdörtgenel bölgenin alanını bulmak için daha kolay bir yol olup olmadığı sorulur. Dikdörtgenel bölgenin alanının, kenar uzunluklarının kullanılarak nasıl hesaplanabileceği tartışılır.

7. Kenar uzunlukları 2 cm olan karesel bölgenin alanı hesaplatılır.



$$A(ABCD) = a \times b$$



$$A(EFGH) = a \times a$$

8. Aşağıdaki alıştırmalarla derse devam edilir.

- Bir kenar uzunluğu 5 cm olan karenin alanını hesaplayınız.
- Uzun kenar uzunluğu 4 cm, kısa kenar uzunluğu 2 cm olan dikdörtgenin alanını hesaplayınız.
- Alanı 16 cm² olan bir karenin alanı ile dikdörtgenin alanı birbirine eşittir. Dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu 2 cm ise bu dikdörtgenin uzun kenarının uzunluğunu hesaplayınız.

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Çalışma yapraklarının (Ek.6: Çalışma Yapağı 5) dağıtılması, toplanması ve değerlendirilmesi.

DERS PLANI- 5

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Konu: Paralelkenarın Alanı

Süre: 2 ders saati

Araç ve gereçler: Kâğıt, makas, cetvel, bant

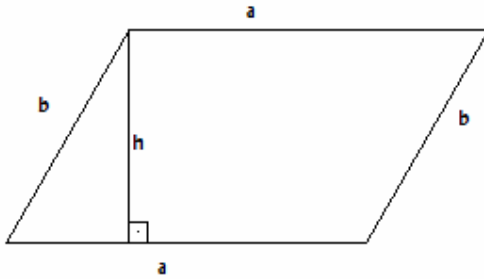
Hedef: Karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın ve üçgenin ayırdığı düzlemsel bölgelerin alanını hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Verilen bir paralelkenarın alanını birim karelere ayırıp gösterme,
2. Birim karelere ayrılmış bir paralelkenarın alanını bulup yazma,
3. Taban uzunluğu ve o tabana ait yüksekliğin uzunluğu verilen bir paralelkenarın alanını hesaplayıp yazma.

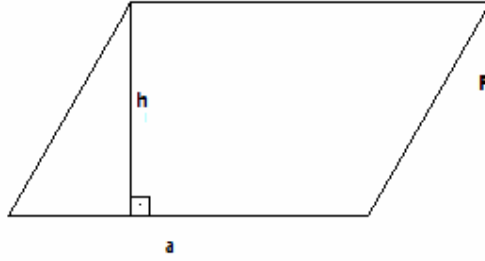
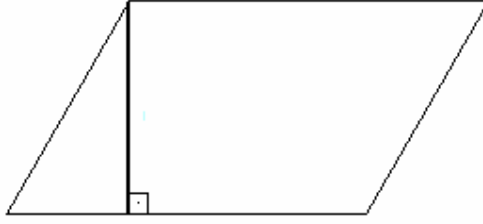
Öğrenme ve Öğretme Süreci:

1. Tahtaya bir paralelkenar çizilir ve bu paralelkenara ait kenarlar ve yükseklik tahtada gösterilir.



2. Öğrencilerden, cetvellerini kullanarak 1 cm² lik alanlara bölünmüş kareli bir kâğıda paralelkenar çizmeleri istenir.

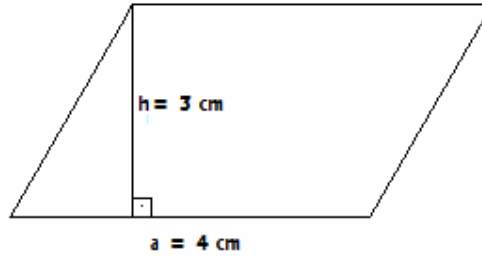
3. Bu paralelkenar, a tabanına ait yükseklik üzerinden kestirilir ve çıkan parça paralelkenarın sağ tarafına, dikdörtgen oluşturulacak şekilde yapıştırılır. Elde edilen şeklin neye benzediği ve bu şeklin alanının nasıl hesaplanabileceği sorulur.



Paralelkenarın alanı = $a \times h$

Uygulamalar sonunda, paralelkenarın alanı ile oluşturulan dikdörtgenin alanının aynı olduğu sonucuna ulaşılır.

4. Örnek alıştırmalarla derse devam edilir.



Yandaki
paralelkenarın alanını
bulunuz.

- Alanı 72 cm^2 olan bir paralelkenarın tabanı 12 cm dir. Bu paralelkenarın yüksekliği kaç cm dir?

- Aşağıda verilenlerden yararlanarak istenenleri bulunuz.

1. $A = 84 \text{ cm}^2$

$h = 7 \text{ cm}$

$a = ?$

2. $A = 120 \text{ cm}^2$

$a = 12 \text{ cm}$

$h = ?$

3. $A = 192 \text{ cm}^2$

$a = 24 \text{ cm}$

$h = ?$

Ölçme ve Değerlendirme:

1. Çalışma yapraklarının (Ek.6: Çalışma Yaprığı 6) dağıtılması, toplanması ve değerlendirilmesi.