AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Ayşegül ŞİMŞEK

MATEMATİK BAŞARI DÜZEYİ YÜKSEK ÖĞRENCİLERDE PROBLEM KURMA TEKNİĞİ KULLANIMININ PROBLEM ÇÖZME BAŞARISINA ETKİSİ ve ÖĞRENCİLERİN ÖZ-DÜZENLEYİCİ ÖĞRENME STRATEJİLERİ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2012

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Ayşegül ŞİMŞEK

MATEMATİK BAŞARI DÜZEYİ YÜKSEK ÖĞRENCİLERDE PROBLEM KURMA TEKNİĞİ KULLANIMININ PROBLEM ÇÖZME BAŞARISINA ETKİSİ ve ÖĞRENCİLERİN ÖZ-DÜZENLEYİCİ ÖĞRENME STRATEJİLERİ

<u>Danışman</u>
Prof. Dr. İlham ALİYEV

İlköğretim Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2012

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Ayşegül ŞİMŞEK'in bu çalışması, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Cem Oktay GÜZELLER

Üye (Danışman) : Prof. Dr. İlham ALİYEV

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sevda BARUT

Tez Konusu: Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 31/ 05/ 2012

Mezuniyet Tarihi : 31./05./ 2012

Prof. Dr. Mehmet ŞEN
Müdür

....

İ Ç İ N D E K İ L E R

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının onların problem çözme becerilerine olan etkisini sınamak ve öz-düzenleyici öğrenme stratejilerini kullanma konusundaki yetkinliklerini belirlemektir. Bunun yanı sıra çalışmada, geleceğin bilim insanlarının keşfedilmesi ve onların şimdiden bilimsel çalışmalara hazırlanması amaçlanmaktadır.

Araştırma 2011-2012 öğretim yılının I. döneminde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı, Burdur'da bulunan bir özel dershanede 8. sınıfta öğrenim gören 11 erkek, 14 kız olmak üzere toplam 25 öğrenci ile yürütülmüştür.

Araştırma tek grup ön test-son test deneysel desen modelinde tasarlanmıştır. Deneysel işlemin etkisi, amaca uygun olarak seçilmiş nitelikte tek bir grup üzerinde sınanmıştır. Araştırmacı tarafından çalışma grubu öğrencilerine problem kurma ve çözme etkinlikleri toplam sekiz hafta süreyle uygulanmıştır.

Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanmış 6 tane açık uçlu sorudan oluşan matematik başarı testi ve "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen veriler, t testi ile analiz edilmiştir.

Uygulama sonucunda, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme testi son test puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu ve bu sonucun manidar olduğu görülmüştür. Ayrıca, matematik başarısı yüksek olan bu öğrenci grubunun en çok bilişsel düzenleme stratejilerini kullandıkları tespit edilmiş, bu stratejilerden ise kullanılma sıklığı en yüksek olanların derin bilişsel stratejiler (ayrıntılandırma ve örgütleme) olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Problem Kurma, Problem Çözme, Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri, Matematik Başarısı.

ABSTRACT

The aim of this research is to examine how teaching the techniques of problem posing to the students who have high success in mathematics affects their problem solving and to determine the capabilities of using their self regulated learning strategies. Besides in the research it is aimed to find the scientists of future and to prepare them for scientific works from now on.

The research is carried with 11 male and 14 female students who study in the eighth grade in a private classroom in Burdur which is dependent to the Ministry of Education in the first term of 2011-2012 education year.

The research is designed in the pretest-posttest empirical pattern model. The effect of empirical operation has been examined on one group which is appropriately chosen for the aim. The problem posing and solving activities are applied to the test group students for eight weeks.

In the study mathematics achievement test which is made of six open ended questions prepared by the researcher as a means of data collection and Motivational Strategies for Learning Questionnaire are used. The data obtained from the research are analyzed with the help of t test.

As a result of the application it is observed that the posttest avarage scores of the students in the test group are higher than the avarages of the pre-test scores and this result is meaningful. Besides it is identified that those students whose mathematics success is high use cognitive regulatory strategies. It is appeared that of these strategies the most used ones are deep cognitive strategies (elaboration and organization).

Key Words: Problem Posing, Problem Solving, Self-regulated Strategies, Math Achievement.

ÖNSÖZ

Bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, ufkumu genişleten, samimiyeti, mütevazı kişiliği ile bana örnek olan, çalışmam süresince kimsenin gösteremeyeceği sabrı gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. İlham ALİYEV'E şükranlarımı sunarım…

Sevgili hocalarım Yrd. Doç Dr. Sinem SEZER, Yrd. Doç Dr. Cem Oktay GÜZELLER ve Yrd. Doç. Dr. Sevda BARUT … Bilimsel her türlü soruma yanıt verip büyük bir sabırla beni dinlediğiniz, manevi desteğinizi hep hissettirdiğiniz, beni bilimsel çalışmalara hazırladığınız için teşekkürler…

Her zaman olduğu gibi bu süreçte de yanımda olan canım ailem… Hakkınızı hiçbir zaman ödeyemeyeceğimi biliyorum; ama bu çalışmam sizler için… Çalışmamla ilgili bitmek bilmez tüm sorularıma sabırla cevap veren, yıllardır kendime örnek aldığım ablama ve her zaman arkamda hissettiğim, tüm engelleri birlikte aştığım babama çok teşekkür ederim…Son olarak tabi ki karşılıksız sevgisiyle beni kucaklayan anneme… Başaramayacağımı düşündüğüm her an yanımda oluşu, sıcaklığı, ilgisi, sabrı ve hayatımın her alanında olduğu gibi akademik anlamdaki yardımları için çok teşekkürler…

Canım arkadaşım Yasemin Uçar'a, başından beri her konuda desteklediği, sabırla beklediği, beni hep dinlediği, moral verdiği, en önemlisi bana inandığı için çok teşekkürler…

Çalışmam boyunca tüm çevirilerde bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Duraniye ÇINAR'a ve bu süreçte de olduğu gibi her zaman hayatımı kolaylaştıran ve daima yanımda olmasını istediğim arkadaşım Onur ÖNAL'a teşekkür ederim.

Ayşegül ŞİMŞEK

G İ R İ Ş

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

Problem Durumu

Eğitimin temel amaçlarından biri, sorunlarını etkili biçimde çözebilen, toplumun ihtiyaç duyduğu nitelikte insan gücü yetiştirmektir. Küreselleşen dünya ile birlikte, ihtiyaç duyulan insan tipinde de değişimler yaşanmaya başlamıştır. Bilmenin ötesinde, bilgiye ulaşmanın yollarını arayan, onu özümseyen, eleştirel düşünebilen, sorgulayan, kendi öğrenme sürecinin farkında olan, problem çözme bilgi ve becerisine sahip bireyler yetiştirmek hedeflenir hale gelmiştir. Sürekli değişim ve gelişim içerisinde olan bu sistemde, evrensel bir dil olan matematiğin de yaşanan bu değişimlerden etkilenmemesi söz konusu olamaz.

Toplumlarda matematiğe olan ilgi arttıkça, her alandaki gelişmişlik düzeyinin yükseldiği bilinmektedir. Bugün çağdaş uygarlık düzeyini yakalamış olan toplumların bu başarıları, temel bilimlere ve özellikle matematiğe verdikleri öneme dayanmaktadır. Bilim tarihi ve bilimin şu anki durumu, matematiğin yardımı olmadan başka bilim dallarında ilerlemenin mümkün olmadığı inancını vermektedir. Bu bağlamda, tüm bilim dallarına ışık tutan matematik alanındaki ilerlemenin sağlanabilmesi için, ilköğretimden yükseköğretime kadar olan süreçte, kişilerin alacağı eğitim büyük önem taşımaktadır. Ülke çapında donanımlı, potansiyelini etkin bir biçimde kullanan ve bunu ileriye taşıyabilen bireylere sahip olma, bireylerin erken yaşta yetenekli oldukları alana yönlendirilmeleriyle mümkün olur.

Geleceğin büyük matematikçilerinin, bugünün öğrencileri arasında olduğu çoğu zaman önemsenmeyen bir gerçektir. Üstün yetenekli öğrencileri zamanında tespit ederek ortaya çıkarmak, geleceğin büyük bilim adamları olacak bu yetenekleri okul çağlarından bilimsel çalışmalara hazırlamak, çözülmesi hiç de kolay olmayan sıra dışı problemlerle onları tanıştırarak, onların yüzeysel değil derin düşünmelerini sağlamak çağdaş matematik eğitiminin temel amaçları arasındadır.

Matematik eğitiminin önemli amaçlarından bir diğeri, öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmektir. Problem çözme, yalnızca matematik dersinin değil diğer tüm derslerin de amaçları içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle problemin ve problem çözmenin doğası, pek çok araştırmacı tarafından ele alınmaktadır.

Son yıllarda bireyi merkeze alan, öğretmenin ve öğrencinin rollerinde değişiklikler yapan çağdaş matematik eğitiminde, problem çözmenin yanında, verilen bir durumdan hareketle yeni problemler üretme, problemlerin içeriğinde değişiklikler yaparak kendine özgü problem kurma gibi beceriler önem kazanmıştır. Bunun yanı sıra bağımsız hareket edebilen, sorgulayan, eleştiren, öz değerlendirme yapabilen, kendi öğrenme sürecinin farkında olan bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır. Bireylerde aranan bütün bu özellikler dikkate alındığında problem çözme ve kurma ile öz-düzenleme becerileri ön plana çıkmaktadır.

Eğitim uygulamaları açısından değerlendirildiğinde, problem çözme ile öz-düzenlemeyi birlikte vurgulamak matematik eğitimi için dayanışık bir ilişki sağlayabilir. Bu konuda yapılan çalışmalar, öğrencilerin karmaşık ve uğraştırıcı problemlerle ilgilenirken, çeşitli öz-düzenleme stratejileri kullanmalarının problem çözme performanslarını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Özellikle, son yıllarda yapılan çalışmalar, öz-düzenleme stratejileri kullanımının daha etkin bir problem çözme süreci sağladığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte öz-düzenleme becerilerinin, problem çözme sürecinde öğrencileri daha aktif ve bağımsız hareket edebilen, kendi öğrenmeleri üzerinde etkili olabilen katılımcılar olmaya teşvik ettiği bilinmektedir. Bu açıdan, öğrenme ortamının öğrencilerin öz-düzenleme becerilerinin gelişimini teşvik edici yapıda olması ve öz-düzenleme strateji kullanımının problem çözmenin ayrılmaz bir parçası haline gelmesi, matematik eğitimi açısından oldukça önemli olacaktır (Kayan Fadlelmula, 2012, s.1).

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının, onların problem çözme becerilerine olan etkisini sınamak ve öz-düzenleyici öğrenme stratejilerini kullanma sıklıklarını belirlemektir. Bunun yanı sıra çalışmada, öğrencilerin değişik tipte problemlerle (teleskopik ve gecikmeli teleskopik toplam-çarpım, alterne teleskopik toplam-çarpım ve çeşitli denklem problemleri) şimdiden tanıştırılması ve bu sayede ileride ülkemize ışık tutacak olan bilim adamlarının önceden keşfedilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Önemi

Son yıllarda matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında köklü değişiklikler olmuş, bu değişimler öğretim programlarına da yansımıştır. Örneğin ABD ve İngiltere'de matematik öğretim programı 1990 öncesinde yenilenmiş, "yeni matematik" veya "temel dönüş" anlayışına dayalı geleneksel programda yenilik hareketleri yapılmıştır (NCTM, 1989). 1960'lı yıllarda eğitim-öğretim programlarında davranışçı yaklaşımın özellikleri benimsenirken, 80'li yıllarda bu yaklaşım yerini bilişsel yaklaşıma bırakmış, günümüz eğitim programları ise daha çok yapılandırmacılık temel alınarak oluşturulmuştur.

Bu bağlamda yenilenen öğretim programlarında, öğrencilerin kazanacağı temel becerilerden biri olan problem çözme becerisinin geliştirilmesinin yanında, problem kurma becerisi de önem kazanmıştır. Yalnızca problemi çözme değil, verilen durumlarda değişiklikler yaparak farklı tipte özgün problemler kurma gibi yeterlikler aranan öğrencilerin, kalıplaşmış matematik sorularıyla uğraşmaktan çok yeni tipte sıra dışı problemlerle tanıştırılması gerekmektedir. Daha önceden bu tip problemler görmeyen öğrenciler alışılmışın dışında açık uçlu sorularla karşılaştıklarında şaşırmakta, nasıl davranacaklarını bilememektedir (Dede ve Yaman, 2005, s.42). Bu nedenle ders kitaplarında rutin alıştırmalar çözmeye yönelen öğrencilerin, dersleri problem kurma ve çözme yaklaşımı kullanılarak oluşturulmuş etkinliklerle işlemelerinin, onların bu becerileri kazanmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Alan yazında, problem kurmanın çözmeyi kolaylaştırdığı, verilen bir örgü içerisinde problemi kurabilen bir öğrencinin aynı örgü içerisinde kurduğu problemi çözme ihtimalinin yükseldiğini konu edinen araştırmaya çok az rastlanmıştır. Benzer çalışmalardan birinde (Perez, 1985) öğrencilere kendi kurdukları problemler çözdürülmüş; fakat bu çalışmada herhangi bir deney, kontrol grubu ya da bir karşılaştırma aracı kullanılmamıştır.

Matematik eğitiminde, sınıf ortamında problem kurma etkinliklerine yer verilen araştırma makaleleri (Axelson, 1992; Friel & Gannan, 1995; Lopez, 1995; Silver & Adams, 1992) çok fazla yaygın değildir; ancak problem kurmanın doğasını araştıran makaleler vardır (Silver, 1994; Brown & Walter, 1993).

Bu konuda ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, sınırlı sayıda olmakla birlikte, genellikle öğretmen ve öğrencilerin problem ortaya atma becerileri incelenmiştir (Akay, 2006; Fidan, 2008; Yaman ve Dede, 2004; Ersoy, 2004). Problem kurma yöntemine uygun etkinlikler düzenlenerek anlatılan özel matematik konularının, sınıfta uygulanması üzerine yapılan çalışma neredeyse yok gibidir (Dillon, 1988; Akay, 2006).

Öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ile ilgili araştırmalara bakıldığında ise, Avrupa ülkelerinde 1980'li yıllarda önem kazanan bu kavram, ülkemizde de son yıllarda çalışmalara konu olmaya başlamıştır (Üredi ve Üredi, 2005; Üredi, 2005; İsrael, 2007; Özturan Sağırlı ve ark., 2010). Üstün başarılı öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin belirlendiği bir çalışmada (Çıkla İspir, Saygı ve Ay, 2011) motivasyon, düşünme stili gibi değişkenler grup özelliklerine göre incelenmiştir.

Araştırma, matematik alanında yetenekli öğrencileri bilim adamı olmaya teşvik etmesi, onlara yaratıcı ortamlar sunması ve onların özgüvenlerini artırması, uygulanan konuların orijinalliği yönleriyle özgündür. Problem kurma ile ilgili verilen ipuçlarının, birtakım tekniklerin ardından o kurgu kullanılarak yeni problemlerin oluşturulması üzerine deneysel bir yöntemle çalışıldığından, çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nitelikli grubunun öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin belirlenip matematik öğrenmeleriyle ve problem çözme becerileriyle ilişkilendirilmesinin eğitim alanında önemli sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir. Ayrıca problem kurma çalışmalarının matematik öğretiminde kullanılmasının önemi tartışılacağından ve nasıl uygulanabileceği ile ilgili bazı konularda derin alan bilgisi içeren başlıklara yer verileceğinden, öğretmenlere her anlamda ışık tutacak bir çalışma olması beklenmektedir.

Problem Cümlesi

Çalışmada matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının onların problem çözme becerisine etkisi olup olmadığı araştırılmış, bunun yanı sıra bu öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerin neler olduğu ve bu stratejilerin ne sıklıkta kullanıldığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Buna göre araştırmanın alt problemleri:

1. Matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin problem çözme testi, ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri nelerdir ve bu stratejileri kullanma sıklıkları ne düzeydedir?
3.

Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrenciler uygulanan ölçeği ve başarı testini, içten ve samimi bir biçimde yanıtlamışlardır.
2. Araştırmada öğrencilerin veri toplama araçlarına verecekleri cevabın gerçeği yansıtacağı düşünülmektedir.
3. Çalışma grubu öğrencilerinin, uzman görüşleri doğrultusunda; bir önceki yılın matematik dersi yılsonu notları, Seviye Belirleme Sınavı puanları ve dershanenin yaptığı deneme sınavları göz önüne alınarak, matematik başarılarının eşit olduğu belirlenmiştir.
4. Araştırma için belirlenen uygulama süresi yeterlidir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın örneklemi, Burdur'da bulunan özel bir dershanenin bir şubesi ile sınırlıdır.

2. Araştırma, matematik dersinin özel birtakım kazanımlarının (toplam-çarpım ve gecikmeli teleskopik toplam-çarpım problemleri, alterne teleskopik toplam-çarpım ve çeşitli denklem problemlerinin üretilmesi) tersten gitme metodu kullanılarak öğretilmesi ile sınırlıdır. Diğer kazanımlar araştırma kapsamına alınmamıştır.
3. Problem kurma çalışmaları araştırmacı tarafından hazırlanan problem çözme ve kurma çalışmaları ile sınırlıdır.
4.

Araştırmanın Tanımları

Matematik: “Sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir (MEB, 2005, s.7).

Problem Kurma: Verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içine alan problem çözme aktivitesidir. Çözüm süreci, problemin yeniden formülasyonu ve örüntü aramayı da ihtiva eder (Akay, Soybaş ve Argün, 2006, s. 11-12).

Problem Çözme: İstenilen hedefe varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanmadır (Bingham, 1983).

Öz-düzenleyici Öğrenme: Öğrencilerin kendi öğrenme amaçlarını belirledikleri, bilişlerini, motivasyonlarını ve davranışlarını ayarlamaya çalıştıkları, amaçları ve çevrelerindeki bağlamsal özellikler tarafından yönlendirilip, sınırlandırıldıkları, etkin ve yapıcı bir süreçtir (Pintrich, 2000).

BİRİNCİ BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Matematik Nedir?

Tüm bilimlerin temeli olarak kabul edilen matematik için en açıklayıcı ve anlaşılır tanımlardan biri; biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yoluyla inceleyen, aritmetik, cebir ve geometri gibi dallara ayrılan bilim kolu olduğudur (www.tdkterim.gov.tr, 1 ağustos 2011 saat 17:00).

Matematikçilerin gözünde matematik, insanları doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004, s.12). Bu alanda fikir üreten kişilerden; Altun'a (2008(a), s.5) göre matematiğin konusu; sayılar, şekiller, kümeler, fonksiyonlar, uzaylar gibi soyut kavramlar ile bunların arasındaki ilişkilerdir ve matematik bir soyutlama bilimidir. Umay (2002, s.1) ise matematiği, mantıklı düşünmenin, akıl yürütmenin, problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dili olarak tanımlamaktadır.

"İnsanların matematiğe başvurmadaki amaçlarına, kullandıkları matematik konularına, matematiğe ilişkin tecrübe ve ilgilerine göre bu bilim alanının tanımı değişiklik göstermektedir. Bu çeşitlilik içinde insanların matematiği nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki görüşleri şu gruplarda toplanabilir:

1. Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmede başvurulan sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir.
2. Matematik, bazı sembolleri kullanan bir dildir.
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.
4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.
5. Matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler(yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistemdir." (New South Wales Department of Education and Australian Council for Educational Research, 1972, akt: Baykul, 2009(a), s.32)

1.2 Matematik Eğitimi

Bilimde olduğu gibi, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir araç olarak kullanılan matematik; eğitim programlarında ilköğretimden yüksek öğretime kadar her alanda yer almaktadır (Çelik, 2010, s.15).

Bu durum gelişen teknoloji ile birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin çeşitli ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden şekillenmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. MEB(2006) yaptığı açıklamada, matematik eğitiminin genel amacının, öğrencilerin matematikte veya diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilmeleri olduğunu belirtmiştir. Matematik eğitimi özelde; öğrencilerin Türkçeyi doğru ve etkili kullanma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem kurma ve çözme, araştırma, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma ve girişimcilik gibi becerileri kazanmalarını hedeflemektedir (Derkuş, 2009, s.12).

1.2.1 Matematik Eğitiminde Yeni Eğilimler

Bilim ve teknolojiyle birlikte her alanda yaşanan gelişim ve değişimler, beraberinde matematik eğitimine bakış açılarını farklılaştırmış, kalıplaşmış fikirleri yok etmiş, son yıllarda matematik eğitimi alanında oldukça belirgin bazı değişiklikler ve yeniliklerin yer almasına neden olmuştur. Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda yeni yaklaşımlar ortaya atılmıştır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine bu yaklaşımlarda, öğretmen merkezlilik terk edilmiş, matematik yapan öğrenciler hedeflenmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından İlköğretim Okulları Matematik Dersi Öğretim Programı, 2004 yılında birtakım düzenlemelerle yeniden yapılandırılmıştır. 2004-05 öğretim yılında pilot çalışması başlatılmış olan bu programda yapılan değişiklik ve düzenlemelerde, içerik harmanlanıp süzgeçten geçirilmiş, problem çözme yaklaşımlı matematik öğretimi, programın odağı haline getirilmiştir (Ersoy, 2006, s.1). Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı yeni programda, öğrenci merkezli etkinliklere yer verilmiş, öğrenenin bilgiyi yapılandırması ve yorumlamasına olanak tanınmış, bu süreçler önemsenmiştir.

Son yıllarda matematik eğitimi; sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir işlev üstlenmektedir. Her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşam savaşında ayakta kalmamızı sağlayan matematik eğitimi; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003, s.234).

1.3 Problem Nedir?

Problem deyince akla çoğunlukla matematik ders kitaplarındaki dört işlem, işçi ve havuz gibi problemler gelir. Oysa problem, geniş anlam içeren bir kavramdır ve bu kavramın matematik dersiyle sınırlandırılması mümkün değildir.

Bilim dallarının karşılaştığı güçlüklerin farklı olması problem için ortak bir tanım yapılamaması sonucunu doğurmuştur. Bu bağlamda problemlerle ilgili alanyazında pek çok tanım yapılmıştır. Bunlardan bazıları şöyledir:

TDK sözlüğünde problem, "teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen sorun, mesele" olarak tanımlanır (Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük). Killpatrick (1985, s.2) problemi, elde edilmesi gereken bir amacın olduğu ve amaca giden yolun kapalı olduğu durum olarak tanımlamıştır.

"Problem insan zihninde çatışmalara neden olan belirsizlik olarak tanımlanabilir" (Topal ve Alkan, 2010, s.1). Adair'e (2000) göre problem, sizin önünüze atılmış, sizi engelleyen bir durumdur. Aslında bu durumun kişiyi çözüme ulaştıracak tüm bileşenleri ortadadır ve tek yapılması gereken bunları düzenlemektir (Akay, 2006, s.20).

Bir başka tanıma göre problem, kişinin amaca ulaşmak için çalıştığı ve bunun için bir araç bulmak zorunda olduğu durumdur (Chi & Glaser, 1985, s.2).

"Problem, zihni karıştırması nedeniyle karşılaşılan birey tarafından çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşılması nedeniyle standart bir çözüm yolu bulunmayan sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması sonucu çözülmesi mümkün olan sorundur." (Türnüklü ve Yeşildere, 2005, s.108).

Morgan (2009) problemi, bireyin bir hedefe ulaşmada engelleme ile karşılaştığı bir çatışma durumu olarak tanımlarken, Vangundry problemi olan ile olması gereken arasındaki uçurum olarak nitelendirmiştir (Akay, 2006, s.20). Bu değerlendirmelerle paralellik gösteren pek çok tanım bulunmaktadır (Kneeland, 2001; Stevens, 1998). Bu tanımlarda ortak olarak vurgulanan, mevcut durum ile olması gereken durum arasındaki farkın probleme yol açtığıdır.

Bloom ve Niss (1991)'e göre problem, belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur (Altun, 2008(a), s.75).

John Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamıştır (Baykul, 2009(a), s.59). Bir durumun problem olabilmesi için o durumun insana rahatsızlık vermesi, onda çözme isteği uyandırması gerekir.

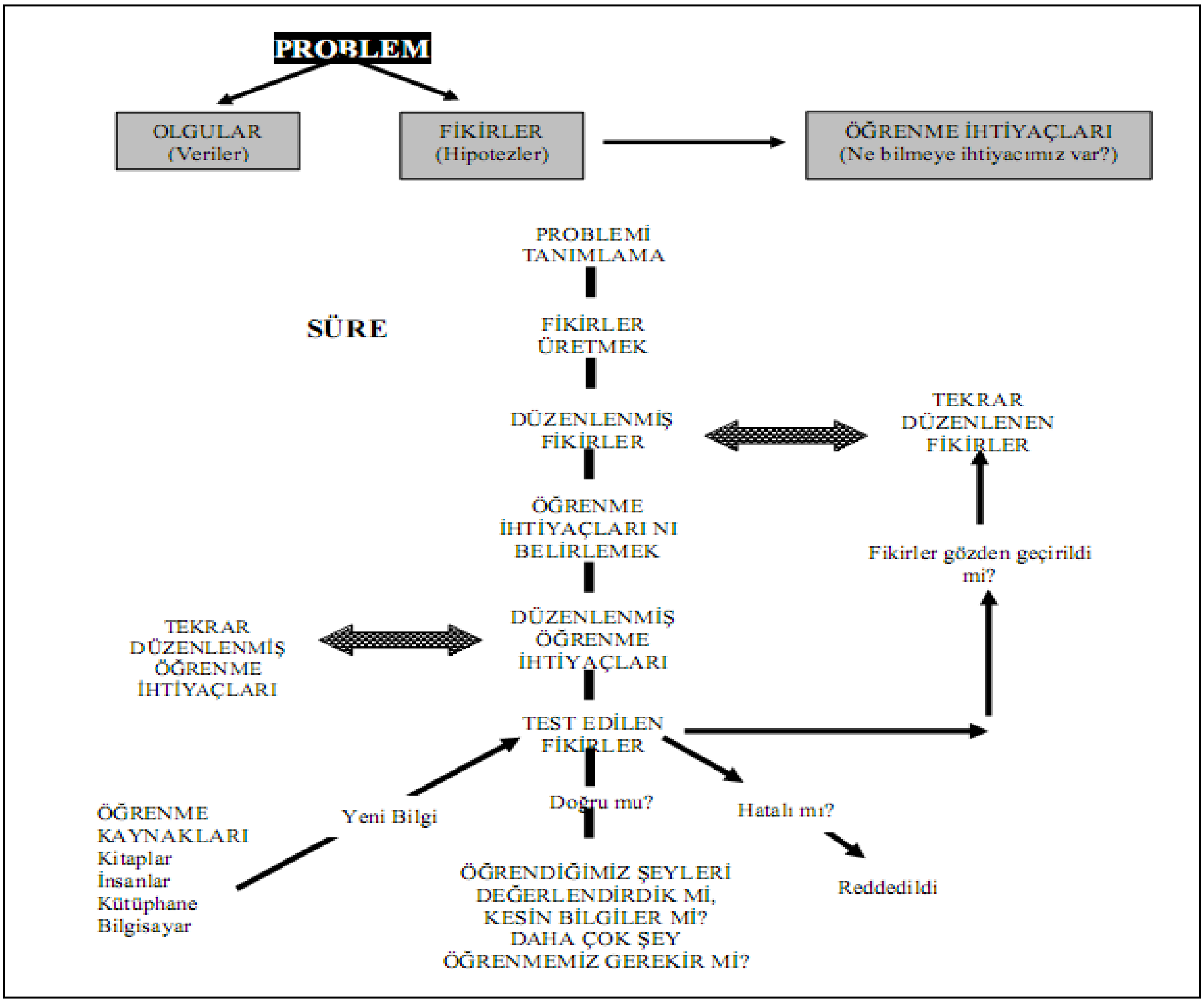
Umay (2007) problemi, çözümün açıkça görülmediği, çözenin zihnini yoklamasını, kendinden bir şeyler katarak bir çözüm düşünmesini gerektiren durum olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre, birey çözüme ulaşmak için birtakım girişimlerde bulunmalı, çözümü sezene kadar kendi bilgileriyle akıl yürütme becerisini birleştirerek, çözüme ulaşmada amaca götürecek yolları netleştirmelidir.

"En genel anlamda problem, kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durumdur." (Altun, 2008(b), s.82).

Tüm bu tanımlar incelendiğinde, problemlerin birtakım ortak özellikleri olduğu görülür. Buna göre problem;

- Karşılaşan kişi için zihinde karmaşa yaratan, kişinin düşüncelerini alt-üst eden bir güçlüktür.
- Çözme konusunda bireyde istek uyandıran bir durumdur.
- Kişinin bu durumla ilk defa karşılaştığı ve çözümü bulma konusunda hazırlıksız olduğu, çözüme ihtiyaç duyduğu bir araştırma, düşünme meselesidir.
- Amaca ulaştıracak yolların belirsiz olduğu, ilk bakışta çözümü sezilemeyen durumdur.

Bir problemin aşamaları şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:



Şekil 1.1 Problem Çözümü Aşamalarının Şema ile Gösterilmesi (Kaynak USC CCMB / Fincham, 1999, Akt: Akay, 2006)

Sonuç olarak, bir durumun problem olarak nitelendirilebilmesi için bu durumun yeni olması, insan zihninde bulanıklık yaratması ve soru işaretleri oluşturması gerekir. Problem daha önce bireyin karşılaşmadığı ve bu durum karşısında herhangi bir ön hazırlığının bulunmadığı bir kavramdır. Bu yüzden birey, problem karşısında ne yapacağını ilk bakışta sezemez. Bu düşünceden yola çıkılarak, kişilere göre problem yaratan durumların farklı olduğu, bir kişi için problem olan bir durumun bir başkası için problem olmadığı sonucuna varılabilir.

1.3.1 Problemlerin Sınıflandırılması (Genel)

Problemler alanyazında uzmanlar tarafından çok farklı biçimlerde sınıflandırılmıştır. Yapıları temel alan sınıflandırmalarda problemler, iyi tanımlı ve iyi tanımlı olmayan şeklinde iki ana başlıkta toplanmıştır (Jausovec 1994; Chi & Glaser 1985). Getzels ve Csikszentmihalyi (1976) problemi, sunan ve çözecek olan kişinin problem ifadesi, çözüm yöntemi ve çözüm durumları hakkında bilgisi olup olmamasına göre sınıflandırmış ve üç tür problem tanımlamışlardır. Sonraları, bu sınıflama yapılırken izlenen yolla daha fazla problem türünün oluşturulabileceği fark edilmiş ve tür sayısı altıya çıkarılmıştır (Güçyeter, 2009, s.14).

Boran ve Aslaner (2008, s.21) ise problemleri iyi yapılandırılmış, az yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olarak üç ana grupta toplamışlardır.

Bu kısımda, tüm bu sınıflamalar göz önüne alınarak, genel hatlarıyla problemler iyi yapılandırılmış (tek çözümlü) ve iyi yapılandırılmamış (çok boyutlu çözümü olan) şeklinde iki ana başlıkta incelenmiştir.

a) İyi Yapılandırılmış Problemler: Problemle ilgili tüm bilgilerin verildiği, tek bir doğru cevabı olan, öğretmen tarafından belirlenen, izlenecek olan kurallar ve işlemlerle çözülen problemlerdir (Boran ve Aslaner, 2008, s.21). Bu tip problemlerde çözüme götürecek ipucu rahatlıkla sezilebilir, çözüme giderken izlenecek yol hakkında fikir sahibi olunabilir (Güçyeter, 2009, s.27).

Chi ve Glaser (1985, s.228), iyi yapılandırılmış (tanımlı) problemleri; bulmaca, sınıf ve gerçek yaşam problemleri olarak üçe ayırmıştır.

Çözüm için kullanılacak stratejilerin açık olarak belli olduğu bulmaca problemlerinde, karmaşık ifadelere yer verilmez. Bu problemleri çözmek için çok zengin bir bilgi birikimine ihtiyaç yoktur.

Sınıf problemleri; matematik, fizik, kimya gibi alanlarda karşılaşılan ve çözümü için o alanda bilgi birikimine sahip olmayı gerektiren problemlerdir.

Gerçek yaşam problemleri ise, günlük hayatta karşılaştığımız türden problemlerdir. Çözüme ulaşmak için düşüncenin planlanması, sonrasında birtakım rutin işlemler uygulanması ve bu sürecin yaratıcı bir biçimde birleştirilmesi gerekmektedir (Chi & Glaser, 1985, s.228).

b) İyi Yapılandırılmamış Problemler:

Lohman ve Finkelstein (2000)'e göre iyi yapılandırılmamış problemler, genel olarak problemin açık tanımının yapılamadığı, çözümleri belirlemenin işlemlere bağlı olduğu ve çözümü değerlendirmek için kriterlerin olduğu durumlar olarak tanımlanmaktadır (Güçyeter, 2009, s.28).

İyi yapılandırılmamış problemler, problemle ilgili bilgilerin az olduğu ve açık olarak gözükmediği türde olanlardır (Robertson, 2001, s.9).

Boran ve Aslaner (2008, s.21) iyi yapılandırılmamış problemleri, tanımlanması güç, kuralların problemi çözecek kişi tarafından belirlendiği, genellikle çözüm için birden fazla yol sunan, farklı sonuçları olan problemler olarak tanımlamışlardır.

Chi ve Glaser (1985, s.229) ise iyi yapılandırılmamış problemleri, çözüme giderken izlenecek yolun ve ipucunun açık olarak gözükmediği, çözmeden önce yapılandırılması gereken problemler olarak tanımlamışlardır.

Bu bilgiler ışığında iyi yapılandırılmamış problemler; çözümün hemen sezilemediği, kişinin o zamana kadar edindiği bilgi birikiminin devreye girdiği, birden çok çözümü olabilen problemler olarak nitelendirilebilir.

1.3.2 Matematiksel Problemlerin Sınıflandırılması

Matematik alanında karşılaşılan problemlerin sınıflandırılması farklı şekillerde yapılmıştır. Rubuinstein (1975) matematiksel problemleri, analiz ve sentez problemleri olarak iki başlık altında incelemiş, küçük adımların birleştirilerek yeni yapıların oluşturulmasıyla çözümüne ulaşılan problemlere sentez, verilen bir bilgiden yola çıkarak saklı olan, çözümü açığa çıkarmak için değişiklik gerektiren problemlere de analiz problemleri adını vermiştir.

Altun (2008), Mayer ve Hegarty (1996) gibi araştırmacılar ise problemleri, rutin ve rutin olmayan şeklinde benzer biçimde sınıflandırmışlardır. Sınıflamaların içeriklerinin de birbiriyle örtüştüğü görülmektedir.

Baykul (2009(a), s.60-61), matematik derslerinde karşılaşılan problemlerin matematiksel durumlar olduğunu ve daha çok nicel olduklarını, çözüm için görülen açık bir yollarının olmadığını belirtmiştir. İlköğretim matematik derslerinde karşılaşılan ve problem diye verilen durumlar ilköğretim sınıflarına göre aşağıdaki üç grupta toplanabilir:

1. Hiçbir anlamı olmayan durumlar: Bunlar öğrencilerin seviyelerinin çok üstünde, tamamen yabancı kavramlara dayalı problemlerdir. Bunlar öğrencilere bilmece gibi görünürler.

Örnek: İlköğretim birinci sınıfına yeni başlamış bir öğrenci için, "Bir musluktan akan su havuzu kendi başına 5 saatte, diğer bir musluktan akan su da 4 saatte dolduruyor. Bu iki musluk havuzu aynı anda kaç saatte doldurur?" sorusu bir bilmecedir.

2. Dört işlemle ilgili alıştırmalar genellikle öğrencilerin, hemen cevap verebilecekleri türden sorulardır. Hatta bu sorulara cevabın mekanik olarak verilebilmesi bile mümkündür. Dolayısıyla alıştırmalar genel olarak problem durumları değildir.

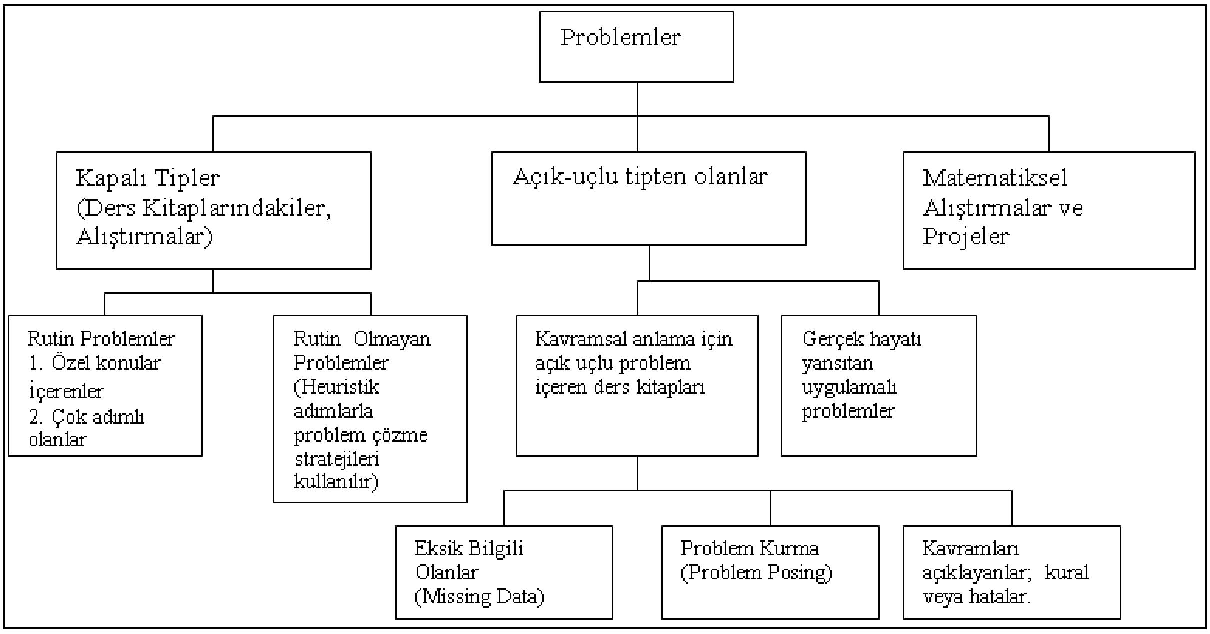
Örnek: İki basamaklı doğal sayıları, iki basamaklı doğal sayılarla toplama işlemi konusundaki bilgi ve becerileri kazanmış bir ikinci sınıf öğrencisi için 29+15=? İşleminin yapılması, bir problem değil alıştırmadır. Aynı durum (soru), toplama kavramını kazanmış fakat henüz iki basamaklı sayılarla toplamayı tam olarak öğrenmemiş bir öğrenci için problem olabilir.

3. Öğrencilerin mekanik olarak cevap veremeyecekleri; fakat kazanmış oldukları mevcut davranışlarla cevaplayabilecekleri durumlar (sorular) problemdir.

Örnek: 15, 20 sayıları üzerine kurulmuş ve sadece toplama işlemi gerektiren "Ahmet'in 20 koyunu var. Ali'nin koyunları Ahmet'inkilerden 15 tane fazladır. Ali'nin kaç koyunu vardır?" sorusu bir ilköğretim okulu ikinci sınıf öğrencisi için önceden karşılaşmamış olması şartıyla problem olabilir (Baykul, 2009(a), s.60-61).

Zeits (2007), matematiksel problemleri; açık uçlu problemler, eğlence ve içerik problemleri olarak üç gruba ayırmıştır. Eğlence problemlerini çok az alan bilgisi gerektiren, içerik problemlerini özel alan bilgisi gerektiren, açık uçlu problemleri ise açık çözümü olmayan iyi ifadelendirilmemiş problemler olarak tanımlamıştır (Güçyeter, 2009, s.21).

Foong (1990), problem çözümü ve problemlerin kullanımı üzerine yaptığı bir alanyazın taramasında, matematik sınıflarında teşvik edilen farklı tipten problemlerin bir sınıflamasını yapmıştır. Bu şemada temel yapı olarak problemlerin çoğu "kapalı" veya "açık uçlu" olarak kapsamlı bir biçimde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, Şekil 1.2' de gösterilmektedir. Şemadaki problemler matematik öğretiminde; problem çözümü için (for problem solving) öğretim, problem çözümü hakkında (about problem solving) öğretim ve problem çözümü yoluyla (via problem solving) öğretim şeklinde farklı rollere sahiptir (Akay, Soybaş ve Argün, 2006, s. 131-132).



Şekil 1.2 Matematiksel Problemler için Sınıflandırma Şeması (Akay,Soybaş, Argün, 2006)

Kapalı Problemler:

"Foong (1990)'a göre kapalı problemler, doğru cevabın bazı basit yollarla belirlenebildiği ve gerekli bilgilerin problem ifadesinde verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş ve görevler yönünden "iyi yapılandırılmış" (well-structured) olanlardır." (Akay, Soybaş ve Argün, 2006, s.132).

Kapalı problemler özel içerikli, rutin, çok adımlı problemleri kapsadığı gibi rutin olmayan sezgisel (heuristik, buluşsal yol) tabanlı problemleri de kapsar.

Altun (2008(a), s.76)'a göre rutin problemler, günlük yaşamda sık karşılaşılan, kar-zarar, yol-zaman hesabı gibi daha çok dört işlem becerilerini gerektiren ve bunların bilinip, doğru kullanılmasıyla çözülen problemlerdir. Bu problemler bir ya da çok işlemli olabilirler. "Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü günde kaç sayfa kitap okumuştur?" çok işlemli sıradan bir problemdir.

Altun (2008)'a göre, rutin olmayan problemler rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren, çözenin çözüm ile ilgili peşinen bir yol ya da yöntem bilmediği, çözme yönteminin açık olarak görünmediği problemlerdir. Bu problemleri çözmek için, problem çözücü basit hatırlatmalardan çok, yaratıcı düşünme yoluyla çözüm metodu içinde çok önemli adımlar üretmeli, işlem becerisinin ötesinde verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkilendirme gibi becerilere sahip olmalıdır. Aynı zamanda akıl yürütmeli ve bu süreç içinde kabiliyetlerini geliştirmelidir.

"Bu tür problemler literatürde "meydan okuyan problemler (challenge problems) olarak da bilinmektedir. Öğretmenler bu tür durumları, özel bir konudaki problemleri çözmek ve öğretimdeki asıl rolünü vurgulamak için kullanırlar. Meydan okuyan problemler, öğrencilerin ileri düzeyde analitik düşünme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için kullanılır. Benzer türden kurulmuş sözel problemler (word problems), tamsayılar, kesir, oran ve yüzde gibi ilgili aritmetik konularında kullanılmaktadır." (Akay, Soybaş ve Argün, 2006, s.134). Öğretmenlerin kesirler konusundaki rutin, çok adımlı problem örnekleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.

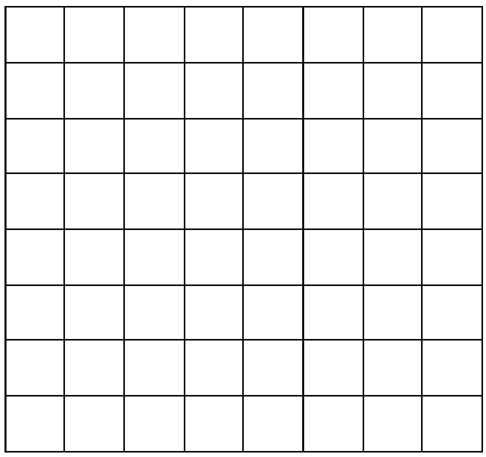
1. Hasan maaşını alınca 1/4 ünü kiraya veriyor. Daha sonra kalan parasının 1/3 ünü aile bireylerinin ihtiyaçları için harcayınca geriye 420 YTL'si kalıyor. Hasan'ın maaşı kaç YTL'dir?

2. 5A sınıfının 3/5 i, 5B sınıfının 3/4 ü kızdır. İki sınıfın kız öğrenci sayısı aynıdır. 5A sınıfındaki Erkek öğrencilerin sayısı 5B sınıfındaki erkek öğrenci sayısından 8 fazla olduğuna göre 5A sınıfının mevcudu kaçtır?

Şekil 1.3 Problem Çözme İçin Rutin Olan Kesirlerdeki Toplama Problemleri

Yandaki problemi çözmek için verilecek ipuçları:

- Deneme Yanılma
- Tahmin Yürütme
- Sistematik olarak çalış
- Daha basit örneklerle uğraş
- Problemi basitleştirme
- Problemin bir bölümünü çözme
- Sonuçları liste et
- Problemi başka bir biçimde tekrar ifade etme
- Örgü yapmaya çalış
- Geriye doğru çalış
- Bir kurala genelleştirmeye çalış



Yandaki kare 64 eşit kareye bölünmüştür. Yani 8x8 büyüklüğündedir. Burada kaç tane kare vardır? Bunu hesaplayabilir misiniz?

Karelerin Büyüklüğü	Karelerin Sayısı
2x2	5
3x3	14
4x4	?
.	?
.	?
8x8	?
.	?
.	?
nxn	?

- Buna Benzer Sorular:

$(1+\frac{1}{2})(1+\frac{1}{3})...(1+\frac{1}{10})=?$ işleminin sonucu kaçtır?

$(1-\frac{1}{2})(1-\frac{1}{3})...(1-\frac{1}{10})=?$ işleminin sonucu kaçtır?

$(1-\frac{1}{4})(1-\frac{1}{9})(1-\frac{1}{16})...(1-\frac{1}{100})=?$

işleminin sonucu kaçtır?

$(1-\frac{1}{4})(1-\frac{1}{9})(1-\frac{1}{16})...(1-\frac{1}{n^2})=?$

işleminin sonucu kaçtır?

Şekil 1.4 Problem Çözme İçin Rutin Olmayan Sezgisel (Heuristik) Problemler

Şekil 1.4'te gösterilen rutin olmayan kapalı problem tipleri, matematik öğretmenleri tarafından öğretimin problem çözme konusundaki işlevinde kullanılmaktadır (teaching about problem solving).

Açık Uçlu Problemler:

Açık uçlu problemlerde, problem ifadesi açık ve anlaşılırdır. Birden çok çözümü vardır ve çözücüye farklı çözüm yolları sunar. Problemleri öğrencinin tek başına çözmesi biraz zaman alır. London (1993)'a göre, bu tip problemler; problemi tanıma, deneme ve azim gerektirir (Kwon, Park & Park, 2006, s.3).

Açık uçlu problemlerde çözümü garantileyen sabit bir işlem bulunmadığından ve eksik bilgili kabuller bulunduğundan bu problemler "iyi yapılandırılmamış problemler" olarak da adlandırılır (Akay, Soybaş ve Argün, 2006, s.6).

Kohlberg'in bu konuda yaptığı önemli çalışmalardan bir tanesinde, örnek bir problem şöyle hazırlanmıştır: "Joe'ya babası, 50 dolar kazandığı takdirde onu kampa götüreceğine söz verir. Fakat sonra Joe'nun babası fikrini değiştirir ve Joe'dan kazandığı paranın tamamını kendisine vermesini ister. Bunun üzerine Joe da 50 dolar kazandığı halde 10 dolar kazandığını babasına söyler ve bu 10 doları babasına verir. 40 doları da kampta harcamak üzere kendisine ayırmıştır. Nedendir bilinmez Joe kampa gitmeden önce durumu küçük kardeşi Alex'e anlatır. Alex bu durumu babasına söylemeli midir?" (Senemoğlu, 2002)

Bu örnek, açık uçlu problemlerin kişinin düşünce yapısına, yetiştiği çevreye, inanışlarına göre farklı türlerde yorumlanabilecek, tek bir cevabı olmayan sorular olduğunun açık bir göstergesidir.

1.4 Problem Çözme ve Önemi

İlköğretimin temel amacı, bireyleri bir üst kademeye ve hayata hazırlamaktır. Bu bağlamda hedeflenen, yaşam boyu karşılaşabileceği problemlerin üstesinden gelebilen bireyler yetiştirmektir. Bu durum, matematik eğitiminin temel amaçları arasında problem çözmenin olması sonucunu doğurmuştur. Matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturmayı sağlama, zihinsel bir etkinlik olan problem çözme sürecinde meydana gelmektedir. Bundan dolayı, matematik eğitimcileri problem çözmenin matematiğin ana unsuru haline getirilmesi konusunda hemfikir hale gelmişlerdir (Karataş ve Güven, 2003, s.1).

"Günümüzde pek çok ülke, matematik öğretiminde öğrencilerde aşağıdaki becerilerin gelişmesini hedef almaktadır:

1. Çeşitli problemleri çözmede öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirebilmeleri
2. Çözümleri ve stratejileri yeni problem durumlarına genelleyebilmeleri
3. Günlük hayattan ve matematikten aldıkları problemlerden modeller oluşturabilmeleri modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilmeleri
4. Problemleri çözdükten sonra sonuçları açıklayabilmeleri ve kontrol edebilmeleri
5. Problemler düzenleyebilmeleri
6. Matematiğin kullanılmasında anlamlı bir rahatlık sağlayabilmeleri
7. Matematiğin kavramları arasında ilişkiler kurabilmeleri
8. Matematiksel yapıları problem çözmede kullanabilmeleri
9. Problem çözme yaklaşımlarını matematiğin esasını ve konularını anlamada kullanabilmeleri
10. Matematiksel dili yerinde ve doğru kullanabilmeleri.

Bu hedeflerin birçoğu ülkemizde oluşturulan programların da amaçları içerisindedir. Burada 9 numaralı beceri, programlar için yeni ve önemli bir kazanımdır ve farklı bir yaklaşım getirmektedir.

Bu amaçlara ulaşılabilmesi için öğrencilerin 'problem çözmeyi öğrenmek' yerine, 'problem çözmeyi' öğrenmeleri gerekmektedir" (Baykul(a), 2009, s. 61-62).

Ülkemiz de son yıllarda dünyadaki değişimlere ayak uydurmuştur. Oluşturulan yeni programlar bu yönde kurgulanmış, problem çözme müfredatların odak noktası haline getirilmiştir. Programlarda matematik eğitiminin genel amaçları arasında belirtilen "problem çözme stratejileri geliştirebilme ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilme" problem çözmenin önemine dikkat çekmektedir. Problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi temel becerilerin üstünde özellikle durulan programda, problem çözmenin matematik dersinin ve etkinliklerin ayrılmaz bir parçası olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2005).

Problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinin ilköğretim için taşıdığı önemin büyüklüğü Baykul (2009(a), s. 59) tarafından aşağıdaki sebeplere dayandırılmıştır.

1. Problem çözme becerisi matematik becerileri arasında önemli bir yer tutar.
2. İlköğretim çağı, çocukların zihin gelişiminin hızlı olduğu yıllara rastlar. Problem çözme ile ilgili beceriler bu yıllarda, uygun yaklaşımlarla daha hızlı bir şekilde geliştirilebilir.
3. İlköğretimin iki görevinden biri bireyleri hayata, diğeri ise üst öğrenime hazırlamaktır. Günlük hayatta her gün çeşitli problemlerle karşılaşılmaktadır. Ülkemizde ilköğretim okulu mezunlarının bir kısmının üst öğrenime devam etmeyerek hayata atıldıkları düşünülürse, bu yeteneğin ilköğretim okulunda en iyi şekilde geliştirilmesi bireylerin hayattaki başarısının artmasına, dolayısıyla mutluluklarının artmasına önemli katkı sağlar.
4. Problem çözme becerisi, ilköğretimi izleyen öğretim kademelerinde ve bilimsel çalışmalarda vazgeçilmez bir özelliktir. İlköğretimden sonraki öğretim kademelerinde ve bütün alanlarda matematiğin kendisi, matematiksel mantık ve akıl yürütmenin yanında problem çözme becerisi gereklidir.

Problem çözme, farklı alan ve disiplinlerde değişik biçimlerde tanımlanmıştır. Bu ifadeler incelendiğinde, genellikle problem tanımından yola çıkıldığı görülür. Problem, bireyin karşılaştığı güçlükler, bireyi engelleyen durum olarak en genel şekliyle tanımlanır. Problem çözme ise bu güçlüklerle başa çıkma, probleme çözüm üretme süreci olarak ifade edilir. Benzer biçimde Altun (2008(b), s.82)'a göre problem, "kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durum, problem çözme de ne yapılacağının bilinmediği böyle durumlarda yapılması gerekeni bilmek" şeklinde tanımlanmıştır.

Bernardo (1999)'ya göre, problem çözme sırasında öğrenciler kavramları ve işlemleri bir araya getirerek bunları problemin çözümüne uygularlar (Baki, Karataş ve Güven, 2002, s.1).

Aksu (1993) problem çözmeyi, istenilen hedefe varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanma olarak tanımlamıştır (Fidan, 2008, s.22).

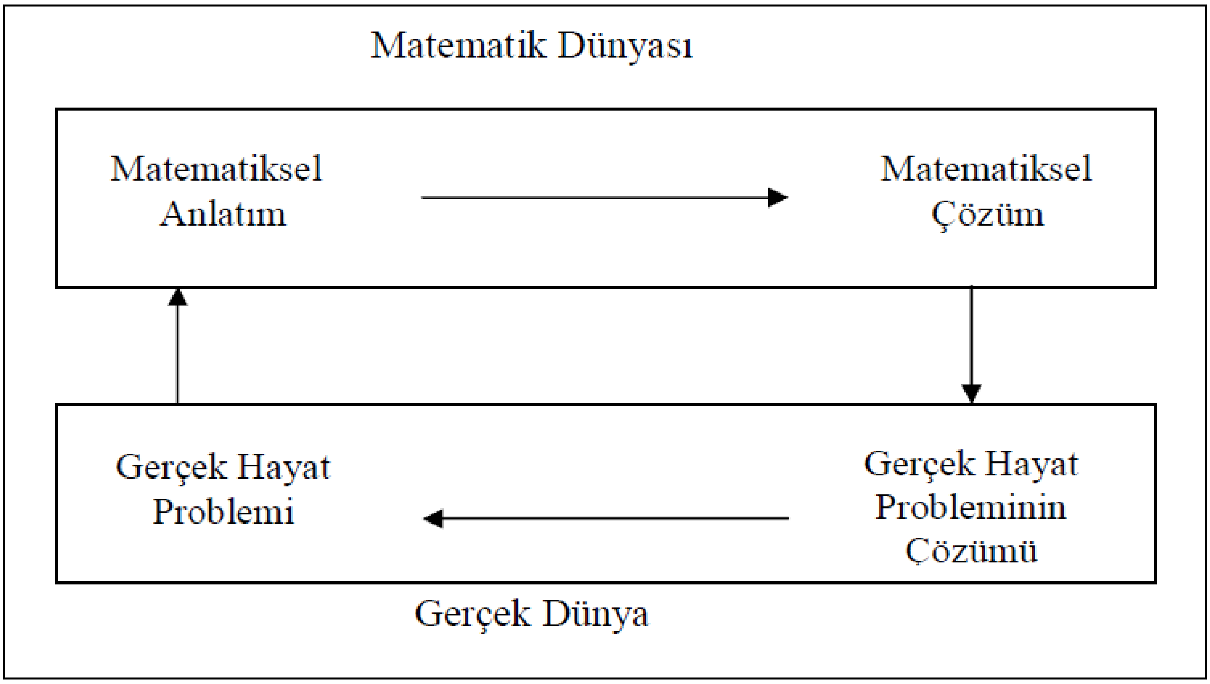
Problem çözme, Roth (1990) tarafından bir amaca erişmekte karşılaşılan güçlükleri yenme süreci, bu süreçte bilgiyi kullanarak ve buna orijinallik, yaratıcılık ya da hayal gücünü ekleyerek çözüme ulaşma, yüksek düzeyde bilişsel bir süreç olarak tanımlanmıştır (Tertemiz ve Çakmak, 2007, s.12).

Skemp (1986)'e göre problem çözme yeteneği, insanın varlığını sürdürebilmesi için gerekli en temel yeteneklerden biridir. Her alandaki zorluklarla başa çıkmadaki rolünden dolayı okul matematik programlarının ana hedeflerinden biri, bu yeteneğin geliştirilmesi ile ilgilidir. Çocuklar büyümelerine katkı veren fiziksel aktivitelerden hoşlandıkları kadar, zihinsel gelişmelerine katkı veren aktivitelerden de hoşlanırlar ve hoşlandıkları için gelişirler. Problem çözme aktiviteleri bu zihinsel etkinliklerin başında gelir. Bu açıdan bakıldığında problem çözme, zihinsel gelişimin tamamlanabilmesi için bir ihtiyaçtır (Altun ve diğerleri, 2001, s.2).

Kabadayı (1992) problem çözmenin bilişsel, duyuşsal boyutları olan çok yönlü karmaşık bir süreç olduğunu vurgulamış, problem çözmenin eğitimde bir teknik ya da yöntem olduğuna dikkat çekmiştir (Fidan, 2008, s.23).

Problemlerin çözümü, türüne ve karmaşıklığına göre değişir. Bazı problemler tamamen mantık yoluyla çözülür. Hemen her türlü bilimsel araştırmada problem başlangıç noktasını oluşturur. Bilimsel problem çözme sistematik, rasyonel ve mantığa dayalı akıl yürütme işidir. Soruyla başlayan problem çözme, öğretmenin teşvikiyle öğrencilerin doğru soruyu belirleyip kanıtlara dayanarak genellemeye varmalarıyla sonuçlanır. Bilimsel problem çözme; bilimsel yöntem, eleştirel düşünme, karar verme, yansıtıcı düşünce, sorgulama gibi terimleri içeren bir rasyonel düşünce işlemini anlatır (Akay, 2006, s.49).

Gerçek hayatta karşılaştığımız güçlüklerde ise problem çözme, aşağıdaki döngüde gösterilen sıralı eylemler halinde gerçekleşir ve gözlenebilir. Önce problemin matematik ifadesi elde edilir ve problem bir matematik problemi haline gelir. Daha sonra matematiksel çözüm yapılır, son olarak bu çözüm gerçek hayat için yorumlanır (Altun, 2008(b), s.84).



Şekil 1.5 Gerçek Hayat Problemlerinin Çözüm Döngüsü

"Her gerçek hayat problemi için bu döngü geçerlidir. Bu döngü basit bir problem üzerinde şöyle açıklanabilir:

- Gerçek hayat problemi: Öğrencileri pikniğe götüreceğiz. Nasıl?
- Problemin matematiksel anlamı: Sınıfımızın 30 öğrencisi vardır ve 4 kişi taşıyabilecek taksiler kullanılacaktır. Kaç araç gereklidir?
- Matematik probleminin çözümü: 30:4 = 7,5
- Gerçek hayat probleminin çözümü: 8 taksi gerekir.

Matematik ders kitaplarında verilen problemlerin çoğu 'matematiksel olarak ifade edilmiş' şekliyle verildiklerinden yukarıdaki döngüye tam uymaz. İlk ve son aşama ihmal edilir ve çözme süreci 'matematik dünya' içindeki aşamalarda tamamlanarak hayattan kopuk kalır. Bu durum da matematiği anlamsız bir uğraş haline getirir" (Altun, 2008(b), s.85).

Çakmak ve Tertemiz (2002)'e göre, problem çözme tekniklerinin öğretilmesinin öğrencilere sağlayacağı yararlar şunlardır:

- Değerlendirme becerileri gelişir.
- Sorumlulukları gelişir.
- Daha kalıcı izli öğrenmeyi sağlar.
- Başarısız oldukları durumlarda da öğrenme gerçekleştirir.
- Motivasyonu sağlar.
- Bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenmeyi sağlar.
- Öğrenmeye ilgiyi artırır.

- Alıştırma becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerde kendine güveni sağlar.
- Bilimsel yöntemi kullanmayı öğretir.
- İşbirliğine dayalı öğrenme gelişir.

  (Akay, 2006, s.49)

Baki (2006, s.150) problem çözmenin öğrenciye sağlayacağı yararları şu şekilde özetlemiştir:

1) Kritik ve analitik düşünmeyi geliştirir. Problem çözme sürecinde elde edilen sonuçları değerlendirir ve farklı sonuçlar üzerinde yeniden araştırma yapar.
2) Algoritmik düşünmeye yardımcı olur. Birey problem çözme sırasında; deneme, inceleme yapma, tahminde bulunma, araştırma yapma gibi bilişsel etkinlikler yapar.
3) Grup çalışmasına dayalı yapıldığında öğrencilerin matematiksel iletişim becerisi gelişir. Öğrenciler, problemlerle ilgili fikirlerini, düşüncelerini ve çözüm yollarını diğer grup elemanları, sınıf arkadaşları ile paylaşır ve onları matematiksel olarak ikna etmeye çalışır.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzunda (2005) problem çözme becerisi kazandırılırken öğrencilerde aşağıda belirtilen becerilerin de geliştirilmesi hedeflenmiştir:

1. Problem çözmeyi, matematiksel kavramları irdeleme ve anlama için kullanma
2. Matematiksel ve günlük yaşam durumlarını kullanarak problem kurma
3. Çözümlerin probleme uygunluğunu ve akla yatkınlığını kontrol etme ve yorumlama
4. Matematiği anlamlı bir şekilde kullanmak için öz güven ve olumlu tutum geliştirme
5. Değişik problemleri çözebilmek için farklı problem çözme stratejileri kullanma
   - Deneme-yanılma
   - Şekil, resim, tablo vb. kullanma
   - Materyal, malzeme kullanma
   - Sistematik bir liste oluşturma
   - Örüntü arama
   - Geriye doğru çalışma
   - Tahmin ve kontrol etme
   - Varsayımları kullanma
   - Problemi başka bir biçimde ifade etme
   - Problemi basitleştirme
   - Problemin bir bölümünü çözme

- Benzer bir problem çözme
- Akıl yürütme
- İşlem seçme
- Denklem kullanma (MEB, 2005, s.11)

Görüldüğü gibi problem çözme öğrenciye birden çok yarar sağlayan bir süreçtir. Öğrenciye sağladığı yararların yanında, öğretmene de öğrenciyi tanıma, öğrencinin bu süreçte düşünme yollarını, bilgiyi nasıl yapılandırdığını, bilgi düzeyini, hangi becerilerden yararlandığını keşfetme imkanı sağlar.

Problem çözme bilimsel bir yöntem olan sistematik bir süreçtir. Bu sebeple, öğrencilerin problem çözme sürecinde başarılı olabilmesi için bazı bilgi ve becerilere sahip olabilmesi ve bunları uygulayabilmesi gerekmektedir.

Problem çözme sürecinde etkili olan faktörler Fisher (1990) tarafından üç grupta toplanmıştır. Bunlar: tutum, deneyim ve bilişsel yetenektir. Tutum kategorisi stres, ilgi, güven, motivasyon; deneyim ise yaş, önceki bilgiler, probleme aşinalık gibi alt başlıklardan oluşur. Bilişsel yetenek hafıza, eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri gibi konuları içerir (Akay 2006, s.48).

Problem Çözmede Temel Aşamalar:

Problem çözme oldukça karmaşık bir süreçtir. Temelde içerik bakımından aynı olan bu süreç, araştırmacılar tarafından farklı adım sayılarında ve farklı sıralarda tanımlanmıştır. Problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, problem hakkında çözüm üreten alternatiflerin sıralanması, en uygun alanın seçilmesi, bunun uygulanması ve sonucun değerlendirilmesi genelde problem çözme süreçlerinde izlenen temel ve genel aşamalardır (Çakmak ve Tertemiz, 2002, s.15). Bu aşamalar ana başlıklarıyla şu şekilde verilebilir (Fisher,1987,1990; Freiberg ve Driscoll, 1992, akt: Akay, 2006, s.32):

- Ne yapmak istiyorum? (Problemi Biçimlendirme)
- Bunu nasıl açıklayabilirim? (Problemi Yorumlama)
- Bu konuda ne yapabilirim? (Yapılacakların Yapılandırılması)
- Hangi yol en iyisi olabilir? (Karar Verme)
- Bu nasıl yapılabilir? (Çözümü Yorumlama)

Mayer ve Marshall bu adımları iki aşamada sınırlandırmış, bu aşamaları problemin tanımlanması ve problemin çözümü olarak ifade etmiştir. Problemin tanımlanması; problemin anlaşılması, resmedilmesi, çözümle ilgili ne yapılacağına karar verilmesi, probleme uygun denklemin yazılması gibi bölümleri içerir. Problemin çözümü ise; öğrencinin sonuca ulaşmadaki toplama, çıkarma, çarpma veya bölme gibi algoritmik işlemleri ve bu işlemleri doğru şekilde kullanmasını içermektedir (Marshall, 1986; Mayer, 1982; akt: Karataş, 2002, s.12).

Cheung, Choo ve Fung problem çözme sürecini beş adımda tanımlamıştır. Bunlar:

a) Problemi anlama
b) Problemi ifade eden matematiksel denklemi oluşturma
c) Denklemi uygulama
d) Sonucu kontrol etme
e) Problemi değerlendirmedir.

Bir başka araştırmacının önerdiği problem çözme aşamaları ise şöyledir:

a) Tecrübe aşaması,
b) Çeşitlilik ve belirsizlik aşaması,
c) Problemi belirleme aşaması,
d) Denence oluşturma aşaması,
e) Araştırma ve kanıtlama aşaması,
f) Genelleme aşaması (Barth, 1997, akt: Akay, 2006, s.36).

Mayer, problem çözme adımlarını üç basamakta ifade etmiştir:

a) Problem cümlesini anlamlı gösterimlerle göstererek problemi anlama
b) Başarılı sonuçlara götürebilecek stratejinin seçiminde bir plan hazırlama
c) Gerekli işlemsel adımları doğru bir şekilde yaparak bu planı uygulama (Mayer, 1985, akt: Karataş, 2002, s.21).

Matematik eğitiminde en çok kullanılan problem çözme aşamaları ünlü matematik araştırmacısı George Polya (1962)'nın önerdiği aşamalardır. Bu basamakların bilinmesi problem çözmeyi sağlamaz; fakat basamaklara uygun bir çalışma biçimi çözümü kolaylaştırır; çünkü ne istendiğinin bilinmesi, hangi stratejinin seçileceği gibi tercihler, çözen kişinin seçimine bağlıdır (Altun(a), 2008). Bu dört aşama aşağıdaki gibidir:

a) Problemi anlama
b) Çözüm için plan hazırlama
c) Planı uygulama
d) Çözümü değerlendirme

"Öğrenci problem çözme sırasında bu adımları tamamlarken aynı zamanda bir bilişsel öğrenme süreci gerçekleştirmektedir. Bloom'un taksonomisine göre bu üst düzeyde bir öğrenme sürecidir. Çünkü bu süreçte öğrenci karşılaştığı konu, kavram veya olguyu anlamlandırmaya çalışır. Daha sonra onunla ilgili özellikleri ayırt ederek, bildiği başka örneklerle, özelliklerle ilişkilendirir. Sınıflamalar, karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapar. Böylece ortaya çıkan yeni bilgi öğrencinin kendi gayretlerinin bir ürünüdür. Sonuçta aktif öğrenme gerçekleşir. Doğal olarak matematik pasif şekilde dinleyerek kopya edilerek öğrenilmez, yaparak, yaşayarak öğrenilir. Bunun yollarından biri de problem çözmektir. Polya'nın tanımladığı sistematik problem çözme adımları aşağıda daha ayrıntılı biçimde açıklanmıştır" (Karataş, 2008, s.18).

Problemi Anlama: Öğrenci bu aşamada problemi anlamaya, yeniden tanımlamaya çalışır, problemle ilgili anladıklarını kendi cümleleri ile açıklar. Problemdeki verilerin düzenlendiği, fazla ya da eksik bilgilerin tamamlandığı aşamadır (Polya, 1962, akt: Karataş, 2008, s.19). Bu aşamada cevaplanacak iki temel soru vardır:

1- Veriler nelerdir, koşullar nelerdir?
2- Bilinmeyen nedir?

   Eğer öğrenci bu iki soruya tam olarak cevap verebiliyorsa problemi anlamış demektir. Problemi anlamayı derinleştirmek için aşağıdaki sorulara yer verilebilir:

3- Problemde eksik ya da fazla bilgi var mıdır? Bunlar nelerdir?

   "Haziran ayı sıcaklık ortalaması 23 derece olan bir kentin hava sıcaklıkları 15 gün süreyle 2'şer derece düşer, kalan 15 gün süreyle 5'er derece artarsa ortalama sıcaklık ne kadar değişir?" probleminde bir veri gereksiz. Bu hangisidir?

4- Problemdeki olaylara ve ilişkilere uygun şekil çiz ve gerekli işaretlemeleri yap.
5- Problemi kısımlarına (alt problemlerine) ayır. Her bir kısmı kendi cümlelerinle ifade et (Altun (2008(a), s. 82).

Baykul (2009, s.72) bu basamağı şu şekilde açıklamıştır: "Bir muhtevayı anlayan kimse o muhtevayı kendi ifadesiyle açıklayabilir, özetleyebilir ve mümkünse muhtevayı açıklayan bir şema veya şekil çizebilir. Matematik problemlerinin içeriğinde, verilen bazı bilgilerle bunlardan faydalanılarak bulunması istenenler olduğundan problemin açıklanması, problemde verilenlerin ve istenenlerin neler olduğunun belirtilmesine dönüşür. Problemin özetlenmesi, verilen ve istenenlerin kısaltılarak veya sınıf seviyesine göre sembol kullanılarak yazılmasıdır. O halde problemi anlama ile ilgili kritik davranışlar

1- Problemde verilenlerin ve istenenlerin neler olduğunun yazılması,
2- Problemi, öğrencinin kendi ifadesiyle söylemesi,
3- Probleme uygun (onu açıklayan) bir şekil veya şema çizilmesi,
4- Problemin özet olarak yazılması olarak belirtilebilir.
5-

Çözüm İçin Plan Hazırlama (Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi): Öğrenci bu aşamada problemde verilenleri ve istenenleri belirlemeye çalışır. Bu belirlemeden sonra verilenleri kullanarak nasıl çözüme gidilebileceğini araştırır. Bu süreçte şekil, tablo, grafik ve denklemlerden yararlanır (Bennett ve Nelson, 2004; Polya, 1962, akt: Karataş, 2008, s.36). Baykul (2009(b), s.72) bu aşamayı, bireyi problem çözümüne götüren en önemli adım olarak ifade etmiştir. Problemi anlamayan kimsenin bu adımı gerçekleştiremeyeceğini; fakat problemin anlaşılmasının da bu adımın gerçekleştirilmesine yetmeyeceğini vurgulamıştır. Altun (2008(a), s.82)'a göre bu aşama, problemde verilenler ile bilinmeyenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı yerdir. Bilinmeyeni bulmak için yapılacak işlemler ve bunların sırası biliniyorsa bir çözüm planı var demektir. Eğer bir ilişki bulunamıyor ise, benzer problemler ve onların çözümleri göz önüne alınmalıdır. Bu girişimlerin sonunda çözüm için bir plan ortaya çıkar. Bunun için öğrenci kendine şu soruları sormalıdır:

1- Buna benzer, daha önce başka bir problem çözdüm mü?
2- Çözümde işe yarayacak bir bağıntı bulabiliyor muyum?
3- Bu problemi çözemiyorsam, buna benzer daha basit bir problem ifade edip çözebilir miyim?
4- Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanmış oluyor muyum?
5- Bu problemin cevabını tahmin edebiliyor muyum?
6- Problemi kısım kısım çözebilir miyim? Her seferinde çözüme ne kadar yaklaşmaktayım?

Çözüm planı temelde çözüme uygun bir stratejinin seçilmesine bağlıdır. Bir problemin çözümünde bazen bir, bazen birkaç strateji birlikte kullanılır. Bazen de aynı problemin çözümüne farklı stratejiler uygun düşebilir. Problem çözmede kullanılan stratejiler şu biçimde sıralanmıştır:

1) Sistematik liste yapma
2) Tahmin ve Kontrol
3) Diyagram Çizme
4) Bağıntı Bulma (Veriler arasında ilişki arama)
5) Eşitlik Yazma
6) Tahmin Etme
7) Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Faydalanma
8) Geriye Doğru Çalışma
9) Elemine Etme
10) Tablo Yapma
11) Muhakeme Etme (Altun, 2008(a), s.83).

Reys ve Suydam (1995) yaptıkları araştırmalar sonucunda problem çözme stratejileri ile ilgili olarak şu sonuçları ortaya koymuşlardır:

1) Problem çözme stratejileri öğrenilebilmekte ve öğrenciler bu stratejileri kullanabilmektedirler.

2) Hiçbir strateji tüm problemlerin çözümü için uygun değildir. Ancak bazı stratejilere diğerlerine göre daha sık başvurulmakta ve bu stratejiler daha çok kullanılmaktadır. Bir problemin çözümünün değişik basamaklarında değişik stratejilere ihtiyaç duyulabilmektedir.

3) Değişik stratejilerin öğrenilmesi, öğrencilere karşılaşacakları değişik problemler için bir alışkanlık ve yatkınlık sağlamaktadır.

4) Öğrenciler stratejileri etkili kullanabilmek için, strateji tanıtılmadan, doğrudan problemle karşılaştırılmalı, alternatif yaklaşımları denemeleri için onlara fırsat verilmelidir.

5) Problem çözme stratejilerinin kazanılması ve kullanılması, öğrencinin gelişmişlik seviyesiyle ilgilidir. Öğretimde stratejilerin güçlük düzeyleri dikkate alınmalıdır (Altun, 2008(a), s.83).

Planı Uygulama (Stratejinin Uygulanması): Çözüm için kullanılacaklar arasında tablolar var ise onlar oluşturulur. Grafikler kullanılacaksa veriler ve formüller kullanılarak grafikler çizilir. Bunlardan yararlanılarak çözüm için deneysel gözlemler, doğrulamalar veya genellemeler yapılmaya çalışılır. Formüller kullanılır, kurulan denklemler çözülerek problemin çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Kısaca, tabloların, grafiklerin veya seçilen formüllerin, denklemlerin çözüme yardım edip etmediğine bakılır (Bennett ve Nelson, 2004; Polya, 1962, akt: Karataş, 2008, s.36).

Baykul (2009, s.72) bu aşamada, verilenler ile istenenler arasındaki matematiksel ilişkilerin kurulmasına ve işlemlerin doğru yapılmasına dikkati çekmiş, bu basamaktaki kritik davranışları;

a) İşlem sonuçlarının tahmin edilmesi,

b) Problemin çözümünde kullanılacak planın gerçekleştirilmesi veya işlemlerin yapılması olarak belirlemiştir.

Altun (2008(a), s.84) ‘a göre bu basamakta seçilen stratejinin kullanılması ile problem adım adım çözülmeye çalışılır. Her basamakta yapılan işlemler kontrol edilir. Çözülmez ise problemin birinci veya ikinci adımına dönülerek bu stratejide ısrar edilir. Yine çözülmez ise strateji değiştirilir.

Çözümün Değerlendirilmesi: Bu aşamada öğrenci çözüm boyunca yaptıkları üzerinde düşünür. Geriye dönerek çözüm için hazırlanan planını ve çözüm yolunu değerlendirir.

Çözüm yolu sonuca ulaştırmışsa başka çözüm yollarının olup olmadığına veya problemin koşulları değiştiğinde aynı çözüm yolunun kullanılıp kullanılamayacağına bakar. Eğer hazırlanan plan veya çözüm yolu sonuca ulaştırmamışsa, öğrenci başa döner, problemi doğru anlayıp anlamadığına bakar ve planında gerekli düzenlemeleri yaparak yeniden çözüme ulaşmaya çalışır (Bennett ve Nelson, 2004; Polya, 1962, akt: Karataş, 2008, s.36).

Mason (1999)'a göre ise çözümün değerlendirilmesi çoğu kimse tarafından sadece "sonuçların doğruluğunun kontrolü" olarak anlaşılmaktadır. Oysa bu safha daha geniş bir anlama sahiptir ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi ile ilgili birçok etkinlik içerir. Değerlendirme bir anlamda süreçle ilgili bir aydınlanma safhasıdır. Nerede ne yaptık? Niçin yaptık?

Bu safhanın temel eylemleri şunlardır:

1) Sonuçların doğruluğunu ve çözümde yürüttüğün mantığı kontrol et.
2) Problemi varsa başka yollardan çöz.
3) Problemin değişik şekillerini ifade et ve bu durumda çözümün nasıl olacağını düşün.

Bu sonucu ya da yöntemi başka bir problemin çözümünde kullanabilir misin? Bu sorular yardımıyla, değerlendirme basamağında sonuçların doğruluğu ve anlamlılığı kontrol edilir, başka bir çözüm yolu varsa o denenir. Hepsinden önemlisi çözülen problem değişik şekillerle ifade edilir ve her bir durumda problemin nasıl çözüleceği tartışılır (Altun, 2008(a), s.84).

Yukarıda verilen bilgiler çerçevesinde, problem çözme aşamasında, basamaklarda verilen kritik davranışlar aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

1) Problemin tanınması ve onunla uğraşmak istenmesi, problemin varlığının ortaya konması, sınırlarının belirlenmesi, verilen ve istenenlerin neler olduğunun yazılması
2) Problemin açıklanması, özetlenmesi, probleme uygun bir strateji seçilmesi ve bu yolda veri toplanması,
3) Probleme uygun şekil veya şema çizilmesi,
4) Problemin çözümü için bir plan yapılması, olası çözüm yollarının belirlenmesi,
5) Çözüm yolları içerisinden uygun olanın tespit edilmesi ve çözümde kullanılacak işlemlerin yazılması,
6) Planın uygulanması ve çözümün elde edilmesi,
7) Çözümde kullanılan mantığın ve sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi
8) Problemin farklı şekillerde ifade edilmesi, varsa problemin diğer çözüm yollarının düşünülmesi (Baykul, 2009(a), s.73; Altun, 2008(b), s.86-89; Baki, 2006, s.150-160).

Belirlenen bu aşamaların sırası sabit değildir, birtakım değişkenlere göre farklılaşabilir. Problem çözücü, bilgisine, problemin türüne göre bazı adımları birleştirir, bazılarını atlar, hatta yerine göre adımların sırasını bile değiştirebilir. Kullanılan bilim dallarına göre de problem çözme süreci farklılaşabilir. Aşağıdaki tablo, farklı bilim dallarındaki bu değişimi özetlemektedir (Akay, 2006, s.38)

Tablo 1.1 Farklı Bilim Dallarında Problem Çözme Süreci Basamakları

BİLİMSEL YÖNTEM ***FEN BİLİMLERİ***	**YARATICI DÜŞÜNCE** ***PSİKOLOJİ***	**POLYA'NIN YÖNTEMİ** ***MATEMATİK***	**ANALİTİK DÜŞÜNCE** ***MÜHENDİSLİK***	**8-D** **YÖNTEMİ** ***ENDÜSTRİ***	**YARATICI PROBLEM ÇÖZME** ***HER PROBLEM***
Veri analizleri ve hipotezleri tüme varım ile belirleme	Kaynakların araştırılması	Problem nedir?	Sistemi tasarlamak ve tanımlamak Bilinmeyenleri belirlemek	1) Birtakım yaklaşımı kullanmak 2) Problemi belirlemek	Problemi tanımlama: veri toplama ve içeriğin analizi ve araştırılması
Mümkün çözümleri tümden gelimle belirleme	Kuluçka (üretim) dönemi – ihtimaller	Çözüm plânı	Problemi modelleme	3) Acil durumları tespit etme 4) Temel sebepleri bulmak	Fikirler üretmek ⇒ çok fikir Yaratıcı fikirlerin değerlendirilmesi ⇒ daha iyi fikirler
Alternatif çözümleri test etme	Açıklama dönemi – çözüm için kararı belirleme	Alternatiflere bakma	Gidişatı ve deneyimleri analiz etme	5) Düzeltici etkinlikleri test etme ve en iyi hareket plânını tasarlamak	Fikirleri muhakeme etme ve karar verme ⇒ en iyi çözüm
En iyi çözümü uygulama	Doğrulama ve değiştirme dönemi	Plânı uygulama Sonuçları kontrol etme	Son ürünü değerlendirmek	6) Plânı uygulamak 7) Problemin tekrarlanmasını engellemek 8) Takımı kutlamak	Çözümü uygulama ve takip etme. Ne öğrenildi?

Kaynak: Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995'den Aktaran Akay, s. 38

Tablo, problem çözmenin alanlara göre farklı uygulamalarına işaret etmektedir. Bir alanda uygulanan bir basamak diğer alanlara da uygulanabilir. Burada önemli olan problem durumunu ortadan kaldırmaktır, bu sebeple problem çözücü kendine göre mantıklı olan yöntemi belirleyerek problemi kolay yoldan çözüme kavuşturmalıdır.

Problem çözme bir süreçtir, bu yüzden sadece bir ürün ortaya koymak olarak algılanmamalıdır. Yalnızca sonuca bakmak sürecin tamamını değerlendirmemek anlamına gelir. Problem bir güçlüğün sezilmesiyle başlar, verilerin toplanması, verilere uygun hipotezlerin seçilip bunların değerlendirilmesi ile devam eder, çözüm yollarının içinden birinin seçilip probleme uygulanması ve sonucun test edilmesiyle son bulur. Süreç boyunca zihinde yapılan işlemler sonunda birey kendi bilgisinin farkına varır, bilgiyi açıklama, ilişkilendirme, organize etme becerileri gelişir, matematiksel anlamaları gelişir ve derinleşir.

1.5 Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi

Geleneksel matematik eğitimi anlayışında bilgiler öğrencilere hazır olarak sunulur, öğrenci tamamen pasif alıcı konumundadır. Öğretim sırasında, öğretmenin önceden belirlediği, çözümünde bir ya da birkaç yöntemin kullanıldığı tek bir cevabı olan sorular kullanılır. Öğrencilerden evde bunları tekrar edip benzer örnekler çözmesi beklenir. Bu durum, tamamıyla öğrencileri ezbere iter, bir nedene dayandırılmayan bir dolu kuralın zihinlere doldurulması ile sonuçlanır. Öğrenciler öğretmenin gösterdiği çözümün dışına çıkamaz hale gelirken, karşılaştıkları farklı tipte hiçbir problemi çözemezler (Olkun ve Toluk, 2004). Problem çözmeyi beceremeyen öğrenciler problem kurmada da başarılı olamamaktadır.

Eski programlarda, okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda alınan bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmede yetersiz kalmaları, problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine işlemlerle çabucak sonuca gitmeye davranmaları (Verschaffel vd, 1999) bu konudaki alan araştırmalarının artmasına yol açmış ve programlardaki değişimi zorunlu kılmıştır (Altun, 2006, s.226). Araştırmalar ayrıca, öğrencilerin gerekli ön bilgi ve becerileri almalarına rağmen orta güçlükteki sıra dışı problemleri çözmede bile zorlandığını rapor etmiştir (Fitzpatrick, 1994; Marrschael, 1988; Schonfeld 1985, Selden vd, 2000).

Matematik günümüzde eskisi gibi, öğrenilmesi gerekli soyut kavramların ve becerilerin bir koleksiyonu değil, realitenin modellenmesini temel alan, problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilgi ve yine bu süreç içinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır. Bu anlayışa uygun olarak matematik öğrenmenin hedefi de izole edilmiş matematik kavram ve becerileri kazandırmaktan ziyade, matematiksel yatkınlık kazandırmak olmuştur (De Corte, 2004, Akt: Altun, 2004). "Burada sözü edilen matematiksel yatkınlık veya başka bir ifadeyle matematik yapma eğilimi, iyi organize edilmiş öğretim içeriği, problem çözme stratejilerini kullanmadaki ustalık, bilişsel ve heyecansal olarak kendini düzenleme becerileri, matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlarla doğrudan ilgilidir ve öncelikle öğrencilerin bu yeteneklerinin geliştirilmesini gerektirir" (Altun, 2004).

MEB tarafından yayınlanan Matematik Programı 6-7-8. sınıf kitabında problem çözmenin problem kurmaya girişte temel oluşturduğu, geçiş aşaması olarak kullanıldığı şu cümlelerle vurgulanmıştır. "Öğrenciler problemi her zaman çözmek zorunda bırakılmamalıdır. Örneğin, problemi anlayıp anlamadığı ile ilgili sorular sorulabilir. Problemde eksik veya fazla bilgi olup olmadığı, problemin farklı biçimde ifade edilmesi, istenenlerin farklı biçimde ifade edilmesi vb. istenebilir. Ayrıca öğrencilerin benzer problemler oluşturmalarına fırsat tanınmalıdır". Bu düşünceyle Gonzales (1998) ve Polya (1945) dört adımlı problem çözme süreci basamaklarına problem kurma basamağını ekleyerek beş adımlı hale getirmişlerdir.

Öğrencilere çözdükleri problemleri yeniden gözden geçirmeleri ve verilen bir problem ifadesinin bir değişik biçimini veya daha kapsamlısını üreterek her bir probleme beşinci bir adim eklemeleri öğretilir. Öğrencilerden çözümledikleri problemlerin değişik biçimlerini üretmeleri istenir. Örneğin, öğrenciler verilerin değerlerini değiştirerek, verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirerek veya özgün problemin içeriğini değiştirerek ilgili bir problem ortaya atmış olurlar.

Verilen bir problemin değişik bir biçimini ortaya atma için bazı yararlı teknikler vardır. Bu teknikler tek başına kullanılabildiği gibi, birkaç teknik birleştirilerek de kullanılır.

- Verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirme
- Yeni bilgi ekleme
- Koşulları ve konuyu değiştirmeyip, verilen verilerin değerlerini değiştirme
- Verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip, konuyu değiştirme
- Verilen verileri ve konuyu değiştirmeyip, koşulları değiştirme
- Bağlamı veya problemin kuruluşunu değiştirme
- Verilen bir ifadenin bir veya daha fazla parçasının çelişmesi

Bir diğer problem üretme etkinliği ise, esas bileşenin eksik olduğu durumlardır. Bu tür etkinlikler, kısaca, *"matematiksel durumlar"* olarak adlandırılır. Böyle durumlar, matematiksel olarak veri ve bilgi içeren zengin ortamlardır. Ama pek çok durumda ortaya atılan hazır bir soru yoktur; amaç veya beklenti açıklanmış olabilir. Öğrenciye verileri ve bilgiyi kullanarak bir problem ortaya atması için izin verilir (Lave, Smith & Butler, 1989, akt: Ersoy, 2004).

Tüm bilgiler ışığında, problem kurmanın matematik öğretim programlarının ve matematiksel gelişimin önemli bir bileşeni, matematiksel etkinliklerin en can alıcı noktası öğrenmelerin özüne dönük bir etkinlik olduğu söylenebilir (Silver ve ark., 1996, s.294; Akay 2006, s.5 English, 1998).

1.6 Öz-düzenleyici Öğrenme

Son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmalar öğrenciyi fiziksel ve zihinsel olarak aktif hale getirecek ve öğrencilere kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu yükleyecek yapılandırmacı yaklaşımlar üzerine yoğunlaşmıştır (Kadıoğlu ve ark., 2006). Bireyler kendi öğrenmesini nasıl yöneteceğini, kendisini nasıl güdüleyeceğini bilmeli, geriye dönerek kendi performansını düzeltmeli ve geliştirmelidir (Koç, 2007). Başka bir ifade ile bireyler kendi kendine bağımsız öğreniciler kısacası öz-düzenleyici öğreniciler olmalıdır (Özturan Sağırlı, 2010, s. 43).

Öz-düzenleyici öğreniciler; belli bir durumu doğru olarak tanıma, öğrenebilmesi için en uygun öğrenme stratejisini seçme, stratejinin ne derece etkili olduğunu inceleme ve öğrenmeyi gerçekleştirene kadar güdülenmiş olarak yeterli çabayı gösterme gibi işlem basamaklarını etkili olarak uygulayabilen öğrencilerdir (Arrends, 1979). Derry ve Murphy (1986)'ya göre öz-düzenleyici öğreniciler hedefi analiz etme ve tanımlama, stratejiyi planlama, stratejiyi uygulama, stratejinin sonuçlarını izleme ve stratejiyi uygun hale getirme halinde beş basamaklı olan ve aynı zamanda da yukarıdaki dört basamağı içine alan yaklaşımı benimseyen öğrenicilerdir. Zimmerman ve Martinez-Pons (1988) öz-düzenleyici öğrencilerin;

- Bir kazanım süreci boyunca çeşitli safhalarda çeşitli stratejileri planladıklarını, organize ettiklerini, yönlendirebildiklerini ve değerlendirdiklerini,
- Kendilerini öz-yeterli, özerk ve içsel olarak motive olmuş olarak algıladıklarını, akademik olarak öncü olduklarını belirtmişlerdir.

Öz-düzenleyici öğrencilerin sahip olduğu öz-düzenleme; bireyin kendi davranışlarını gözleyip, kendi ölçütleriyle karşılaştırarak yargıda bulunması ve gerekiyorsa davranışlarını ölçütlerine uygun hale getirmesi, diğer bir deyişle bireyin kendi davranışlarını etkilemesi, yönlendirmesi, kontrol etmesidir (Senemoğlu, 2005). Bu tanımdan hareketle öz-düzenlemeyi öğrenme (self-regulated learning), özü/kendini bilme, kendinin farkında olma olarak açıklanabilir. Çünkü kendini tanıyan, nasıl ve ne öğrendiğini gözden geçiren kişi, kendi öğrenmesini üstlenme ve kişisel anlamlarını oluşturabilme şansı bulur (Köksal, 2007). Öz-düzenlemeyi öğrenen bireyler koydukları ya da belirledikleri amaçları göz önünde bulundurarak ve sahip oldukları yeteneklerin, kabiliyetlerin, dezavantajların ve sınırlılıkların farkında olarak kendilerini sürekli olarak izlerler ve gösterdikleri gelişimleri daima kontrol ederler (Alcı ve Altun, 2007, akt: Özturan Sağırlı, 2010, s.44).

Pintrich (2000) tarafından "öğrencilerin, kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, bilişlerini, motivasyonlarını ve davranışlarını düzenlemeye çalıştıkları, hedefleri ve çevrelerindeki bağlamsal özellikler tarafından yönlendirilip, sınırlandırıldıkları, aktif ve yapıcı bir süreç" olarak tanımlanan öz-düzenleme, Risemberg ve Zimmerman (1992) tarafından, "amaçlar belirleme, bu amaçları gerçekleştirmek için stratejiler geliştirme ve bu stratejilerin kazandırdıklarını denetleme" olarak tanımlanmaktadır. Schunk ve Ertmer (2000)'e göre öz-düzenleme, bir kimsenin öğrenmesi ve motivasyonu için ihtiyaç duyduğu düşünceleri, duyguları üretmesi, bu duygu ve düşünceler doğrultusunda eylemlerini planlayarak sistematik bir biçimde uygulamasıdır. Perry ve Drummond (2002) ise öz-düzenlemeyi, öğrencinin öğrenmeye ve sorumluluk almaya motive olmasını etkileyen faktörlerin farkında olması olarak tanımlanmıştır. Öz-düzenlemeye ilişkin yapılan tanımlar içerisinde en genel olanı ise sosyal bilişsel teorinin savunucularına aittir. Bu tanıma göre öz-düzenleme, öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde davranışsal, bilişsel ve motivasyonel olarak etkin rol oynamalarıdır (Zimmerman, 1989; Zimmerman & Martinez-Pons, 1988). Davranışsal açıdan, en iyi öğrenebilecekleri öğrenme ortamlarını seçen ve zamanı etkili bir şekilde kullanan öğrenenler; üst biliş açısından kazanımları sırasında planlar yapar, amaçlar belirler, kendi kendilerini izler ve öz-değerlendirmeler yaparlar. Motivasyonel açıdan ise yüksek düzeyde öz-yeterlik inancına sahiptirler ve gerçekleştirdikleri göreve yüksek değer (task value) verirler (Rizemberg & Zimmerman, 1992; Zimmerman, 1990, akt: Üredi ve Üredi, 2007, s.4). Bütün bu özellikler bireylere akademik başarı getirmenin yanında onların geleceklerini daha iyimser bir biçimde değerlendirmelerine yardımcı olur. Öz-düzenleme, yaşam boyu öğrenme yeteneklerinin geliştirilmesi bakımından eğitimde de çok önemli bir yer tutar. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2005) öz-düzenlemede gerekli yeterliğe sahip olunması için aşağıdakiler hedeflemiştir:

- Matematik ile ilgili konularda kendini motive etme
- Matematik dersi için hedefler belirleyerek bunlara ulaşmada kendini yönlendirme
- Matematik dersinde istenenleri zamanında ve düzenli olarak yapma
- Matematikle ilgili çalışmalarda kendi kendini sorgulama
- Gerektiğinde ailesinden, arkadaşlarından ve öğretmenlerinden yardım isteme
- Matematik dersine verimli bir şekilde çalışma
- Matematik sınavlarında heyecanlı ve panik halde olmama
- Matematik dersinde; ilişkilerinde saygının, değer vermenin, onurun, hoşgörünün, yardımlaşmanın, paylaşmanın, dürüstlüğün ve sevginin önemini takdir etme
- Matematik dersinde yapılan çalışmalarda temiz ve düzenli olma
- Matematik dersinde eşyaları ve materyalleri kullanırken özen gösterme (MEB, 2005, s. 18).

Öğrencilerde öz-düzenlemenin geliştirilebilmesi için öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini planlamalarına, izlemelerine, düzeltmelerine olanak sağlayan, öz-düzenleme becerilerini geliştirmeye teşvik eden öğrenme-öğretme ortamının yaratılması gerekmektedir.

1.6.1 Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri

Öğrenme sürecinin düzenlenmesine ilişkin farklı kuramsal bakış açılarını temel alan modeller bulunmasına rağmen, çoğu model öğrencilerin öğrenmelerini düzenlemede ve kontrol etmede çeşitli öğrenme stratejilerini kullandıklarını kabul etmektedir. Zimmerman (1989, 1990)'a göre öğrenme stratejileri, öğrenenlerin işine yarayacağını düşündüğü ve hedeflediği bilgi ya da becerileri kazanmak amacıyla yürüttüğü işlemlerdir. Bu stratejiler öğrencilerin öğrenme süreçlerini düzenlemesine fırsat sağladığı için, öz-düzenleme stratejileri ya da öz-düzenleme becerileri olarak da tanımlanabilir.

Öğrencilerin sınıf içerisinde öğrenme süreçlerini düzenlemede kullanabilecekleri öğrenme stratejileri, bilişsel öğrenme stratejilerini, üst biliş stratejilerini (metacognitive strategies) ve kaynakları yönetme stratejilerini içermektedir (Pintrich, 1999, akt:Üredi ve Üredi, 2007, s. 5).

1.6.1.1 Bilişsel Stratejiler

Öğrencilerin bir görevi tamamlamak ya da bir akademik konuya ilişkin bir amacı gerçekleştirmek için öğrenme deneyimleri sırasında kullandıkları bilişsel süreçler ve davranışlarla ilgilidir (Boekaerts, 1996). Bu süreç ve davranışlar, öğrenenlerin öğrenme sürecindeki bilgileri daha etkili bir şekilde kazanmalarına, depolamalarına ve ifade etmelerine imkan tanır (Heo, 2000). Bu stratejiler, işleyen bellekte bilginin harekete geçirilmesi ve basit işlemler için kullanılan tekrarlama stratejilerini, öğrencilerin bilgiler arasındaki iç bağlantıları kurarak, bilgiyi uzun süreli hafızaya depolamasını sağlayan ayrıntılandırma stratejilerini ve öğrencilerin bilgiler arasında bağlantılar kurmasına ve uygun bilgiyi seçmesine imkan tanıyan örgütleme stratejilerini içerir (Hofer, Yu, & Pintrich, 1998; Pintrich, 1999; Pintrich, Smith, Garcia & Mc Keachie, 1991; VanZile-Tamsen, 2002; Wolters, Pintrich & Karabenick, 2003). Temel bellek işleri (bilgiyi hatırlama) ya da bilginin kavranmasını gerektiren daha karmaşık (metni anlama) işler için başvurulan bu stratejileri öğrenenler, kendi amaçlarını, karşı karşıya geldikleri konuları ve sınıfın yapısını göz önünde bulundurarak kullanırlar (Üredi ve Üredi, 2007, s. 5-6).

1.6.1.1.1 Tekrarlama (Rehearsal) Stratejileri

Tekrarlama stratejileri, öğrenmek için bir listeden ezbere okumayı, bir metni okurken sözcükleri yüksek sesle söylemeyi, bir metni çalışırken kelimelerin altını çizmeyi ve maddeleri isimlendirmeyi içerir. Uzun süreli belleğe yeni bilgilerin kazandırılmasından ziyade, işleyen bellekte bilginin harekete geçirilmesi ve basit işlemler için kullanılan bu stratejiler, öğrencilerin önemli bilgileri metinden çıkarmasını ve çalışan bellek içerisinde bu bilgilerin etkin tutulmasını sağlar. Bilgilerin kopyalanması, olduğu gibi seslendirilmesi, bir anlamda ezberlenmesi gibi pasif işlemleri içerirler. Dikkati etkilediği varsayılan bu stratejiler, dikkat ve işlemleri kodlama olaylarında önemli olmalarına rağmen bilgiler arasında bağlantı kurma ya da öğrenilen bilgileri önceki bilgilerle ilişkilendirme gibi konularda öğrencilere yardımcı olamamaktır(Üredi ve Üredi, 2007, s. 20; Buluş ve ark., 2012, s.5). Zihinsel tekrar stratejileri alanyazında “yüzeysel bilişsel stratejiler” olarak da bilinmektedir.

1.6.1.1.2 Ayrıntılandırma (Elaboration) Stratejileri

"Öğrencilerin bilgiler arasındaki iç bağlantıları kurarak, bilgiyi uzun süreli belleğe depolanmasını sağlayan anlamlandırma stratejileri, yeni gelen bilgileri başka sözcüklerle ifade etmeyi, özetlemeyi, benzerlikler yaratmayı, doğrusal not tutmaktan ziyade fikirler arasında bağlantılar kurarak, fikirleri yeniden örgütleyerek yapılandırılmış not tutmayı, soru sorma ve cevaplamayı içerir. Bu stratejiler, yeni bilgiler ile önceki bilgiler arasında bağlantı kurmaya yardım eder" (Üredi ve Üredi, 2007, s. 21). Dolayısıyla yüzeysel öğrenme stratejilerine (zihinsel tekrar stratejileri) göre bireyi öğrenme sürecinde daha aktif kılmakta ve daha kalıcı öğrenmelere yöneltmektedir (Somucuoğlu, 1996, akt: Buluş ve ark., 2011, s.5).

1.6.1.1.3 Örgütleme (Organization) Stratejileri

"Öğrencilerin bilgiler arasında bağlantı kurmasına ve uygun bilgiyi seçmesine imkan tanıyan örgütleme stratejileri; gruplama, şemalaştırma, ana hatları çıkarma, önemli bilgilerin taslağını ya da haritasını yapma gibi çeşitli teknikleri kullanarak materyal içindeki fikirleri seçme, örgütleme ve verilen bir parçanın ana fikrini seçme gibi stratejileri içerir. Bu tür stratejiler, tekrarlama stratejisinin aksine ayrıntılandırma stratejileri gibi öğrenilecek olan materyalin daha iyi ve daha derin bir şekilde uzun süreli belleğe işlenmesini sağlar" (Üredi ve Üredi, 2007, s. 21). Bu yüzden ayrıntılandırma ve örgütleme stratejileri alanyazında "derin bilişsel stratejiler" olarak da bilinmektedir.

1.6.1.2 Üstbiliş Stratejileri (Metacognitive Strategies)

Üstbiliş terimi ilk olarak Flavell (1976)'in üstbellek (metamemory) ile ilgili çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır. Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçleri ile bilgisini ve bilişsel süreçleri kontrol altında tutabilecek bilgiyi tanımlamak için kullanılmıştır. Flavell ileriki çalışmalarında üstbilişi, "bilişsel olgu hakkındaki biliş ve bilgi" şeklinde tanımlamış ve üstbilişin bileşenlerini ortaya koymuştur (Flavell, 1979, akt: Pilten, 2008, s. 61).

Üstbiliş en genel anlamıyla; insanın algılama, hatırlama ve düşünmesinde yer alan zihinsel faaliyetlerin farkında olması ve bunları kontrol etmesi olarak tanımlanmaktadır (Huitt, 1997; Hacker ve Dunlosky, 2003).

Winne ve Perry (2000) tarafından öğrenenin akademik olarak güçlü ve zayıf yönlerinin farkında olması şeklinde tanımlanan üstbiliş, Heo (2000) tarafından ise kişisel farkındalık, kişinin öğrenme süreçleri hakkındaki bilgisi ve öğrenme esnasında bu süreçleri kontrol etme eğilimi şeklinde tanımlanmıştır. Üstbilişin iki genel görünümü vardır. Bunlardan biri biliş hakkında bilgi, diğeri bilişin öz-düzenlemesidir. Kullanılacak olan strateji (hangi tür stratejilerin kullanılacağı bilgisi) ve konu değişkenleri hakkındaki bilgi (konunun hangi özellikleri performansı etkiler ya da hangi görevler ne gibi etkilerde bulunur) üstbiliş bilgisinin bir parçasıdır. Bilişin öz düzenlemesi ise öğrencilerin öğrenme ve kavramlarını izlemelerini, düzenlemelerini ve kontrol etmelerini sağlayan stratejileri içerir (Hofer, Yu ve Pintrich, 1998; Pintrich, 1999, akt: Üredi ve Üredi, 2007, s. 21). Üstbiliş stratejileri, öğrencilerin sınıftaki öğrenmelerinin anlamlı olma potansiyelini artırabilir. Üstbiliş stratejilerinde üç genel süreç bulunmaktadır. Birinci süreç olan planlama, bir problemin çözümlenmesi ya da bir görevin tamamlanmasına ilişkin plan yapma sürecini, öğrenenin okuduğu materyali düzenlemesi ya da var olan bilgilerini harekete geçirmesi gibi bilişsel stratejilerin kullanımının planlamasını kapsar (Annevirta & Vauras, 2006). Öğrenmenin düzenlenmesinin merkezinde yer alan izleme (monitoring), amaçlara ilişkin olarak oluşan ilerlemenin durumunu ve ilerideki çalışmalar için rehberlik edecek geri bildirimleri oluşturan bilişsel bir süreçtir. İzleme stratejileri ile yakından ilişkili olan düzenleme (regulating) stratejileri ise öğrencinin bilişsel etkinlikleri ile olan uyumu ve bu etkinliklerin devamlılığı ile ilgilidir.

1.6.1.3 Kaynakları Yönetme Stratejileri

Öğrencilerin kendi çevrelerini ve çalışma ortamlarını düzenlemede kullanabilecekleri stratejilerdir. Öğrenciler, çevrelerindeki kaynakları yönetmek ve davranışlarını düzenlemek için zaman ve çalışma çevresini yönetme, dikkat ve çabayı kontrol etme, akran gruplarıyla diyalog ve öğretmenin yardımını isteme gibi stratejilere başvurmaktadırlar (Hofer, Yu & Pintrich, 1998; Pintrich, 1999; Pintrich, Smith, Garcia & Mc Keachie, 1991). Bu stratejiler, öğrencilerin çalışma çevrelerini düzenlenmelerinin yanı sıra, amaçları ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde öğrenme ortamlarında gerekli değişiklikleri yapmalarında da son derece önemli bir yere sahiptir.

Zaman ve Çalışma Çevresi: Öğrencilerin bilişsel öz-düzenlemenin dışında, çalışma çevrelerini ve zamanlarını düzenleyebilmesi ve yönetebilmesi de son derece önemlidir. Programlamayı, planlamayı ve çalışma zamanını düzenlemeyi içeren zaman yönetiminde, çalışmak için harcanan zamanın yanı sıra bu zamanın etkin kullanımının düzenlenmesi de önemlidir.

Harcanacak Çabanın Düzenlenmesi: Öğrencinin dikkatini dağıtan ve kendini ilgilendirmeyen durumlarla karşılaştığında, dikkatini ve çabasını kontrol etme yeteneği ile ilgilidir. Çabanın yönetimi bireyin kişisel yönetimidir ve başarı için gereklidir.

Akran Gruplarından Öğrenme: Akran gruplarıyla diyalog, öğrencinin öğrenme sürecini ve öğrenme materyallerini anlamasına yardım eder. Dolayısıyla akranlarla bir diyalog içerisine girilmesi, öğrencide farklı bakış açılarının oluşmasını sağlar (Üredi ve Üredi, 2007, s.23-24).

Öz-düzenleyici Öğrenme ve Matematik Eğitimi

Günümüzde öz-düzenleyici öğrenmenin çeşitli derslerde ölçülmesi ve geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır. Ancak araştırmalarda en çok üzerinde durulan, öğrencilerin matematik dersindeki özdüzenleyici öğrenmeleridir. Çünkü matematik dersi, üzerinde yaşanılan dünyanın anlaşılmasını sağlaması, ilginç yöntem ve ilişkilere sahip olması ve bireyin zihinsel faaliyetleri ile daha sıkı bir ilişki içerisinde olması açısından ayrı bir öneme sahiptir. Leung ve Chan (1998) matematik ve fen alanlında çalışan öğretmen adaylarının dil, iş ve teknoloji, sosyal bilimler ve kültürel konularda çalışanlardan içsel amaç yönelimi, inanç, tekrarlama, anlamlandırma, örgütleme ve eleştirel düşünme gibi özdüzenleyici öğrenme stratejileri bakımından daha yüksek puanlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Malpass, O'neil, Harold ve Hocevar (1999) yaptıkları bir araştırmada, matematik konusunda yetenekli lise öğrencilerinin öz-düzenleme, amaç yönelimi, öz yeterlik ve matematik başarıları arasında yüksek bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

"OECD (2004)'nin öğrencilerin matematik dersinde nasıl bir profile sahip olduğuna ilişkin olarak gerçekleştirdiği PISA 2003 projesi, öz-düzenleyici öğrenme bağlamında ülkemizdeki öğrencilerin konumu hakkında karşılaştırmalı bir bakış açısı sunması açısından son derece önemlidir. 15 yaşındaki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'deki öğrencilerin matematiğe ilişkin performansını açıklamada, matematiğe ilişkin ilgi düzeyinin %3, motivasyonun %2, matematiğe ilişkin benlik algısının %11, matematiğe ilişkin özyeterlik algısının %26, kontrol stratejilerinin %3 ve anlamlandırma stratejilerinin de %0,4 oranında etki payına sahip olduğu, bu oranların ise OECD ülke ortalamasının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Özdüzenleyici öğrenmenin başarı üzerindeki etkisi OECD ülke ortalamasının üzerinde olmasına rağmen, 40 ülkenin katıldığı araştırmada ülkemiz başarı sıralamasında 34.sırada yer almıştır. Ülkeler arası karşılaştırmaların ortaya koyduğu sonuçlar, öğrencilerimizin başarılarını artırmak için onlara etkili öğrenme ve çalışma stratejilerini kazandırmak zorunda olduğumuz gerçeğini ortaya koymaktadır" (Üredi, 2005, s. 3).

1.7 Matematiksel Problem Çözme ve Öz-düzenleyici Öğrenme

Öz-düzenlemenin "öğrencilerin, kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, bilişlerini, motivasyonlarını ve davranışlarını düzenlemeye çalıştıkları, hedefleri ve çevrelerindeki bağlamsal özellikler tarafından yönlendirilip, sınırlandırıldıkları, aktif ve yapıcı bir süreç" ya da , "öğrencilerin çeşitli öz düzenleyici süreçlerden geçtikten sonra, aktif bir şekilde bilişlerini, motivasyonlarını ve davranışlarını düzenledikleri öğrenme süreci" (Hofer, Yu ve Pintrich, 1998) gibi tanımları bulunmaktadır. Öz-düzenleme süreci öğrenmeye yönelik amaç oluşturma, bu amaçları gerçekleştirmeye yönelik planlar yapma ve süreç boyunca kendini izleme ve değerlendirme gibi basamaklar içermektedir.

Problem çözme süreci ise öğrencinin problemi anlamasını, problemi uygun şekilde çözmek için planlama yapmasını, işlemler sırasında kendisini gözlemlemesini, gerektiğinde strateji ve planlarını değiştirmesini, yöntemlerini sınamasını, çözüm aşamasında elde ettiği verileri değerlendirmesini, çözüme ulaşılınca çözümün anlamlılığını ve işe yararlılığını değerlendirmesini ve yeni problemleri fark etmesini içerir.

Bu tanımlar incelendiğinde, her iki tanımın da benzer süreçler üzerinde durduğu görülmektedir. Öz-düzenlemede öğrencinin kendi özelliklerinin farkında olması, çalışma sistemini bilmesi, aktif katılımcı olması, çalışmalarını planlaması, gözlemlemesi, düzenlemesi ve değerlendirme yapması gibi basamaklar yer alır. Problem çözmede buna benzer olarak problemi anlama, problemi çözmek için planlar yapma, planı uygulama, gerektiğinde strateji değiştirme ve çözüm aşamasında verileri değerlendirme gibi basamaklar yer alır. Aynı zamanda her iki süreçte de stratejilerin nerede ve nasıl kullanıldıkları akademik performans üzerinde son derece etkilidir (Kayan Fadlelmula, 2012).

Tanımlar karşılaştırıldığında, problem çözme ve öz-düzenleyici öğrenme kavramlarının birbirleriyle son derece yakından ilgili olduğu gözükmektedir. Bu çalışmada olduğu gibi, karmaşık, sıra dışı problemler çözülürken öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin kullanılmasının etkin bir problem çözme süreci doğuracağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar (Shin, 1997) öz-düzenleme stratejilerini problem çözmede kullanan öğrencilerin daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin hangi stratejileri ve ne sıklıkta kullandıklarının tespit edilmesinin matematik eğitimi açısından oldukça önemli bir sonuç doğurması beklenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın şekillenmesine yön veren, problem kurma ve çözme üzerine yapılmış çalışmalar yer almaktadır.

2.1.1 Problem Kurma ve Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Akay (2006) çalışmasında, problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu araştırma Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinin, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerinden 79 kişiye uygulanmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini ölçmek için likert tipi ölçekler kullanılmıştır. Öğrenci başarısını ölçmek için ise araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı ölçeği kullanılmıştır. Çalışma Matematik-II dersinde "İntegral ve Uygulamaları" ünitesinin öğretiminde uygulanmış, deneysel çalışmanın başında öğrencilerden birtakım kaynakların okunması istenmiş, öğrencilerde konu ile ilgili ön bilgilerin oluşması sağlanmıştır. Deney gurubuna problem kurma yaklaşımına dayalı problemler ve aktiviteler uygulanması planlanmış, kontrol grubuna ise geleneksel metotlarla ders anlatılmış, çalışma bu biçimde sürdürülmüştür. Çalışmanın sonunda, problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde pozitif bir etkisinin olduğu saptanırken, öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde pozitif bir etkinin olmadığı belirlenmiştir.

Akay ve Argün tarafından, 2005 yılında Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerinin problem kurma ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci öğretim I.sınıftaki 57 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Problem kurma konusundaki görüşlerini belirlemek amacıyla adaylara 5 tane açık uçlu soru uygulanmıştır. Uygulanan problem kurma eğitiminin ardından öğretmen adaylarının, verilen problemden yeni sorular sorma becerilerinin iyi olduğu görülmüştür. Araştırma sonucu öğretmen adaylarının ifadelerinden, problem kurma ile ilgili etkinliklere yer verilmediği, öğretimin daha çok ezbere dayalı olarak yapıldığı anlaşılmıştır. Başlangıçta problem kurma çalışmaları esnasında oldukça zorlanan adaylar, çalışma sonunda uygulamanın kendilerine büyük yarar sağladığı görüşünü bildirmişlerdir

Akay, Soybaş ve Argün (2006, s.129-146) tarafından yapılan başka bir çalışmada, matematik öğretiminde açık-uçlu soruların ve problem kurma yaklaşımının kullanılmasının matematiksel kavramları anlamaya ve öğrenmeye olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma iki ayrı ilköğretim okulunda çalışan üç tane beşinci sınıf öğretmeni ve onların 84 öğrencisi ile yürütülmüştür. İçerik analizi kullanılarak problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretim sonucunda öğrencilerden elde edilen verilerin bir sınıflandırması yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre; problem kurma becerisi öğrencilere matematiksel muhakemeyi öğretme, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları düzgün bir şekilde sözlü veya yazılı olarak ifade edebilme özelliğini kazandırır.

Çelik (2010, s.1-96) çalışmasında, ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 2009-2010 eğitim-öğretim yılı içerisinde Trabzon ilindeki yedi devlet okulunda uygulanan çalışmanın örneklemini, 204 tane 7.sınıf öğrencisi ve 188 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler orantısal akıl yürütme testi ve problem kurma testi ile toplanmış, veri analizi için betimsel istatistik yöntemlerinden olan frekans, yüzde hesabı ve ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin yarıdan fazlasının (% 60) orantısal akıl yürütme becerisi bakımından yeterli olmadıklarını göstermiştir. Problem kurma becerisine yönelik incelemelerde, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin yarısından fazlasının (% 51) orantısal akıl yürütme gerektirmeyen problemler olduğu bulunmuştur. Sonuçlar aynı zamanda, orantısal akıl yürütme becerisi ile problem kurma becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu da göstermiştir.

İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisini inceleyen Fidan (2008, s.1-107) tez çalışmasında, problem kurma çalışmalarının Polya'nın problem çözme adımlarındaki (problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol) başarıya etkisini de araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen modelinde gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan, 20 maddeden oluşan problem çözme testi kullanılmıştır. Araştırmada problem çözme ve kurma çalışmaları etkinlikleri, toplam 10 hafta deney grubu öğrencilerine (n=24) uygulanırken, kontrol grubuna (n=24) ise, deney grubuna uygulanan problemler çözdürülmüştür. Elde edilen verilerin analizi t testi ile yapılmış, sonuçta deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme testi son test puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmüştür. İncelenen sonuçlar, problem çözme ve kurma çalışmaları yapılmasının, öğrencilerin problem çözme başarılarını pozitif yönde, anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir.

Ersoy (2004) tarafından yapılan problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri başlıklı araştırmada, ilköğretim matematik programının çatısını ve temelini oluşturan bileşenler anımsatılarak yenilik hareketlerinde yapılan bazı yapısal değişiklikler ve açılımlar açıklanmaktadır. Araştırma sonuçları Türkiye'de henüz köklü yenilik hareketleri ve geliştirilmekte olan matematik eğitimi ve öğretimi programı olmadığını göstermiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmanın öneriler bölümünde matematik eğitimi ve öğretimi konusunda köklü yenilikler yapılması ve ders kitaplarının yenilenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Korkmaz ve Gür (2006, s.64-74) tarafından yapılan incelemede, sınıf ve matematik öğretmen adaylarından oluşan kontrol ve deney gruplarının problem kurma sürecinde neler yaptıkları ve güçlükleri gözlenmiş, başarı durumları karşılaştırılmış, izledikleri süreçlerde birtakım eksikliklerin olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini, Necatibey Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği 5.sınıf ve Sınıf Öğretmenliği 3.sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 98 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından adayların matematik öğretimi ve problem kurma hakkındaki uygulama öncesi ve sonrası görüşlerini belirlemek amacıyla tasarlanan anket ve dört durumdan oluşan etkinlikler kontrol ve deney gruplarına uygulanmıştır. Verilerin analizi SPSS'te bağımsız örneklemler t testi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucu öğretmen adaylarının problemlerin özellikleri ve düzenlenmesi ile ilgili bazı güçlüklerinin ve ortak yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Matematik öğretmenliği grupları (M_k ve M_d) ve sınıf öğretmenliği gruplarını (S_k ve S_d) oluşturan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin puanlarının ortalamaları arasında deney grupları olan M_d ve S_d lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Korkmaz ve Gür (2002) tarafından yapılan başka bir çalışma, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır Bu çalışmayla öğrencilerin problem sözcüğüne karşı duydukları korkuyu yenmelerine, problemleri gözlerinde büyütmemelerine ve matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Araştırma deneysel olup veriler öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları ve yapılan görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin problem kurmada zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Görüşmeler sonucunda ise, öğrencilerin problem kurma göreviyle karşı karşıya geldiklerinde, %62'si kendilerini rahatsız hissettiklerini ve bu rahatsızlığın sebebinin hata yapma korkusu ve problem konusunda kendilerine duydukları güven eksikliğinden kaynaklandığını belirtmişler ve problem kurmanın çok karmaşık olduğunu vurgulamışlardır. Görüşmeler, öğrencilerin problem kurmanın önemini fark etmelerini sağlamıştır.

Yaman ve Dede (2004) tarafından matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve çözme becerilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmanın örneklemini Cumhuriyet Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın son sınıfında öğrenim gören 53 matematik öğretmeni adayı oluşturmuştur. Adaylara 5 tane açık uçlu sorudan oluşan "matematiksel problem çözme ve problem kurma testi" uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının problemleri çözebildikleri; fakat çözümlerden hareketle yeni problemler üretemedikleri yargısına varılmıştır. Bu sonuçtan hareketle, matematik öğretmen adaylarının, müfredat programlarında ve derslerinde problem çözme ve özellikle de problem kurma etkinliklerine yer vermesi gerektiği belirtilmiştir.

Yaman ve Dede tarafından 2005 yılında yapılan başka bir çalışmada ise ilköğretim matematik ve fen bilgisi ders kitaplarının içeriğinde problem çözme ve kurma etkinliklerine ne ölçüde yer verildiği incelenmiştir. Kitapların incelenmesinde araştırmacılar tarafından hazırlanan 17 maddelik "problem kurma ve çözme ölçeği" kullanılmıştır. Sonuçlar, ilköğretim matematik ve fen bilgisi ders kitaplarında yeteri kadar problem kurma ve çözme etkinliklerine yer verilmediği yönündedir. Çalışmanın bir başka sonucu da fen bilgisi ders kitaplarında matematik ders kitaplarına göre daha fazla problem kurma ve çözme etkinliklerine yer verildiğine işaret etmektedir.

Demir (2005, s.1-72) çalışmasında problem kurarak ders işleme yönteminin öğrencinin olasılık başarısına ve olasılığa yönelik tutumuna etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, 82 onuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüş; 27 denek problem kurma yöntemi, 55 denek ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim almışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Olasılık Tutum Ölçeği", "Olasılık Başarı Testi" ve "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, problem kurma öğretim yöntemi grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi grubundaki öğrenciler arasında olasılık başarı sonuçlarına, olasılığa ve matematiğe tutumlarına göre problem kurma öğretim yöntemi lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Albayrak, İpek ve Işık (2006, s.1-11) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmalarına ne ölçüde yer verdiklerini belirleyebilmeyi ve öğretmen adaylarının bu konudaki becerilerini ortaya koyabilmeyi amaçlamışlardır. Bu yöndeki uygulamalar gözlem tekniği ile, öğretmen adaylarının becerileri ise araştırmacılar tarafından geliştirilen bir test ile belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulardan, öğretmen adaylarının bu konuda yeterli düzeyde eğitilmedikleri, hizmet içi dönemdeki öğretmenlerin de bu süreçte yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir.

Akkan ve diğerleri (2009), ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterliklerini incelemişlerdir. Veri toplama amacıyla müfredata uygun 4 tane açık uçlu soru kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma durumuna uygun bir denklem oluşturmada, denklem durumuna uygun bir problem kurmaya göre daha yeterli olduğunu göstermiştir.

Bu konuda yapılan bir başka çalışmada problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi araştırılmıştır. Cankoy ve Darbaz (2010) tarafından yapılan çalışmanın çalışma grubunu KKTC'deki Lefkoşa ilçesi merkezinde bir ilkokulun 3.sınıfında okuyan 53 öğrenci oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarına ön testler birlikte uygulanmış, sonrasında deney grubuna 10 haftalık problem kurma temelli problem çözme öğretimi verilmiştir. Araştırmanın verileri, deney ve kontrol gruplarına uygulanan son testler ve 3 ay sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanan gecikmeli son testler sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Şen (2008) yaptığı araştırmada, öğrencilere benzer çalışma kâğıtları üzerinden örnek problemler çözdürmüş, onların yeni problemlerle karşılaştıkları zaman benzer modeller oluşturup oluşturamayacaklarını incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için uygulanan anket çalışması iki bölümden oluşmuştur. Birinci aşamada öğrenciler açık uçlu sorulara yazılı olarak cevap vermiş, ikinci aşamada ise rastgele erişim yöntemiyle seçilmiş öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Anket, lise öğrencileri ve sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan son sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin anket ve mülakat sorularına verdikleri cevaplardan problemi bir an önce sonuçlandırma telaşı içerisinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin fizik problemi ile karşılaştıklarında kendilerine bir çözüm haritası hazırlamaktan uzak, problemde verilen rakamlarla işlem yaparak sonuca ulaşma gayreti içerisinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Altun ve Memnun 2008 yılında yapmış oldukları "matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri" başlıklı çalışmada, matematik öğretmen adayı ve 61 öğrenciden oluşan çalışma grubuna haftada 4 saat olmak üzere ve toplam 7 hafta süre ile problem çözme öğretimi dersleri vermiştir. Çalışma grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmış, öğrencilerin problem çözme konusundaki düşünceleri tespit edilmiştir. Analizler, stratejilerin öğretilmesinde yapılan öğretimin farklı düzeylerde etkili olduğunu ve sırayla problemi basitleştirme, örüntü arama, muhakeme etme, diyagram çizme, sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, geriye doğru çalışma stratejilerinin çok etkilendiğini göstermiştir. Ayrıca problem çözmede başarılı-başarısız ayrımı yapmada sırayla muhakeme etme, geriye doğru çalışma, diyagram çizme, tablo yapma ve problemi basitleştirme stratejilerinin güçlü etkiye sahip oldukları görülmüştür. Yapılan regresyon analizi, problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını % 80 açıklayabildiğini ortaya koymuştur.

2.1.2 Öz-düzenleyici Öğrenme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Öz-düzenleme ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu akademik başarı ve performans üzerindeki etkileri, öz- düzenleyici öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve incelenmesi üzerine odaklanmıştır.

Üredi ve Üredi (2005), ilköğretim öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücünü nasıl etkilediğini incelemiştir. İlişkisel tarama modelinin uygulandığı araştırmada, öğrencilerin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançları Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen Üredi (2005) tarafından ilköğretim 8. sınıf öğrencileri üzerinde dilsel eşdeğerlik, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan “Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği” aracılığıyla ölçülmüştür. Ölçeğin ilköğretim 8.sınıfa devam eden 515 öğrenciye uygulanması sonucunda, öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançların matematik başarısına ilişkin toplam varyansın %30 unu açıkladığını, en güçlü yordayıcı değişkenin bilişsel strateji kullanımı olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırma sonucunda öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançların matematik başarısını yordama gücünün erkek öğrencilerde kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Haşlaman ve Aşkar (2007), tarafından yapılan programlama dersi ile ilgili öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi adlı araştırmada programlama derslerini alan öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ile başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada; öğrencilerin değer verme, dışsal hedefe yönelme, hedef belirleme, yineleme, öz yansıma, öz yeterlik algısı, çaba gösterme, başkalarıyla çalışma ve zaman yönetiminden oluşan öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin, başarının %71 ini açıkladığı belirlenmiştir.

Alcı ve Altun (2007) yaptıkları çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Anadolu lisesinde öğrenim gören 314 öğrencinin, matematik dersine yönelik öz-düzenleme ve bilişüstü becerilerinin, cinsiyete, sınıf düzeyine ve alanlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla, Pintrinch ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen ve dilsel eşdeğerliği Üredi (2005) tarafından yapılan “Öğrenmede Motive Edici Stratejiler” ölçeğinde yer alan “Öz-düzenleme” ve“Bilişüstü” alt boyutları ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, cinsiyete ve lise sınıf düzeyine göre öğrencilerin öz-düzenleme ve bilişüstü becerilerinde anlamlı farklılıklar olduğunu, buna karşın alanlara göre söz konusu becerilere ilişkin bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur.

Çiltaş ve Bektaş (2009), yaptıkları çalışmada, 1,2,3 ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan sınıf öğretmenliği öğrencileri arasında matematik dersine ilişkin öz-düzenleme becerileri ve motivasyon düzeyleri açısından fark olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Atatürk Üniversitesi 2008–2009 bahar döneminde Sınıf Öğretmenliğinde öğrenim gören 127 öğrenciye, Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği (MSLQ) uygulanmıştır. Yapılan veri analizleri sonucunda sınıf değişkenine göre ölçeğin tekrarlama, bilişüstü öz-düzenleme, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama, amaca odaklanma, görev değeri, öğrenme inanışlarının kontrolü ve sınav kaygısı alt boyutlarında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Sağırlı ve Azapağası (2010)'nın üniversite öğrencilerinin öz-düzenleme becerilerini etkin bir şekilde kullanıp kullanmadığını araştırmak ve bu amaç doğrultusunda öğrencilerin öz-düzenleme becerilerini düzenlemek için ne gibi faaliyetler yürüttüğünü öğrenmek amacıyla yaptıkları nitel çalışmada, veri toplama tekniği olarak bireysel ve odak grup görüşmeleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları; öğrencilerin öz-düzenleme becerilerinden sıklık sırasına göre öğrenme stratejileri kategorisinde bilişüstü öz-düzenlemeyi, zaman/çalışma çevresinin düzenlenmesini, tekrarlama, ayrıntılandırma, arkadaştan öğrenme, örgütleme ve yardım arama, kritik düşünmeyi ve çaba düzenlemeyi kullandıklarını; motivasyon kategorisinde ise sınav kaygısı, öğrenme inanışlarının kontrolü, öz yeterlik, amaca odaklanma, hedef yönelimi ve görev değeri gibi kavramların ortaya çıktığını göstermiştir.

2011 yılında yapılan bir başka çalışmada (Akkuş İspir, Ay ve Saygı), üstün başarılı öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme stillerini belirleyip bu değişkenleri grup özelliklerine göre incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye genelinde sınavla belirlenen 67 ortaöğretim öğrencisine "Öğrenmede Öz-düzenleme Yetkinlik Algısı Ölçeği" , "Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği" ve matematiğe karşı motivasyonları belirlemek amacıyla bilgi formu uygulanmıştır. Sonuçlar üstün başarılı öğrencilerin en çok bilişsel düzenleme stratejilerini kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Bir diğer sonuç, matematiğe karşı motivasyonun en çok içsel nedenlerden dolayı arttığını göstermektedir. Düşünme stilleri açısından homojen bir dağılım gösteren grubun öz-düzenleme becerileri ile düşünme stilleri arasında bir ilişki bulunmamıştır.

2.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

2.2.1 Problem Kurma ve Çözme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Son yıllarda yurt dışında yapılan çalışmalarda problem kurma yaklaşımı ile ilgili bazı değişkenlere dikkat çekilmiştir. Bu değişkenler; öğrencilerin matematik problemleri ortaya çıkarmaları için formal eğitimleri (Hashimoto, 1987; Keill, 1964; Perez, 1985), öğrencilerin ürettikleri soruların kalitesi (Hashimoto, 1987; Leung, 1993; Schloemer, 1994; Silver & Cai, 1996), problem kurma görevleri üzerinde ifade edilmiş problemlerin çözüme etkisi (Leung, 1993; Silver & Mamona, 1990) ve problem kurma yaklaşımının grup çalışması üzerindeki etkisidir.

Alanyazında incelenmiş olan diğer iki değişken ise, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ile öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileridir (Akay, 2006, s.91).

Keil (1964) orijinal sözlü aritmetik problemler yazan 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında bir artış olduğunu gözlemlemiştir.16 haftalık çalışmada, deney grubu öğrencilerine, problem yazmaları için bir rehber olması amacıyla senaryo veya bir durum verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel ders kitabı ile öğretim yapılmıştır. Deney grubundaki ileri ve orta seviyede başarılı öğrenciler, kontrol grubundakilere kıyasla daha yüksek notlar alarak problem kurma çalışmalarından yararlandıklarını göstermişlerdir. Deney ve kontrol grubundaki az başarılı öğrenciler arasında problem çözmede bir fark olmadığı görülmüştür.

Krutetskii (1976) ve Ellerton (1986) tarafından çocuklar üzerinde yapılan araştırmada, daha ileri matematik becerisine sahip matematik öğrencilerinin problem kurma konusunda daha iyi olabilecekleri belirtilmiştir. Ellerton 11 ve 13 yaşlarındaki öğrencilerden, herhangi bir arkadaşlarının çözmesi için zor olacak matematik problemleri kurmalarını isteyerek, öğretim yapmıştır. Ellerton, öğrencilerin kurdukları problemlerin kendileri için çözümü zor olan problemleri yansıttığını söylemiştir. Daha çok bilgiye sahip öğrenciler ondalıklar ve üs gibi daha karmaşık sayı sistemleri ile daha fazla işlem ve daha büyük hesaplama becerisi gerektiren problemler üretmişlerdir. Üst beceriye sahip öğrenciler kendi problemlerini kurarak çözebilmiş, alt beceriye sahip öğrenciler ise çoğu kez kurdukları problemleri çözememişlerdir.

Lodholz (1980)'un problem kurma çalışmasında II. kademe ilköğretim öğrencilerinin özel matematiksel ve dil bileşenlerini içeren problemler üretmeleri istenmiştir. Matematiksel bileşenler, gizli sayılar, üslü sayılar çoklu işlemler gibi matematiksel durumları ifade ederler. Dil bileşenleri zamirler, bağlaçlar ve isim cümleleri gibi kavramları ifade ederler. Öğreticinin özel bileşenleri gösteren problemlerinin çözümünden sonra öğrenciler aynı bileşenlerden oluşan problemler yazmışlardır. Lodholz problem kurmanın problem çözme performansına hizmet ettiği sonucunu çıkarmıştır.

İyileştirme cebir eğitimi yapan bir okuldaki inceleme çalışmasında, Perez (1985) matematiksel problemlerin problem çözme performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Öğrencilere verilen bir örgüye göre problemler üretmeleri öğretilmiş ve daha sonrada aynı örgüyü kullanarak bu problemleri çözmeleri öğretilmiştir. Perez, buradan bir öğrenci bir problemi yazabilirse bu probleme benzeyen bir başka problemi çözmek için büyük bir ihtimalin var olduğu sonucunu çıkarmıştır. Öğrencilerin çoğu bu sürecin onların problem çözme becerilerini geliştirdiğini hissetmişlerdir, fakat bu çalışmada herhangi bir kontrol grubu veya karşılaştırma aracı kullanılmamıştır.

Hashimoto (1987) 5.sınıf öğrencilerinin derste henüz çözdükleri problemlerin benzerlerini üretmekle, problem çözme başarısında bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Hashimoto, benzer bir problemi üretmek için öğrencilerin orijinal problemin temel yapısı üzerinde düşünmesi gerektiğini ve bu bilgiyi yeni bir duruma dönüştürmesi gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler sınıf arkadaşlarının orijinal problemlerine bakarak, çözümü zor olan problemler seçmişlerdir.

Leung, problem üreten kişinin (problem poser's) matematiksel bilgisine göre problem kurma performansındaki nicel ve nitel değişimlerdeki farkları incelemiştir (Leung, 1993).Daha yüksek matematik bilgisine sahip öğrencilerin; makul, çözülebilir ve çok adımlı problemler olarak sınıflandırılabilecek problemler üretmede etkili olmuşlardır. Daha yüksek matematik bilgisine sahip olan öğrencilerin, çözüm yapıları birbiriyle ilgili olan problemleri ürettikleri, şart ve amaçları istedikleri doğrultuda maniple edebildikleri görülmüştür. Çözülebilecek bir problemi sunmadan önce yetersiz veriden kaçınan daha yüksek bilgiye sahip olan öğrencilerin "ileriyi görme (see ahead) " becerisini problem kurmanın plan aşamasında gösterdikleri izlenmiştir.

Borba (1994)'nın, lise öğrencileri ile ilgili bir çalışmasında öğrencilerin seçmiş olduğu konuya bağlı olarak kendi ürettikleri matematik problemlerinin nasıl üstesinden geldiklerini incelemiştir. Enflasyon ve ev fiyatları ile ilgili çalışma yapan bir grup seçilmiştir. Öğrenciler hangi verileri nasıl toplayacaklarına ve bu konudaki özel soruları cevaplamak için hangi hesaplamaları yapacaklarına karar vermişlerdir. Dokuz haftalık bir çalışmadan sonra Borba, bu şekilde yapılan problem kurmanın sınıflar için uygulanabilir olduğunu ve bu tarzın alışılmış matematik sınıflarında olmayan matematik alanlarıyla öğrencileri karşı karşıya getirdiği sonucuna varmıştır. Bu tip öğretimsel yaklaşımın öğrencilerin güçlendirilmesiyle sınıfların demokratikleştirilmesine bir araç olacağı sonucu Borba tarafından vurgulanmıştır.

Silver & Cai (1996) yaptıkları çalışmada, 509 tane ortaokul öğrencisi tarafından üretilen matematiksel problemleri; çözülebilirlik, matematiksel, dilsel zorluk ve problemler dizisi içerisindeki ilişkiler açısından incelemiştir. Öğrencilerin anlamsal açıdan karmaşık problemler ürettiği, yaklaşık yarısının da ilişkili problem dizileri ürettiği gözlenmiştir. Denekler ayrıca oldukça karmaşık 8 problemi çözmüş ve problem çözme performansları ile problem kurmaları arasındaki ilişki, "iyi" problem çözücülerin "zayıf" problem çözücülerden daha matematiksel ve karmaşık problemler ürettiği yönünde bulunmuştur.

Silver ve Cai (1996), çalışmalarında iyi problem çözücüsü olan öğrencilerin zayıf problem çözücülere göre daha fazla ve karmaşık problemler ürettiğini belirtmiştir.

1998 yılında English yaptığı bir çalışmada ilköğretim I. Kademe 3. Sınıf öğrencilerinin matematiksel becerilerini, problem kurma çalışmasında, problem çözme becerilerine göre sayısal olarak derecelendirmiştir. English öğrencilerin problem kurma konusunda yetkinliğe ulaşmaları için matematiksel becerilerinin ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

8.sınıf öğrencileri ile yapılan başka bir çalışmada, problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretimin problem çözme üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada kız öğrencilerin problem çözmedeki başarıları erkek öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır. Çalışmanın bulguları problem kurma yaklaşımlı öğretimin problem çözme performansını artırdığı yönündedir (Dickerson, 1999).

Cai (2003) tarafından yapılan araştırmada, Singapurlu öğrencilerin problem kurma ve çözmedeki matematiksel düşünceleri ve problem kurmayı yerine getirip getirememeleri analiz edilmiştir. Araştırmada, 4., 5. ve 6. sınıf öğrencileri incelenmiştir. Bu çalışmanın örneklemini, 4 Singapur ilkokulundan 155 4. sınıf, 167 5. sınıf ve 150 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Güçlü bir örneklem oluşturmak için okullar farklı seviyelerden seçilmiştir. Öğrencilere araştırma boyunca 4 çeşit görev verilmiştir. Bu görevler çalışma kağıtları yolu ile uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin çoğu problem çözmede uygun çözüm stratejisini seçebilmiş ve problem kurabilmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyi yükseldikçe başarı yüzdeleri de artmıştır. İstatistiksel olarak 5 ve 6. Sınıf arasında problem kurma ve çözme açısından önemli bir farklılık görülmezken, 4 ve 5. sınıf arasında önemli farklılıklar görülmüştür.

Silver (2004) yaptığı "Açık uçlu araştırmalarda problem kurma ve çözme, 1. sınıf çocuklarıyla gerçek görevler" adlı araştırmada, 5 haftalık süreçte açık uçlu problemler kuran ve çözen bir tane 1. sınıf (6 yasında) öğrencisini incelemiştir. Çocuk, verilen görevleri tamamlamak için gerekli olan matematiksel beceriye sahiptir. Araştırmada, problem kurma ortamı ve problem kurmanın doğası yapılan sistematik gözlemlerle ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmada 1. sınıf öğrencisi, bir üniversite son sınıf öğrencisinden 5 hafta boyunca haftada 1 saat kurs almıştır. Kurs boyunca çocuk, problem kurma ve çözmede öğretmeni tarafından desteklenmiş ve cesaretlendirilmiştir. Araştırmacı, açık uçlu görüşmeleri her oturumda 5 hafta boyunca gözlemlemiştir. Çalışma notları her oturumda düzenlenmiş ve dijital kamera görüntüleri alınmıştır. Çalışmada, çocuğun kendi oluşturduğu açık uçlu görevleri çözüm çalışmaları ve problem kurma durumları incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, çocuğun 3 haftanın sonunda açık uçlu problemleri oluşturabildiği görülmüştür. Denek araştırmanın sonunda, matematik derslerinde eskiden okulda olduğundan daha ileri bir seviyeye gelmiştir. Son olarak araştırma, çocuğun problem çözme gücünü ve ilgisini destekleyerek, daha iyi problem kurgulayabilmesini sağlamıştır.

2.2.2 Öz-düzenleyici Öğrenme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

1990 yılında Pintrich ve Groot, 173 yedinci sınıf öğrencisinden oluşan bir grubun motivasyonel uyum, öz-düzenlemeyi öğrenme ve sınıf içi akademik performansları arasındaki ilişkilerin düzeyini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda, öz-yeterlik ve içsel değerin bilişsel bağlantı ve performansla pozitif bir şekilde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda çalışmanın bir diğer sonucu, performansın en iyi yordayıcılarının öz-düzenleme, öz-yeterlik ve test kaygısı olduğudur. Bu açıdan bakıldığında öz-düzenlemenin, eğitim ve öğretim ortamında öğrencilerin akademik başarısını etkilediği söylenir (Volters, 1998).

Pintrich (2004), üniversite öğrencilerinin motivasyonlarını ve öz-düzenlemeyi öğrenme becerilerini değerlendirmek için kavramsal bir yapı hazırlamıştır. Bu yapı, öğrencinin öz-değerlendirmeyi öğrenme (Self Assessing Learning/ SAL) bakış açısını öğrenmesinin aksine, motivasyon ve öğrenmede öz-düzenlemeyi öğrenme (Self Regulated Learning/ SRL) bakış açısını öğrenmesi tabanlı olarak açıklamaktadır. Bu makalede aynı zamanda SAL ve SRL yaklaşımları arasındaki farklar tartışılmıştır. Amaç üniversite öğrencilerinin motivasyonunu ve öğrenmelerini değerlendirmek amacıyla araçlar geliştirmektir. SRL kavramsal yapısının uygulaması olup, temel amacı bilgiyi genişletmek ve başarmak için motivasyonu devamlı kılmaktır (Boekaerts, 1995, akt: Çiltaş, 2011, s. 4-5).

Calero, Garcia-Martin, Jimenez, Kazen, ve Araque (2007), yapmış oldukları çalışmada yüksek IQ'ya sahip 6 ve 11 yaşlarındaki çocuklarda öz-düzenleme yeteneklerinin ve motivasyonun normal IQ ya sahip olanlara göre daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Buradan yola çıkarak belirli hafıza düzeyinin veya zekânın üstündeki çocukların düzenli, yetenekli, düşünebilen, öğrenebilen, olaylara adapte olabilen ve amaçları doğrultusunda program yapabilen bireyler oldukları sonucu çıkarılmaktadır.

Oh-Uchi, Nagao ve Sakurai (2008) çalışmalarında, çocukların problem çözme ve sosyal becerilerdeki yeteneklerinin, öz-düzenlemenin güven, çekingenlik, dikkat ve odaklanma boyutları altında nasıl ve ne düzeyde etkilendiklerini ortaya çıkarmayı amaçlamışladır. Çocuklarda bu dört durumun problem çözme ve sosyal beceriler üzerine başarma arzuları ve motivasyonları için gerekli olduğunu gözlemişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
YÖNTEM

3.1.Araştırma Modeli

Araştırma tek grup öntest-sontest deneysel desen modelinde tasarlanmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde öntest, sonrasında sontest olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Desen tek faktörlü gruplariçi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir. Desende tek gruba (G) ait öntest ve sontest değerleri arasındaki farkın (O_1-O_2) anlamlılığı test edilir (Büyüköztürk, 2010, s.198). Desenin simgesel gösterimi şekil 3.1’ de verilmiştir:

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
G	O_1	X	O_2

Şekil 3.1 Deneysel Desenin Simgesel Gösterimi

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma, Burdur ilinde özel bir dershanenin 8-D şubesinde öğrenim gören ve matematik başarısı yüksek olan 25 tane 8.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışma grubu 11 erkek, 14 kız öğrenciden oluşmaktadır. Matematik başarı düzeyi yüksek olan bu grup seçilirken öğrencilerin 7.sınıf SBS puanları, matematik dersi karne notu ortalamaları, SBS’ye yönelik yıl içinde yapılan deneme sınavı puan ortalamaları ve dershanede görev yapan öğretmenlerin görüşleri esas alınmıştır. Çalışma grubuna ait sayısal veriler aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.1 Cinsiyete İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

		Erkek	Toplam
Grup	14 (%56)	11 (%44)	25 (%100)

Tablo 3.2 Karne Notu ve SBS Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Minimum	Maksimum	Arit. Ort.	Std. Sapma
Karne Notu	25	4,00	5,00	4,68	0,476
SBS puanı	25	440,0	500,0	477,445	15,442

3.3.Veri Toplama Araçları

Çalışmada, veri toplama aracı olarak "Problem Çözme Başarı Testi" ve "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" kullanılmıştır.

3.3.1 Problem Çözme Başarı Testi

Problem kurma temelli problem çözme becerisini ölçen başarı testi, araştırmacı tarafından ilköğretim matematik müfredatına uygun bir biçimde hazırlanmış, 6 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Başarı testleri öğrencilerin becerilerle ilgili mevcut durumlarını ölçmeye yarar (Beydoğan, 2000, s. 168). Bu çalışmada kullanılacak test, tersten gitme metodu kullanılarak sıra dışı problemler kurma ve çözme öğretiminin ardından öğrencilerin bu tip problemleri çözme becerilerinin ne ölçüde değiştiğini saptamak amacıyla oluşturulmuştur.

Başarı testi hazırlanırken programın sarmallık ilkesi doğrultusunda, 8. sınıf ağırlıklı olmak üzere sorular 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarından oluşturulmuştur. Başlangıçta her bir kazanım için 2'şer soru belirlenerek 12 maddelik başarı testi elde edilmiştir. Uzmanlardan alınan yanıtlar doğrultusunda 2., 5. ve 8. maddeler testten çıkarılmış, soru sayısı 9'a düşürülmüştür. Hazırlanan 9 maddelik test, sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak ön uygulama için deneysel çalışma sürecinden bir yarıyıl önce, aynı döneme ait öğrenciler üzerinde, pilot çalışmalar esnasında uygulanmıştır. Ön uygulama sonrasında verilen cevaplar, uzman görüşleri yardımıyla incelenmiştir. İnceleme sonunda testten cevaplanma oranı en az olan 4., 7. ve 10. maddeler de atılmış, nihai test 6 maddelik halini almıştır. Ölçme aracından alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 50'dir.

Ölçme aracı, konuların içerikleri ve kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanmış, tüm konular ile ilgili soruların testte yer almasına özen gösterilmiştir. Sorulan soruların derste işlenen konuları temsil etme oranı dikkate alınmış, bu doğrultuda iyi bir sınav planı yapılmıştır. Testin geçerliği, iki alan eğitimi uzmanı ve iki matematik öğretmeninin görüşlerine başvurularak sağlanmıştır.

Açık uçlu sorularda puanlama işlemi, her cevabın okunmasını ve doğruluk derecesinin kestirilip ona göre puan verilmesini gerektirir. Dikkatsizce okunmuş ve puanlanmış sınavlarda sonuçların güvenirliği çok düşük olur. Bu durumun önlenmesi için çalışmada kullanılan veri toplama aracı, puanlama anahtarı (EK-2) yardımıyla puanlanmıştır.

Açık uçlu sorulardan oluşan sınavlarda güvenirliği düşüren etkenlerden biri soru güçlüğünün sınavın amacına göre ayarlanamamasıdır. Açık uçlu maddelerden oluşan ölçme araçlarında soru güçlüğü istatistiksel yollarla hesaplanamadığı için bu ayarlama ancak kabaca yapılabilir. Çalışmada, pilot uygulamanın ardından uzman görüşleri doğrultusunda testten çıkarılan maddeler güçlük derecesi yüksek olan, öğrencilerin çoğunun yanıtlayamadığı türden sorulardır. Çalışmada kullanılan açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi yukarıda açıklanan etkenler dikkate alınarak oluşturulmuş, mümkün olduğunca geçerlik ve güvenirlik değeri yüksek bir test ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Soruların hazırlanmasında ve cevapların puanlanmasında bazı noktaların dikkate alınmasıyla başarı testinin güvenirliği bir dereceye kadar yükseltilmeye çalışılmıştır; fakat yazılı yoklamaların tabiatından gelen cevapların uzunluğu, cevaplayıcı bağımsızlığı, puanlamanın objektif yapılamayışı gibi birtakım sınırlılıklar olduğu unutulmamalıdır (Baykul ve Turgut, 2010, s.116-162).

3.3.2 Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançları Pintrinch ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen Üredi (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanan 44 maddeden oluşan "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" aracılığıyla ölçülmüştür. Ölçme aracının değerlendirilmesi, "bana tamamen uyuyor" ve "bana hiç uymuyor" uçları arasında belirlenen 7 dereceye göre gerçekleştirilmiştir. Ölçme aracı öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlar olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. Öz-düzenleme stratejileri boyutunda ölçme aracı bilişsel strateji kullanımı (13 madde) ve öz-düzenleme (9 madde) olmak üzere iki ölçekten; motivasyonel inançlar boyutunda öz-yeterlik (9 madde), içsel değer (9 madde) ve sınav kaygısı (4 madde) olmak üzere üç ölçekten oluşmaktadır. Bilişsel stratejiler boyutunda tekrarlama, anlamlandırma ve örgütleme stratejilerinin kullanım sıklığını ölçen ölçme aracı, öz-düzenleme boyutunda planlama, izleme, gözden geçirme gibi biliş üstü stratejiler ile çaba yönetimi stratejilerini içermektedir. Motivasyonel inançlar boyutunun öz-yeterlik ölçeğinde sınıftaki performansa ilişkin algılanan yeterlik ve güveni ölçen ölçme aracı, içsel değer ölçeğinde içsel ilgi, sınıf çalışmasının önemine ilişkin algı ve içsel amaç yönelimini; sınav kaygısı ölçeğinde ise sınavlara ilişkin kaygı düzeyini ölçmektedir. Ölçme aracının Türkçe'ye uyarlanması çalışmasında alt ölçeklere ilişkin Cronbach alfa değerlerinin öz-düzenleme ölçeğinde 0,84; öz-yeterlik ölçeğinde 0,92; içsel değer ölçeğinde 0,88 ve sınav kaygısı ölçeğinde 0,81 olduğu tespit edilmiştir (Üredi, 2005). Öğrencilerin belirli bir ders ya da konu alanındaki öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarını ölçmeye yönelik olarak geliştirilen ölçme aracı, bu çalışmada matematik dersine yönelik olarak kullanılmıştır. Araştırmada ölçme aracının öz-düzenleme stratejileri boyutu kullanılmış, matematik başarı düzeyi yüksek olan bu grubun öz-düzenleyici öğrenme stratejilerini kullanım sıklıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçeğin yanı sıra öğrencilere demografik bilgileri toplamak için kişisel bilgi formu uygulanmıştır.

3.4 Araştırmanın Uygulama Basamakları

.Bu bölümde çalışmanın uygulama sürecinden bahsedilecektir.

- Deneysel çalışma sürecine geçilmeden önce, problem kurma ve çözme ile ilgili alanyazın taranmış, özel matematik konularında, başarısı yüksek olan öğrencilere problem kurma ve çözmenin doğasını tanıtıcı problem kurma ve çözme etkinliklerine yer veren bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu saptanmıştır.
- Pilot çalışma sürecinde çalışmanın kavramsal çerçevesi oluşturulmuş, sınıf içinde düzenlenecek etkinlikler çalışma dosyası biçiminde hazırlanmıştır. Ek-6'da bulunan dosyada örnek etkinlikler yer almaktadır.
- Uygulama öncesinde Ek-1' de verilen 6., 7. ve 8. sınıf konularından oluşan kazanımlar araştırmacı tarafından incelenmiş, bu kazanımlar doğrultusunda yeni bir kazanım listesi hazırlanmıştır.
- Çalışmanın yapıldığı Burdur'da bulunan dershane ile görüşülerek, öğrencilerin bir önceki yıla ait SBS puanları, yapılan deneme sınavları, öğrencilerin okuldaki durumları hakkında derslerine giren öğretmenlerden bilgi alınmış, bunun sonucunda dershanenin sınavla seçilmiş en üst seviye grubu olan 25 kişilik 8-D sınıfı deney grubu olarak belirlenmiştir.
- Çalışma takvimi oluşturularak haftada 3'er saat olmak üzere ön-test ve son-test uygulamaları da dahil 8 haftalık problem kurma ve çözme çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir.
- Deneysel çalışma, 2011/2012 eğitim-öğretim yılının I.döneminde gerçekleştirilmiştir.
- Çalışmanın ilk haftası öğrencilere ön-test olarak uygulanan "Problem Çözme Başarı Testi" 6 haftalık eğitimin ardından son-test olarak tekrar uygulanmıştır.

- Eğitim sürecinin başında ön-testle birlikte öğrencilere "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" uygulanmıştır (EK-3).
- Yapılan çalışmanın uygulama bölümünde, birtakım problem ortaya atma tekniklerinin bir araya gelmesi ile oluşturulan "tersten gitme" olarak adlandırılan özel bir çalışma yöntemi kullanılmıştır. Öğrenciler normal formuyla verildiğinde hemen çözebilecekleri; fakat bilinçli olarak karmaşık hale getirilmiş sorularla karşılaştırılmıştır. Bu haliyle soruyu gören öğrenciler ilk anda nasıl bir çözüm üreteceklerini sezememiş, ardından bu teknikler öğrencilere de öğretilmiştir. Problemleri nasıl karmaşık hale getireceğini öğrenen öğrencilerden onları çözmeleri istenmiştir. Çalışmada, matematikte uzun yıllardır birçok sorunun çözümünde kullanılan bu teknik "teleskopik formül ve uygulamaları" konusunda kullanılmıştır (Aliyev ve Sezer, 2010).
- Eğitim esnasında öğrencilere belirli bir düzende not tutmaları için çalışma kağıtları verilmiş, ders esnasında öğrencilerin kendilerinin kurmuş oldukları problemler ve çözümlerinden oluşan notlar süreç sonunda bir örneği öğretmende diğeri öğrencide kalmak üzere toplanmıştır. Aynı zamanda oluşan bu notlar ve öğrencilerin kurmuş oldukları problem örnekleri küçük bir kitapçık haline getirilmiş, çalışmaya katılan öğrencilere kaynak olarak yararlanmaları için verilmiştir. Öğrencilerin el yazılarından oluşmuş örnekler EK-5'te verilmiştir.
- Çalışma grubunda dersler planlanan şekilde yürütülmüş, konular ve yöntem öğrencilerin çok fazla ilgisini çekmiş, öğrencilerin kendi aralarında oluşturdukları bazı gruplarla ders çıkışı ek dersler yapılmıştır.
- Süreç sonunda testlerden ve ölçekten elde edilen veriler SPSS paket programında analiz edilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Uygulanan testlerin ve etkinliklerin sonucunda elde edilen veriler, SPSS. 19.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Problem çözme başarı testine ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları hesaplanırken aynı deneklere ilişkin tekrarlı ölçümler için t testi yapılmış, sonuçlar (p) 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

Normalde örneklem büyüklüğünün 30'un altında olduğu durumlarda parametrik olmayan testler önerilmektedir. Ancak bu araştırmada da olduğu gibi, sosyal bilimlerde pek çok araştırma küçük gruplarla yapılmaktadır. Literatürde alt grupların her birinin büyüklüklerinin 15 ve daha yüksek olması durumunda parametrik bir istatistiğin kullanılmasının, analizde hesaplanacak anlamlılık düzeyinde önemli bir sapmaya yol açmadığına ilişkin incelemeler vardır (Büyüköztürk, 2010, s.8). Bu nedenle araştırmanın alt problemlerinin test edilmesinde parametrik testler kullanılmıştır.

Diğer taraftan, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu belirlemek için eta-kare (η^2) değerine bakılmıştır. Etki büyüklüğü (effect size) olarak da isimlendirilen η^2, bağımsız değişkenin ya da faktörün bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir. η^2 değeri 0.00 ve 1.00 arasında değişir ve .01, .06 ve .14 düzeyindeki η^2 değerleri, aynı sırayla "küçük" (small), "orta" (medium), ve "geniş" (large) etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2011, s.44). Elde edilen eta-kare değeri (η^2= 0.955), uygulanan yöntemin öğrencilerin problem çözme başarılarında oldukça geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

"Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin başarı testi öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilen birinci alt probleme ilişkin t testi sonuçları tabloda verilmiştir:

Tablo 4.1 Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarına ait "t" Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Öntest	25	5,6000	1,55456	24	-22,724	.000
Sontest	25	35,2000	7,12390			

Tablo incelendiğinde öğrencilerin son test puan ortalamalarının ($\bar{X}$=35,2), ön test puan ortalamalarından($\bar{X}$=5,6) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ortalama puan ortalamaları dikkate alındığında öğrencilerin bu alışılmadık problemleri neredeyse hiç çözemedikleri dikkati çekmektedir. İstatistiksel olarak ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir, $t(24)= -22,724$, $p<.05$. Bu bulgu çeşitli problem kurma tekniklerinin öğretilmesinin matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada manidar bir etkisi olduğunu göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi "matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri nelerdir ve bu stratejileri kullanma sıklıkları ne düzeydedir?" şeklinde oluşturulmuştur. Bu araştırma problemine yanıt aramak için kullanılan "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"nin iki alt ölçeğinin maddeleri tabloda 4.2'de gösterilmiştir:

Tablo 4.2 Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeğine İlişkin Maddeler

Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri	Maddeler
Bilişsel Strateji Kullanımı	23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 39,41,42,44
Öz-düzenleme	25, 27, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 43

Tablo 4.2 incelendiğinde, bilişsel strateji kullanımı alt ölçeğinde 13, öz-düzenleme stratejileri kullanımı alt ölçeğinde 9 maddenin yer aldığı görülmektedir. Bilişsel strateji ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 13, en yüksek puan 91'dir. Öz-düzenleme stratejileri ölçeğinden ise alınabilecek en düşük puan 9, en yüksek puan 63'tür. Bilişsel stratejiler boyutunda tekrarlama, anlamlandırma ve örgütleme stratejilerinin kullanım sıklığını ölçen ölçme aracı; öz-düzenleme boyutunda üst bilişsel (metacognitive) stratejiler ile çaba yönetimi stratejilerini içermektedir. Aşağıdaki tabloda öz-düzenleme boyutuna ilişkin betimsel istatistik değerleri özetlenmiştir:

Tablo 4.3 Öz-Düzenleme Alt Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler

N	Arit. Ort.	Std. Sapma	Alınan min. puan	Alınan maks. puan
25	4,098	1,144	1,0	6,0

Öz-düzenleme stratejilerinden "Çalışmaya başlamadan önce konuyu öğrenmek için yapmam gerekenleri düşünürüm" ve "Çalışmakta olduğum konuyu öğrendiğimden emin olmak için kendi kendime sorular sorarım" stratejileri en sık kullanılan stratejiler olmuştur. Bu stratejilere bakıldığında öğrencilerin daha çok üst bilişsel (metacognitive) stratejileri kullanma eğiliminde oldukları görülmektedir. Tablo 4.4'te bilişsel stratejiler boyutuna ilişkin betimsel istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 4.4 Bilişsel Stratejiler Alt Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler

N	Arit. Ort.	Std. Sapma	Alınan min. puan	Alınan maks. puan
25	6,218	0,475	4,77	7,0

Bilişsel stratejilerden "Çalışırken, okuduklarımla bildiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım" stratejisinin öğrenciler tarafından çok sık kullanıldığı, "Bir konuya çalışırken tüm bildiklerimi birbirine uygun şekle getirmeye çalışırım" ve "Bu ders için bir konuya çalışırken hatırlamama yardımcı olması için bilgileri kendi kendime tekrar ederim" stratejilerinin ara sıra kullanıldığı, hiç kullanılmayan ya da seyrek kullanılan bir bilişsel stratejiye rastlanmadığı görülmüştür. Sık kullanılan stratejiler incelendiğinde, öğrencilerin eski bilgilerinden(ön bilgi) faydalanarak öğrendikleri ve öğrenecekleri konular arasında bağlantılar kurmaya çalıştıkları görülmüştür.

Tablolar incelendiğinde, bilişsel strateji kullanımı boyutuna ait ölçek maddelerinin ortalaması 6,2185 iken, öz-düzenleme boyutuna ait maddelerin ortalamasının 4,0978 olduğu bulunmuştur. Bu durum, matematik başarısı yüksek olan çalışma grubunun bilişsel stratejileri daha sık kullandığını göstermektedir. Öğrencilerin bilişsel stratejilerin hangi alt boyutunu daha sık kullandıklarına ilişkin betimsel istatistikleri içeren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 4.5 Motivasyona İlişkin Stratejiler Ölçeği'nin Bilişsel Stratejiler Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler

	Örgütleme (Elaboration)	Ayrıntılandırma (Organization)	Tekrarlama (Rehearsal)
N	25	25	25
Arit. Ort.	6,384	6,544	5,73
Std. Sapma	0,516	0,453	0,841
Alınan min. Puan	5,20	5,40	3,0
Alınan maks. Puan	7,0	7,0	7,0

Tablo incelendiğinde, bilişsel stratejilerin en sık kullanılan alt boyutlarının sırasıyla ayrıntılandırma (elaboration), örgütleme (organization) ve tekrarlama (rehearsal) olduğu görülmektedir. Öğrenme sürecinde en az tercih edilen stratejiler yüzeysel bilişsel stratejiler olmuştur. Öğrenciler derin bilişsel stratejileri, yüzeysel bilişsel stratejilere oranla daha çok kullanma eğilimindedir.

SONUÇ

Bu bölümde elde edilen bulgulara dayanarak araştırmanın sonuçlarına, daha önce yapılan araştırmalar ile sonuçların tartışılmasına ve sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının onların problem çözme becerilerine etkisini araştırmayı ve bu öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerini kullanmada yetkinliklerini belirlemeyi amaçlamıştır.

Çalışmanın bu yönde oluşturulan birinci alt problemi "Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin problem çözme başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu probleme ait bulgularda öğrencilerin son test puan ortalamalarının ($\bar{X}$=35,2) ön-test puan ortalamalarından ($\bar{X}$=5,6) daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tersten gitme metodu kullanılarak, çeşitli konularda problem kurma etkinlikleri yapılmasının ardından başarıda beklenenin üzerinde bir artış sağlanmıştır. Ön test puan ortalamalarının çok düşük olması, öğrencilerin sürekli rutin problemlerle karşılaşarak çözümde aynı tip stratejileri kullandıkları şeklinde yorumlanabilir. Çalışmanın, yalnızca matematik başarısı yüksek olan grubu kapsadığı düşünüldüğünde, elde edilen bu sonuç şaşırtıcı görünmektedir. Özellikle bu alanda akranlarına kıyasla çok iyi olan öğrencilerin, klasik eğitim anlayışıyla geleneksel metotlar ve rutin problemler kullanılarak yetişiyor olmaları onların ileride alana ve ülkemize sağlayacağı katkıların en aza indirilmesi anlamına gelmektedir.

Birinci alt probleme ilişkin sonuç değerlendirildiğinde, öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarılarını artırdığı görülmektedir. Bu durum, Keil (1964), Krutetski (1976), Lodholz (1980), Perez (1985), Ellerton (1986), Hashimoto (1987), Silver ve Cai (1993, 1996), Borba (1994), English (1998), Abu-Elwan (1999), Dickerson (1999), Cai (2003), Silver (2004), Akay (2006) ve Fidan (2008), tarafından yapılan araştırmaları destekler niteliktedir. Buna rağmen; Silver ve Mamona (1989), II. Kademe matematik öğretmenlerinin problem kurma ve çözme becerileri arasında bir ilişki bulamamıştır. Benzer şekilde Bunar (2011) çalışmasında, öğrencilerin problem kurmada elde ettikleri başarıyı, problem çözmede elde edemedikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, problemi kuran bir öğrencinin aynı zamanda onu başarıyla çözmesi yönündeki bulgularla çelişmektedir.

Birinci alt probleme ilişkin sonuç değerlendirildiğinde, öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarılarını artırdığı görülmektedir. Bu durum, Silver (2004), Cai (2003), Abu-Elwan (1999), Dickerson (1999), Lodholz (1098), Akay (2006) ve Fidan (2008), tarafından yapılan araştırmaları destekler niteliktedir.

Çalışmanın ikinci alt problemi, "Matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri nelerdir ve bu stratejileri kullanma sıklıkları ne düzeydedir?" şeklinde ifade edilmiştir. Öz-düzenleyici öğrenme stratejileri, bilişsel stratejileri kullanma ve öz-düzenleme alt boyutlarında incelenmiş, öğrencilerin bu stratejilerin tamamını kullandıkları; fakat kullanma sıklıklarının farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencileri başarı düzeyi düşük olan öğrencilerden ayıran en temel farkın öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdikleri, yani öğrenme stratejilerini kullanmaları olduğu düşünüldüğünde, bu sonuç kaçınılmazdır. Carns ve Carns (1991), Talu (1997), Yıldız (2003), Belet (2005), Tunçer ve Güven (2007) tarafından yapılan araştırmalar, öğrenme stratejileri kullanımının başarıyı artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Zimmerman (1990)'a göre öz-düzenleme becerisi gelişmiş olan öğrenenler, pasif sınıf arkadaşlarının aksine, eğitimsel görevlere güvenle, gayretle yaklaşır, kendi başarı sonuçlarının sorumluluğunu alırlar. Kötü çalışma koşulları, karışık ders kitapları gibi engellerle başa çıkar, derinlemesine araştırma yaparlar (Üredi ve Üredi, 2005, s. 258). Malpass ve arkadaşları (1999), ortaöğretime devam eden öğrenciler üzerinde yaptıkları araştırmada, öz-düzenleme ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Pintrich ve De Groot (1990) ilköğretim 7.sınıf öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada, öz-düzenleyici stratejileri kullanan öğrencilerin başarı düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin öz-düzenleme ve bilişsel strateji kullanımı ölçeği maddelerinden aldıkları ortalama puanlara bakıldığında, bilişsel strateji kullanımı ölçeğinden alınan puanların daha yüksek olduğu görülmektedir. Öz-düzenleme ölçeğinin biliş üstü ve çaba yönetimi gibi stratejileri içerdiği düşünüldüğünde, öğrencilerin bilişsel stratejileri, biliş üstü stratejilere göre daha fazla kullandıkları görülmektedir. Bu durum, matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, kendi öğrenme süreçlerinde bilişsel stratejilerin farkında olduklarını ve daha fazla kullandıklarını göstermektedir. Bu bulguya dayanarak, bilişsel strateji kullanım ölçeğinin alt boyutları daha ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Sonuçlar, derin bilişsel stratejilerin (ayrıntılandırma ve örgütleme), yüzeysel bilişsel stratejilere (tekrarlama) göre daha yüksek düzeyde kullanıldığını göstermektedir.

Bilindiği gibi okullar bilişsel yeteneklerin ve akademik öz-düzenleme becerilerinin işlendiği ve değerlendirildiği öncelikli yerlerdir. Sonuçlar bu açıdan değerlendirildiğinde, derin bilişsel stratejilerin diğer stratejilere kıyasla daha çok kullanılması istenen bir sonuçtur. Alanyazın incelendiğinde, akademik başarının derin bilişsel stratejilerle pozitif yönde anlamlı bir ilişki gösterdiğini vurgulayan pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Dweck, 1986, Zimmerman ve Martinez-Pons, 1986, 1990, Hwang ve Vrongistinos, 2002). Sümbül (1998) yaptığı çalışmada, başarılı öğrencilerin en çok anlamlandırma ve örgütleme stratejilerini, başarısız öğrencilerin yineleme stratejilerini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Zusho ve Pintrich (2003), başarılı öğrencilerin, başarısız ya da orta düzeyde başarılı öğrencilere oranla örgütleme stratejisini daha çok kullandıklarını ortaya çıkarmıştır.

Talu 1997 yılında yapmış olduğu çalışmasında, öğrencilerin kullandıkları öğrenme stratejileriyle karne notları arasında anlamlı bir fark bulmuştur. Karne notu ortalamalarında bulunan bu fark tekrar stratejisi lehine olması, çalışmanın bulgularının bir kısmı ile örtüşmemektedir.

Çalışmada, matematik başarı düzeyi yüksek olan bir grup öğrenciye matematikte problem kurma ve çözmeye ilişkin birtakım ipuçları verilmiş, onların matematiğin bir diğer yüzü ile tanışmaları sağlanmıştır. Öğrenciler süreç sonunda akademik olarak başarılı olmanın yanında, matematiğin dört işlemden ibaret olmadığını, birtakım ipuçları ve küçük oyunlarla matematiğin ilginç yönünü keşfetmenin hiç de zor olmadığını anlamışlardır. Öğrencilerden süreç sonunda alınan dönütler, matematiğin bu yönünü keşfetmelerinin, onların yeteneklerini ortaya çıkarması ve kendine olan güvenlerini artırmasının yanında araştırma becerilerini kuvvetlendirmesi yönünde olmuştur. Bu bağlamda, problem üretmenin doğasına dair edinilen birkaç ipucunun, belki de ileride bilim insanı olacak bu yetenekli gençlerin topluma kazandırılmasında teşvik edici olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bir diğer boyutu olan öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin araştırılması, bu nitelikli grubun öğrenme stratejilerinin belirlenmesi, aktif öğrenicilerin bilişsel, biliş üstü ve öz-düzenleyici süreçleri kontrol ederek kullandıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Eğitimcilerin sınıf ortamında bilişsel temelli bir yaklaşım süreci işletmeleri, öğrenenlerde bu becerilerin gelişmesine katkı sağlamakta, böylece performansı yani başarıyı yükseltmektedir (Buluş ve ark, 2011, s. 194).

Öğrencileri iyi birer öz-düzenleyici olmaya teşvik etmek, onların sahip olduğu öz-düzenleme becerilerinin farkında olmak, eğitimin kalitesini artıracaktır. Böylece öğrenme sürecinde aktif, yapılandırıcı, kendi davranışlarını gözleyip değerlendirebilen bireyler yetişecektir.

Öz-düzenleyici öğrenenlerin aktif ve stratejik öğrenenler olduğu ve öz-düzenleyici strateji kullanımının akademik başarıyı artırdığı göz önüne alındığında, stratejilerin küçük yaşlardan itibaren öğretilmesi ve geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Araştırma sonuçlarına dayanılarak şu önerilerde bulunulabilir:

1. Araştırma, problem kurma yaklaşımlı etkinliklerin birkaç konuda uygulanması ile sınırlı kalmış, yöntem olarak “tersten gitme” seçilmiştir. Benzer bir araştırma, farklı konularda farklı tekniklerle uygulanabilir.

2. Problem kurma etkinliklerinin, problem çözmeyi kolaylaştırdığı bilinmektedir. Bu etkinlikler problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

3. Bu çalışma farklı sınıf düzeylerinde ve daha geniş bir öğrenci grubu ile tekrarlanabilir.

4. Mevcut ders kitaplarında, problem kurma çalışmalarına ne ölçüde yer verildiği araştırılabilir.

5. Sınıfta uygulanacak problem kurma ve çözme etkinliklerinin temel bilgi ve becerilerle donanmış öğretmenlerce yapılması için öğretmenlere ve öğretmen adaylarına bu yönde eğitimler verilebilir.

6. Başarısı yüksek olan grupların, ders dışında özel saatler yaratılarak farklı soru ve yöntemlerle, problem kurma ve çözmede yetkin hale getirilmesi sağlanabilir.

7. Problem kurma ve çözmenin öz-yeterlik, motivasyon, tutum gibi farklı değişkenlerle ilişkisi araştırılabilir.

8. Öğrenme-öğretme süreçleri biliş gelişimini desteklemeli, oluşturulan öğretim programları bu yönde oluşturulmalıdır.

9. Öğrenme stratejilerinin kullanım sıklığı derse ve alana göre değişiklik göstermektedir. Alana özgü stratejilerin öğretimi ve geliştirilmesi yönünde uygulamalar yapılmalıdır. Bu bağlamda sistemin yürütücüleri donanımlı hale getirilmelidir. Öğretmen ve öğretmen adaylarında öğrenme stratejilerine ilişkin farkındalık yaratılmalıdır.

10. Öz-düzenleyici öğrenme ile ilgili çok sayıda nicel araştırma bulunmasına rağmen, nitel araştırma sayısı azdır. Bu konuda detaylı inceleme oluşturması bakımından farklı gruplarla, farklı derslerde nitel araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Akay H., Argün Z., İlkögretim Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Yaklaşımlı (Problem Posing) Matematik Öğretimine İlişkin Görüşleri. XIV. Ulusal Egitim Bilimleri Kongresi, 28-30 Eylül, Denizli, (2005).

Akay H., Soybaş Z., Argün Z., “Problem Kurma Deneyimleri ve Matematik Öğretiminde Açık-Uçlu soruların Kullanımı”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt 14, No. 1, (2006), 129-146.

Akay H., Problem Kurma Yaklaşımı İle Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.

Akkuş İspir O., Ay Z. S., Saygı E., “Üstün Başarılı Öğrencilerin Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri, Matematiğe Karşı Motivasyonları ve Düşünme Stilleri”, Eğitim ve Bilim Dergisi, Cilt 36, No. 162, (2011), 235-246.

Alcı B., Altun S., “Lise Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Özdüzenleme ve Bilişüstü Becerileri, Cinsiyete, Sınıfa ve Alanlara Göre Farklılaşmakta mıdır?”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 16, No. 1, (2007), 33-44.

Aliyev İ., Sezer S., “Teleskopik Formül ve Uygulamaları”, Matematik Dünyası Dergisi, Cilt 3, No. 84, (2010), 58-61.

Altun M., Dönmez N., İnan H., Taner M., Özdilek Z., “Altı Yas Grubu Çocukların Problem Çözme Stratejileri ve Bunlarla İlgili Öğretmen ve Müfettiş Algıları”**,** Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 14, No. 1, (2001), 211-230.

Altun M., “Matematik Öğretiminde Gelişmeler”, Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 9, No. 2, (2006), 223-238.

Altun M., Matematik Öğretimi (İlköğretim İkinci Kademe), Alfa Aktüel Yayınları, Ankara, 2008 (a).

Altun M., Matematik öğretimi (Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin), Alfa Aktüel Yayınları, Ankara, 2008 (b).

Altun M., Sezgin Memnun D., “Matematik Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri ve Bu Konudaki Düşünceleri”, Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi, Cilt 4, No. 2, (2008), 213-238.

Arsal Z., Özen R., “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Stratejileri ve Öğrenme Biçimi Tercihlerinin İncelenmesi”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi, Cilt 7, No. 2, (2007), 151-164.

Baki, A., Karataş İ., Güven B., Klinik Mülakat Yöntemi ile Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi, 16-18 Eylül, 2002**,** V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTU, Ankara.

Baki A., Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Trabzon Derya Kitabevi, Trabzon, 2006.

Baykul Y., İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar), Pegem A. Yayıncılık, Ankara, 2009 (a).

Baykul Y., İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8. Sınıflar), Pegem A. Yayıncılık, Ankara, 2009 (b).

Baykul Y., Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması,), Pegem A. Yayıncılık, Ankara, 2010.

Baykul Y., Turgut M. F., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Pegem A. Yayıncılık, Ankara, 2010.

Beydoğan, Ö. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Eser Ofset, Erzurum, 2000.

Boekaerts M., “Bringing About Change in Classroom: Strengths and Weaknesses of the Self-Regulated Learning Approach – EARL_ Presidential 2001”, Learning and Instruction, No. 12, (2002), 589-604.

Boran A.İ., Aslaner R., “Bilim ve Sanat Merkezlerinde Matematik Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme”, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 9, No. 15 (2008), 15–32.

Buluş M., Duru E., Balkıs M., Duru S., , “Öğretmen Adaylarında Öğrenme Stratejilerinin ve Bireysel Özelliklerin Akademik Başarıyı Yordamadaki Rolü”, Eğitim ve Bilim Dergisi, Cilt 36, No. 131, (2011).

Büyüköztürk Ş., Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara Pegem Akademi, Ankara, 2010.

Büyüköztürk Ş., Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara Pegem Akademi, Ankara, 2011.

Cankoy O., Darbaz S., “Problem Kurma Temelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, No. 38, (2010), 11-24.

Chi M. T. H., Glaser R., Human abilities: An information-processing approach, Problem Solving Ability, der. R. Sternberg (Ed.), pp. 227, SanFrancisco: W. H. Freeman & Co. 1985.

Çelik A., İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerđi İle Problem Kurma Becerileri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010.

Çiltaş A., Bektaş F., "Motivation and Self-arrangements Skills of Primary School Students` İnto Mathematics Lesson", An International Journal Social Science and Humanities, Cilt 28, (2009), 152-159.

Çiltaş A., "Eğitimde Öz-Düzenleme Öğretiminin Önemi Üzerine Bir Çalışma", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 3, No. 5, (2011).

Dede Y., Yaman S., İlköğretim 6, 7, 8. Sınıf Matematik ve Fen Bilgisi Ders Kitaplarının İncelenmesi: Problem Çözme ve Problem Kurma Etkinlikleri Bakımından**,** XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 28-30 Eylül, Denizli. (2005).

Dede Y., Yaman S., "Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi", Eğitim Araştırmaları Dergisi, No. 18, (2005).

Derkuş E., Puanlayıcılar Arasındaki Uzlaşmanın Farklı Tekniklerle İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.

English L. D., "Development of Seventh-grade Students' Problem-posing", Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Cilt 2, (1997), 249-256.

English L., Development of Seventh-grade Students' Problem Posing. In E. Pehkonen (Ed.), 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2 (pp. 241-248). Lahti, Finland, (1997).

English L., "Children's problem posing within formal and informal contexts", Journal of Research for Mathemetics Education, Cilt 29, No. 1, (1998), 83-106.

Ersoy Y., Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi Yönünde Yenilik Hareketleri, Ersoy, 2004, http://www.matder.org.tr adresinden 15 Ağustos 2011 tarihinde indirilmiştir.

Fadlelmula F. K., Matematiksel Problem Çözme ve Öz-düzenleyici Öğrenme, 10. Ulusal fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye Haziran, 2012.

Fidan S., İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Kurma Çalışmalarının Problem Çözme Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2008.

Güçyeter Ş., Farklı Türde Problem Geliştirmeye Yarayan Discover Problem Matrisinin Revize Edilerek Psikometrik Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2009.

İsrael E., Özdüzenleme eğitimi, Fen Başarısı ve Özyeterlik, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2007.

Karasar N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2012.

Karataş,İ., 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem çözme Sürecinde Kullanılan Bilgi Türlerini Kullanma Düzeyleri , Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.

Karataş ve Güven, "Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler: Klinik Mülakatın Potansiyeli", (2003), 2-9, http://ilkogretim-online.org.tr adresinden 01/11/2011 tarihinde indirilmiştir.

Karataş İ., Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Ortamının Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.

Killpatrick J., A Retrocpective Account of the Past 25 Years of Research on Teaching Mathematical Problem Solving, Silver E A., (Ed.), Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple Research Perspectives (pp.1-15). Hillsdale, NJ: LawranceErlbaum Associates Publishers, 1985.

Kwon O. N., Park J.S., Park J.H., "Cultivating Divergent Thinking in Mathematics Through an Open-Ended Approach", Asia Pasific Education Rewiev, Cilt 7, No. 1 (2006), 51-61.

MEB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 6-8. Sınıflar, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2005.

Morgan C.T., Psikolojiye Giriş, Konya Eğitim Kitabevi Yayınları, Konya, 2009.

Olkun S., Toluk Z., İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Anı yayıncılık, Ankara, 2004.

Özturan Sağırlı M., Çiltaş A., Azapağası E., Zehir K., "Yüksek Öğretimin Özdüzenlemeyi Öğrenme Becerisine Etkisi (Atatürk üniversitesi örneği), Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt 18, No. 2, (2010), 587-596.

Özturan Sağırlı M., Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Öz-düzenleme Becerilerine Etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2010.

Pilten P., Üstbiliş Strateji Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerisine Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.

Pintrich P.R., The Role of Goal Orientation in Self-regulated Learning, In M. Boekaerts , P. R. Pintrich., M.Zeidner (Eds) , Handbook of self-regulation (pp, 451-501) San Diego, CA: Academic Press, (2000).

Robertson I. S., Problem Solving, Hove, East Sussex: Psychology Press, (2001), http://books.google.com.tr/books?id=nrk2r_eRVNYC&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false adresinden 12 /11/ 2011 tarihinde indirilmiştir.

Silver E. A., "On Mathematical Problem Posing", For The Learning of Mathematics, Cilt 1, No. 14, (1994), 19-28.

Silver E. A., Downs J. M., Leung S. S., Kenney P. A., "Posing Mathematical Problems: An Exploratory Study", Journal for Research in Mathematics Education, Cilt 27, No. 3, (1996), 293-309.

Silver E. A., Cai J., "An Analysis of Artihmetic Problem Posing by Middle School Students", Journal for Research in Mathematics Education, Cilt 27, No. 5, (1996), 521-539

Şen A., Aktif Öğrenme Problem Çalışma Yapraklarının Orta Öğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Süreci Üzerine Etkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, 2008.

Talu N., Ankara Özel Tevfik Fikret Lisesi 10. Sınıf Öğrencilerinin Kullandıkları Öğrenme Stratejilerinin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1997.

Tertemiz N., Çakmak M., İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle Problem Çözme, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara, 2007.

Tunçer B. K., Güven B., "Öğrenme Stratejileri Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Hatırda Tutma Düzeyleri ve Derse İlişkin Tutumları Üzerindeki Etkisi", Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 4, No. 2, (2007), 1-20.

Türnüklü E. B., Yeşildere S. "Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme", Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 3, No. 25 (2005), 107-123.

Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük, http://tdkterim.gov.tr/bts/adresinden 01/08/2011 tarihinde indirilmiştir.

Topal A. D., Alkan A., "Mayer'in Bilimsel ve Matematiksel mesaj Tasarım İlkelerine göre tasarlanmış Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 20, No. 2 (2010), 93 -106.

Umay A., "Öteki Matematik", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 23, (2002), 275-281.

Umay A., “Matematiksel Muhakeme Yeteneği”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 24, (2003), 234-243.

Umay A., Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü, Kişisel Yayıncılık, Ankara, 2007.

USC CCMB / Fincham (1999), The Problem Identify Problem Generate Ideas Organize Ideas, http://www.usc.edu/hsc/dental/ccmb/usc-csp/chartpbl.pdf adresinden 10/11/2011 tarihinde indirilmiştir

Üredi I., Üredi L., “Öğrencilerin Öz-düzenleme Becerilerini Geliştiren Öğrenme Ortamının Oluşturulması” Edu. 7, Cilt 2, No. 2, (2007).

Üredi I., Üredi L., “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Öz-düzenleme Stratejileri ve Motivasyonel İnançlarının Matematik Başarısını Yordama Gücü”, Mersin Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 1 , No. 2 , (2005), 250-260.

Üredi I., Algılanan Anne Baba Tutumlarının İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri ve Motivasyonel İnançları Üzerindeki Etkisi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2005.

Ersoy Y., İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki yenilikler- I: Amaç, içerik ve kazanımlar, ilköğretim- online, 5(1), (2006), 30-44.

Yıldırım C., Matematiksel Düşünme, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2004.

EKLER

EK-1 İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersine İlişkin Kazanımlar

Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından aşağıda yer alan kazanımlar incelenmiş, planlar ve başarı testi bu kazanımlara uygun olarak hazırlanmıştır. Aşağıda verilen tabloda, planlar ve değerlendirme yapılırken hangi sınıflardan hangi kazanımların göz önünde bulundurulduğu gösterilmiştir:

SINIF	KAZANIM
6	1. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. 2. Kesirlerle çarpma işlemini yapar. 3. Kesirlerle bölme işlemini yapar.
7	1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. 2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 3. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar. 4. Rasyonel sayılarla ilgili problemleri çözer ve kurar. 5. Aritmetik ve geometrik dizileri belirler, ilişkilerini bulur, genişletir ve yeni diziler oluşturur. 6. Verilerin merkezi eğilim ölçülerini ve aralığını hesaplar ve yorumlar.
8	1. Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar. 2. Kareköklü sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. 3. Kareköklü sayılarda çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 4. Üslü sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. 5. Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır. 6. Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer. 7. Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer.

Tabloda verilen kazanımlardan yararlanılarak uygulama esnasında anlatılan her konu için araştırmacı tarafından yeni kazanımlar oluşturulmuştur. Planlar ve değerlendirme, başarısı çok yüksek olan bu grubun 6. ve 7.sınıf konularını çok iyi derecede bildikleri göz önüne alınarak, programın sarmallık ilkesine uygun olarak üç sınıftan da yer alan bu yeni kazanımlardan oluşturulmuştur. Oluşturulan kazanımlar aşağıdaki gibidir:

1. Kesirlerde teleskopik toplam ve çarpımın ne olduğunu açıklar.
2. Verilen farklı tipteki toplamları teleskopik forma getirir.
3. Aritmetik dizi kavramını açıklar ve aritmetik diziler yardımıyla kendi problemlerini üretir ve çözer.
4. Tersten gitme metodunu kullanarak teleskopik formda problemler kurar ve çözer.
5. Gecikmeli teleskopik toplam ve çarpımın ne olduğunu açıklar.
6. Tersten gitme metodunu kullanarak gecikmeli teleskopik toplam ve çarpım problemleri kurar ve çözer.
7. Alterne teleskopik toplam ve çarpımın ne olduğunu açıklar.
8. Tersten gitme metodunu kullanarak alterne teleskopik toplam ve çarpım problemleri kurar ve çözer.
9. Tersten gitme metodu ile çeşitli denklemler kurar ve çözer.
10. İfadeleri tam kare biçime getirir.
11. Karışık biçimde verilen ifadeleri tam kare biçime getirir.
12. Kendi ürettiği kod denklemler sayesinde değişik tipte karmaşık denklem problemleri üretir ve çözer.
13. Aritmetik ortalama, kareler ortalaması, geometrik orta ve harmonik orta kavramlarını açıklar.
14. Ortalamalar arasındaki eşitsizlikleri bilir, bu eşitsizlikler yardımıyla verilen problemleri çözer.

EK-2 Başarı Testi Puanlama Anahtarı

Toplamın ve çarpımın genel terimini bulma: 2 puan

Teleskopik forma getirme: 4 puan

Sonuca ulaşma: 2 puan

	Toplamın ve çarpımın genel terimini bulma	Teleskopik forma getirme	Sonuca ulaşma
1. Soru			
2. Soru			
3. Soru			
4. Soru			

İfadeleri negatif olmayan terimlerin toplamı biçimine getirme: 6 puan

Sonuca ulaşma: 3 puan

	İfadeleri negatif olmayan terimlerin toplamı biçimine getirme	Sonuca ulaşma
5. Soru		

Hangi ortalamayı kullanacağını kestirme: 4 puan

Ortalamalar arasındaki eşitsizliği yazma: 3 puan

Sonuca ulaşma: 2 puan

	Hangi ortalamayı kullanacağını kestirme	Ortalamalar arasındaki eşitsizliği yazma	Sonuca ulaşma
6. Soru			

EK-3 Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

Aşağıda bu ders içerisindeki davranışlarınızı tanımlayan 44 madde bulunmaktadır. Lütfen aşağıdaki ifadelerin size ne derece uyduğunu daire içine alarak belirtiniz. Eğer ifade, size tamamen uyuyorsa "7"**yi,** hiç uymuyorsa "1"**i daire içine alınız. Eğer ifade size daha az ya da daha fazla uyuyorsa, 1 ile 7 arasında sizi en iyi tanımlayan dereceyi daire içine alınız.**

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
bana hiç uymuyor						*bana tamamen uyuyor*

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1. Yeni şeyler öğrenebilmek için zorlayıcı sınıf çalışmalarını tercih ederim.							
2. Sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında bu derste başarılı olacağımı umuyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3. Sınav esnasında o kadar gergin olurum ki öğrendiğim bilgileri hatırlayamam.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
4. Bu derste öğretilenleri öğrenebilmek benim için önemlidir.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
5. Bu derste öğrendiklerimi seviyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
6. Bu derste öğretilenleri anlayabileceğimden eminim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
7. Bu derste öğrendiğim bilgileri diğer derslerde de kullanabileceğimi düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
8. Bu derste çok başarılı olmayı umuyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
9. Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, iyi bir öğrenci olduğumu düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
10. Daha fazla çalışmayı gerektirse bile genellikle bir şeyler öğrenebileceğim ödev konularını seçerim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
11. Bu derste verilen ödevleri ve problemleri çok iyi yapacağımdan eminim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
12. Sınava girdiğim zaman gergin ve tedirgin hissederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

13. Bu derste iyi bir not alacağımı düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
14. Sınavda başarısız olduğum zaman bile hatalarımdan bir şeyler öğrenmeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
15. Bu derste öğrendiklerimin benim için faydalı olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
16. Çalışma becerilerim bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında mükemmeldir.	1	2	3	4	5	6	7
17. Bu derste öğrendiklerimin ilginç olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
18. Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, çalıştığım konular hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğumu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
19. Bu dersle ilgili konuları öğrenebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
20. Sınavlar beni çok endişelendirir.	1	2	3	4	5	6	7
21. Bu dersin konularını anlamak benim için önemlidir.	1	2	3	4	5	6	7
22. Sınava girdiğim zaman, soruları cevaplandırmada ne kadar başarısız olduğumu düşünürüm.	1	2	3	4	5	6	7
23. Sınava çalışırken derste öğrendiğim bilgilerle, kitaptaki bilgileri bir araya getirmeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
24. Ödevimi yaparken, soruları doğru bir şekilde cevaplandırabilmek için öğretmenin derste anlattığı şeyleri hatırlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
25. Çalışmakta olduğum konuyu öğrendiğimden emin olmak için kendi kendime sorular sorarım.	1	2	3	4	5	6	7
26. Çalıştığım konularda ana fikirlerin neler olduğuna karar vermek benim için zordur.	1	2	3	4	5	6	7
27. Çalıştığım konu zor olduğunda ya çalışmayı bırakırım ya da sadece kolay bölümleri çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
28. Ders çalışırken önemli bilgileri kendi sözcüklerimle ifade ederim.	1	2	3	4	5	6	7
29. Bir anlam ifade etmese bile daima öğretmenin söylediğini anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
30. Sınava çalışırken olabildiğince fazla bilgi hatırlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
31. Çalışırken konuları hatırlamama yardımcı olması için notlarımı yeniden yazarım.	1	2	3	4	5	6	7
32. Yapmak zorunda olmadığımda bile bölüm sonu sorularını ve alıştırmaları yaparım.	1	2	3	4	5	6	7
33. Çalışma konuları sıkıcı olduğunda bile bitirene kadar çalışmaya devam ederim.	1	2	3	4	5	6	7

EK 4- Başarı Testi

1) $A = \frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{3.4} + ... + \frac{1}{49.50}$ işleminin sonucunu bulunuz.

2) $A = \frac{3.1^2 + 3.1 + 1}{1^3.2^3} + \frac{3.2^2 + 3.2 + 1}{2^3.3^3} + ... + \frac{3.9^2 + 3.9 + 1}{9^3.10^3}$ işleminin sonucunu bulunuz.

3) $A = 4.\frac{2^1}{2!} - 5.\frac{2^2}{3!} + 6.\frac{2^3}{4!} - 7.\frac{2^4}{5!} + ... - 11.\frac{2^8}{9!} + 12.\frac{2^9}{10!}$ işleminin sonucunu bulunuz.

,

4) $A = (3-2.\frac{1}{2}).(3-2.\frac{2}{3}).(3-2.\frac{3}{4})...(3-2.\frac{49}{50})$ işleminin sonucunu bulunuz.

5) $5x^2 + y^2 + z^2 + 2xy - 4xz + \mid z - 1 \mid = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

6) $x + y + z = 7$ ise, $x^2 + y^2 + z^2$ ifadesinin alabileceği en küçük değer kaçtır?

EK 5- Cevap Anahtarı

CEVAP ANAHTARI

1) $A = \frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{3.4} + ... + \frac{1}{49.50}$ işleminin sonucunu bulunuz.

Çözüm:

$A = \frac{1}{d}.\left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_n}\right)$ ifadesinde d =dizi farkı, a_1 =dizinin ilk terimi, a_n =dizinin n. terimi olmak üzere

$d = 1$, $a_1 = 1$ ve $a_n = 50$ alınırsa,

$A = \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right) + ... + \left(\frac{1}{48} - \frac{1}{49}\right) + \left(\frac{1}{49} - \frac{1}{50}\right) =$
$\frac{1}{1} - \frac{1}{50} = \frac{49}{50}$.

2) $A = \frac{3.1^2 + 3.1 + 1}{1^3.2^3} + \frac{3.2^2 + 3.2 + 1}{2^3.3^3} + ... + \frac{3.9^2 + 3.9 + 1}{9^3.10^3}$ işleminin sonucunu bulunuz.

Çözüm:

$cn = \frac{1}{n^3}$, Kod: $c_n - c_{n+1} = \frac{1}{n^3} - \frac{1}{(n+1)^3} = \frac{3n^2 + 3n + 1}{n^3.(n+1)^3}$

$$= \frac{1}{1^3} - \frac{1}{(n+1)^3} = 1 - \frac{1}{(n+1)^3}$$

n=9 için, $1 - \frac{1}{10^3} = \frac{999}{1000}$.

3) $A = 4.\frac{2^1}{2!} - 5.\frac{2^2}{3!} + 6.\frac{2^3}{4!} - 7.\frac{2^4}{5!} + ... - 11.\frac{2^8}{9!} + 12.\frac{2^9}{10!}$ işleminin sonucunu bulunuz.

Çözüm:

$c_n = \frac{2^n}{n!}$, Kod: $a_n = c_n + c_{n+1} = \frac{2^n}{n!} + \frac{2^{n+1}}{(n+1)!} = (n+3).\frac{2^n}{(n+1)!}$

$A = \frac{2^1}{1!} + \frac{2^{10}}{10!} = 2 + \frac{2^{10}}{10!}$

4) $A = (3-2.\frac{1}{2}).(3-2.\frac{2}{3}).(3-2.\frac{3}{4})...(3-2.\frac{49}{50})$ işleminin sonucunu bulunuz.

Çözüm:

$$c_n = n^2+n, \qquad \text{Kod: } a_n = \frac{c_{n+1}}{c_n} = \frac{(n+1)^2+(n+1)}{n^2+n} = \frac{n^2+3n+2}{n^2+n}$$
$$= \frac{3n^2+3n-2n^2+2}{n^2+n} = 3-2.\frac{n-1}{n}.$$
$$= \frac{2652}{6} = 442$$

5) $5x^2+y^2+z^2+2xy-4xz+ \mid z-1 \mid = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm: $(x^2+2xy+y^2)+(4x^2-4xz+z^2)+|z-1| = 0$

$$(x+y)^2+(2x-z)^2+|z-1| = 0$$

Denklemin çözümü; $x+y=0$, $2x-z=0$ ve $z-1=0$ olur.
Buradan, $z=1$, $\quad x = \frac{1}{2}, \quad y = -\frac{1}{2}$ bulunur.

6) $x+y+z=7$ ise, $x^2+y^2+z^2$ ifadesinin alabileceği en küçük değer kaçtır?

Çözüm: $Kareler\ Ortalaması(KO) \geq Aritmetik\ Ortalama(AO)$ eşitsizliğinden,

$$\sqrt{\frac{x^2+y^2+z^2}{3}} \geq \frac{x+y+z}{3} = \frac{7}{3} \text{ olur. Buradan,}$$
$$\frac{x^2+y^2+z^2}{3} \geq \frac{49}{9}.$$

$x^2+y^2+z^2 = \frac{49}{3}$ ise, $x=y=z$ olur. $x+y+z=7$ olduğundan, eşitlik $x=\frac{7}{3}$, $y=\frac{7}{3}$, $z=\frac{7}{3}$ olması durumunda sağlanır.

EK 6- Uygulama

"Tersten Gitme" Metodu ile Soru Üretme:

$$A = \frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{3.4} + ... + \frac{1}{49.50}$$

şeklinde bir toplamı ilk kez gören öğrenci şaşırır ve bu toplamın değerini nasıl bulacağını bilemez. Bu ve buna benzer birçok toplam, genel terim fark biçimine getirilerek çözülür.

$\frac{1}{1.2} = \frac{1}{1} - \frac{1}{2}; \frac{1}{2.3} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3}; ...; \frac{1}{49.50} = \frac{1}{49} - \frac{1}{50}$ yazarsak,

$$A = (\frac{1}{1} - \frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} - \frac{1}{3}) + (\frac{1}{3} - \frac{1}{4}) + ... + (\frac{1}{48} - \frac{1}{49}) = \frac{1}{1} - \frac{1}{50} = \frac{49}{50}$$

(Sonuncu toplama biçimine "teleskopik formül"denir.)

Yukarıdaki örnek verildikten sonra öğrencilerden,

1) $B = \frac{1}{1.3} + \frac{1}{3.5} + \frac{1}{5.7} + ... + \frac{1}{47.49}$;

2) $C = \frac{1}{1.4} + \frac{1}{4.7} + \frac{1}{7.10} + ... + \frac{1}{31.34}$;

3) $D = \frac{1}{5.9} + \frac{1}{9.13} + \frac{1}{13.17} + ... + \frac{1}{41.45}$

toplamlarını benzer yolla hesaplamaları istenir. Birkaç denemeden sonra öğrenciler her üç toplamı da teleskopik şekle getirmenin yolunu buldular:

1) $\frac{1}{1.3} = \frac{1}{2}.(\frac{1}{1} - \frac{1}{3}); \frac{1}{3.5} = \frac{1}{2}.(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}); \frac{1}{5.7} = \frac{1}{2}.(\frac{1}{5} - \frac{1}{7}); ...; \frac{1}{47.49} = \frac{1}{2}.(\frac{1}{47} - \frac{1}{49})$

ifadeleri kullanılırsa,

$$\begin{aligned} B &= \frac{1}{2}.\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + ... + \frac{1}{47} \\ &= \frac{1}{2}.\left[\frac{1}{1} - \frac{1}{49}\right] = \frac{24}{49} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2)\frac{1}{1.4} &= \frac{1}{3}.(\frac{1}{1} - \frac{1}{4}); \frac{1}{4.7} = \frac{1}{3}.(\frac{1}{4} - \frac{1}{7}); \frac{1}{7.19} \\ &= \frac{1}{3}.(\frac{1}{7} - \frac{1}{10}); ...; \frac{1}{31.34} = \frac{1}{3}.(\frac{1}{31} - \frac{1}{34}) = \frac{11}{34} \end{aligned}$$

$$3)\frac{1}{5.9} = \frac{1}{4}.(\frac{1}{5} - \frac{1}{9}); \frac{1}{9.13} = \frac{1}{4}.(\frac{1}{9} - \frac{1}{13}); ...; \frac{1}{41.45} = \frac{1}{4}.(\frac{1}{41} - \frac{1}{45}).$$

O halde,

$$D=\frac{1}{4}.\left[\frac{1}{5}-\frac{1}{9}+\frac{1}{9}-\frac{1}{13}+...+\frac{1}{41}-\frac{1}{45}\right]=\frac{1}{4}.\left[\frac{1}{1}-\frac{1}{45}\right]=\frac{11}{45}.$$

Daha sonra öğrencilere, yukarıdaki problemlerin dördünde de paydalarda "aritmetik dizi" denilen dizilerin terimlerinin kullanıldığı hatırlatılır.

$1,2,3,4,...,49,50$ (Dizi farkı 1 olan ariltmetik dizi)

$1,3,5,7,...,47,49$ (Dizi farkı 2 olan aritmetik dizi)

$1,4,7,10,...,41,45$ (Dizi farkı 3 olan aritmetik dizi)

$5,9,13,17,...,41,45$ (Dizi farkı 4 olan aritmetik dizi)

Öğrencilere dizi farkı 5,6,7 olan aritmetik dizileryardımıyla toplamlar oluşturmalarını ve onları değerlendirmeleri istenir. Ortaya çıkan toplamlardan bazıları şöyledir:

$$\begin{aligned}A_1 &= \frac{1}{1.6}+\frac{1}{6.11}+\frac{1}{11.16}+...+\frac{1}{51.56},\\ A_2 &= \frac{1}{5.11}+\frac{1}{11.17}+\frac{1}{17.23}+...+\frac{1}{65.71},\\ A_3 &= \frac{1}{2.9}+\frac{1}{9.16}+\frac{1}{16.23}+...+\frac{1}{72.79}.\end{aligned}$$

Daha sonra öğrencilere, genel aritmetik dizi kavramı verilerek, onun yardımıyla oluşturulan toplamın değerinin nasıl bulunacağı gösterilir.a ve d reel sayılar olmak üzere, aşağıdaki dizi, ilk terimi a ve dizi farkı d olan aritmetik dizi olarak adlandırılır.

$$a_1=a, a_2=a_1+d=a+d; a_3=a_2+d=a+2d; a_4=a_3+d=a+3d.$$

Bu şekilde devam edersek, her k pozitif tamsayısı için $a_k=a+(k-1)d$ olur.

Örneğin;

$1,2,3,4,5,...$dizisinde $a=1, d=1$ ve $a_k=k$ ' dır.

$1,4,7,10,...$dizisinde $a=1, d=3$ ve $a_k=1+3.(k-1)=3k-2$ ' dir.

$1,3;\ 2,8;\ 4,3;\ 5,8;\ 7,3;...$ dizisinde $a=1,3$ ve $d=1,5$ ' tir.

Şimdi, $a_1,a_2,a_3,...$bir aritmetik dizi olsun ve ilk terim a, dizi farkı da d olsun.

$$S=\frac{1}{a_1.a_2}+\frac{1}{a_2.a_3}+\frac{1}{a_3.a_4}+...+\frac{1}{a_{n-1}.a_n}$$

toplamını a, d ve n cinsinden bulalım. Yukarıda kullanılan yolla gidilerek,

$$\frac{1}{a_1.a_2}=\frac{1}{d}.(\frac{1}{a_1}-\frac{1}{a_2});\frac{1}{a_2.a_3}=\frac{1}{d}.(\frac{1}{a_2}-\frac{1}{a_3}),...$$

yazarsak,

$$\begin{aligned}S &= \frac{1}{d}.\left[\frac{1}{a_1}-\frac{1}{a_2}+\frac{1}{a_2}-\frac{1}{a_3}+\frac{1}{a_3}-\frac{1}{a_4}+\frac{1}{a_4}\right]\\ &= \frac{1}{d}.(\frac{1}{a_1}-\frac{1}{a_n})\end{aligned}$$

buluruz. $a_1 = a$ ve $a_n = a + (n-1).d$ koyarsak,

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{d}.(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+(n-1)d}) \\ &= \frac{1}{d}.\frac{(n-1).d}{a.(a+(n-1)d)} \\ &= \frac{n-1}{a.(a+(n-1)d)}; \end{aligned}$$

yani $S = \frac{n-1}{a.(a+(n-1)d)}$.

Bu toplamı, a_1, a_n ve n cinsinden de yazabiliriz:

$$S = \frac{n-1}{a_1.a_n}.(*)$$

Bu formülü kullanarak, öğrenciler değişik toplamlar oluşturarak, değerlerini hesapladılar.Onlardan birkaçı:

1. $S_1 = \frac{1}{\sqrt{2}.(\sqrt{2}+1)} + \frac{1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}+2)} + ... + \frac{1}{(\sqrt{2}+9)(\sqrt{2}+10)}$;
2. $S_2 = \frac{1}{3.(3+\sqrt{2}} + \frac{1}{(3+\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})} + ... + \frac{1}{(3+9\sqrt{2})(3+10\sqrt{2})}$;
3. $S_3 = \frac{1}{1.12} + \frac{1}{12.23} + \frac{1}{23.34} + ... + \frac{1}{78.89}$;
4. $S_4 = \frac{1}{5.6,1} + \frac{1}{6,1.7,2} + \frac{1}{7,2.8,3} + ... + \frac{1}{16.17,1}$.

Bundan sonra öğrencilere, aritmetik diziler yardımıyla daha "karmaşık" toplamlar oluşturmanın bir yolu gösterilir.

Örnek:

$$A = \frac{1}{1.2.3} + \frac{1}{2.3.4} + \frac{1}{3.4.5} + ... + \frac{1}{23.24.25}.$$

Öğrencilere, bu toplamın genel teriminin $\frac{1}{k.(k+1).(k+2)}$ olduğunu ve bu terimi

$$\frac{1}{k.(k+1).(k+2)} = \frac{1}{2}.\left[\frac{1}{k.(k+2)} - \frac{1}{(k+1)(k+2)}\right]$$

şeklinde yazabileceğimizi söyleyerek toplamı kolayca bulabileceğimiz söylenir.

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2}.\left[\frac{1}{1.2} - \frac{1}{2.3} + \frac{1}{2.3} - \frac{1}{3.4} + \frac{1}{3.4} - \frac{1}{4.5} + ... + \frac{1}{23.24} - \frac{1}{24.25}\right] \\ &= \frac{1}{2}.\left[\frac{1}{1.2} - \frac{1}{24.25}\right] \\ &= \frac{1}{4} - \frac{1}{24.50}. \end{aligned}$$

Aynı gözlemi kullanarak, $a_1, a_2, a_3, ...,$ ilk terimi a ve dizi farkı d olan aritmetik dizi olmak üzere,

$$S = \frac{1}{a_1.a_2.a_3} + \frac{1}{a_2.a_3.a_4} + \frac{1}{a_3.a_4.a_5} + ... + \frac{1}{a_{n-2}.a_{n-1}.a_n}$$

toplamının değeri a, d ve n cinsinden bulunabilir. Toplamın genel terimini,

$$\begin{aligned} \frac{1}{a_k.a_{k+1}.a_{k+2}} &= ...(a_{k+2} - a_k = 2d \text{ olduğunukullanıyoruz})... \\ &= \frac{1}{2d}.\left[\frac{1}{a_k.a_{k+1}} - \frac{1}{a_{k+1}.a_{k+2}}\right] \end{aligned}$$

şeklinde yazarsak,

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2d}.\left[\frac{1}{a_1.a_2} - \frac{1}{a_2.a_3} + \frac{1}{a_2.a_3} - \frac{1}{a_3.a_4} + ... + \frac{1}{a_{n-2}.a_{n-1}} - \frac{1}{a_{n-1}.a_n}\right] \\ &= \frac{1}{2d}.\left[\frac{1}{a_1.a_2} - \frac{1}{a_{n-1}.a_n}\right] \end{aligned}$$

olur. ($a_1 = a$, $a_2 = a + d$; $a_{n-1} = a + (n-2)d$ ve $a_n = a + (n-1)d$ koyarsak, S toplamı; a, d ve n cinsinden ifade edilir.)

Bu fikri kullanarak, öğrencilerin kurmuş oldukları toplamlardan birkaçı:

1. $S_1 = \frac{1}{1.3.5} + \frac{1}{3.5.7} + ... + \frac{1}{15.17.19};$
2. $S_2 = \frac{1}{1.4.7} + \frac{1}{4.7.10} + ... + \frac{1}{31.34.37};$
3. $S_3 = \frac{1}{1.5.9} + \frac{1}{5.9.13} + ... + \frac{1}{21.25.29};$
4. $S_4 = \frac{1}{\sqrt{2}.(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}+2)} + \frac{1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}+2)(\sqrt{2}+3)} + ... + \frac{1}{(\sqrt{2}+20)(\sqrt{2}+21)(\sqrt{2}+22)}$

   (Sonuncu toplamda: $a = \sqrt{2}$, $d = 1$ ve $n = 23$'tür.)

Bu hazırlıklardan sonra, yeni tiipli problemler üreterek, öğrencilere onları bulmanın bir yolunu gösteriyoruz.

Herhangi bir $c_1, c_2, c_3, ..., c_k, ...$ dizisi alalım ve $c_{k-1} - c_k$ farkını b_k ile gösterelim.Bundan sonra da $b_1 + b_2 + ... + b_n$ toplamının bulunması istenir.Her k için, $b_k = c_{k+1} - c_k$ eşitliği biliniyor. $b_k = c_{k+1} - c_k$ eşitliğine "kod" diyelim ve bu metoda da "tersten gitme" metodu diyelim. (Not: Eğer $c_{k+1} - c_k$ negatif ise, $c_k - c_{k+1} = b_k$ diyelim.) Örneğin, $c_k = \frac{1}{k}$ olsun.O halde,

$b_k = \frac{1}{k+x} - \frac{1}{k+1} = \frac{1}{k(k+1)}$ olur. Bu durumda, $\frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + ... + \frac{1}{(n-1).n}$ =(kodu kullanıyoruz)= $(\frac{1}{1} - \frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} - \frac{1}{3}) + ... + (\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n}) = 1 - \frac{1}{n}$ olur.

Başka diziler alınırsa, örneğin, $c_k = \dfrac{1}{k^2}$ olsun.

$$c_{k+1}-c_k=\frac{1}{(k+1)^2}-\frac{1}{k^2}=-\frac{2k+1}{k^2(k+1)^2}$$
$$b_k=\frac{2k+1}{k^2(k+1)^2}$$
dersek, kodumuz $b_k=c_k-c_{k+1}$ olur.

O halde,

$$S=b_1+b_2+...+b_n=\frac{3}{1^2.2^2}+\frac{5}{2^2.3^2}+\frac{7}{3^2.4^2}+...+\frac{2n+1}{n^2.(n+1)^2}$$

toplamı için (kodu kullanıyoruz)=

$$S=\ (\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2})+(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2})+(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2})+...+(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{(n+1)^2})=1-\frac{1}{(n+1)^2}$$

bulunur.

"Tersten gitme" metodunu kullanarak, öğrencilerden, çeşitli (c_k) dizileri için kendi kodlarını üreterek toplamlar oluşturmaları ve bu toplamların değerlerini bulmaları istenir. Değişik (c_k) dizileri denenerek çeşitli toplamlar üretildi. Onlardan birkaçı:

1. $c_k=\frac{1}{k^3}$; kod: $c_k-c_{k+1}=\frac{1}{k^3}-\frac{1}{(k+1)^3}=\frac{3k^2+3k+1}{k^3.(k+1)^3}=b_k$;

   oluşturulan toplam:

   $$b_1+b_2+...+b_n=\frac{3.1^2+3.1+1}{1^3.2^3}+\frac{3.2^2+3.2+1}{2^3.3^3}+...+\frac{3.n^2+3.n+1}{n^3.(n+1)^3}$$

   = (kod kullanılır)

   $$=\frac{1}{1^3}-\frac{1}{(n+1)^3}=1-\frac{1}{(n+1)^3}$$

   Örneğin,
   $$b_1+b_2+...+b_9=1-\frac{1}{10^3}=\frac{999}{1000}.$$

2. $c_k=\frac{k}{2^k}$; kod: $c_k-c_{k+1}=\frac{k}{2^k}-\frac{k+1}{2^{k+1}}=\frac{2k-k-1}{2^{k+1}}=\frac{k-1}{2^{k+1}}=b_k$;

   oluşturulan toplam:

   $$b_2+b_3+...+b_n=\frac{1}{2^3}+\frac{2}{2^4}+\frac{3}{2^5}+\frac{4}{2^6}+...+\frac{n-1}{2^{n+1}}$$

   =(kod kullanılır)
   $$=\frac{2}{2^2}-\frac{n+1}{2^{n+1}}=\frac{2^n-n-1}{2^{n+1}}$$

3. $c_k = \dfrac{1}{\sqrt{k}}$; kod: $c_k - c_{k+1} = \dfrac{1}{\sqrt{k}} - \dfrac{1}{\sqrt{k+1}} = \dfrac{\sqrt{k+1}-\sqrt{k}}{\sqrt{k.(k+1)}}$

$$= \frac{1}{\sqrt{k.(\hat{}\ +1)}.(\sqrt{k}+\sqrt{k+1})} = b_k$$

oluşturulan toplam:

$$b_1+b_2+...+b_n = \frac{1}{\sqrt{1.2}.(\sqrt{1}+\sqrt{2})}+\frac{1}{\sqrt{2.3}.(\sqrt{2}+\sqrt{3})}+...+\frac{1}{\sqrt{n.(n+1)}.(\sqrt{n}+\sqrt{n}+1)}$$

= (kod kullanılır)

$$= \frac{1}{\sqrt{1}} - \frac{1}{\sqrt{n+1}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{n+1}}.$$

Örneğin, $n = 99$ için $b_1 + b_2 + ... + b_{99} = 1 - \dfrac{1}{\sqrt{100}} = \dfrac{9}{10}$.

4. $c_k = \dfrac{k}{3^k}$; kod: $c_k - c_{k+1} = \dfrac{k}{3^k} - \dfrac{k+1}{3^{k+1}} = \dfrac{3k-k-1}{3^{k+1}} = \dfrac{2k-1}{3^{k+1}} = b_k$

oluşturulan toplam:

$$b_1 + b_2 + ... + b_n = \frac{1}{3^2} + \frac{3}{3^3} + \frac{5}{3^4} + \frac{7}{3^5} + ... + \frac{2n-2}{3^{n+1}}$$

=(kod kullanılır)

$$= \frac{1}{3^1} - \frac{n+1}{3^{n+1}} = \frac{3^n - n - 1}{3^{n+1}}$$

5. $c_k = \dfrac{1}{k!}$; kod: $c_k - c_{k+1} = \dfrac{1}{k!} - \dfrac{1}{(k+1)!} = \dfrac{k+1-1}{(k+1)!} = \dfrac{k}{(k+1)!} = b_k$

oluşturulan toplam:

$$b_1 + b_2 + ... + b_n = \frac{1}{2!} + \frac{2}{3!} + ... + \frac{n}{(n+1)!} =$$

(kod kullanılır)

$$= \frac{1}{1!} - \frac{1}{(n+1)!} = 1 - \frac{1}{(n+1)!}$$

6. $c_k = \sqrt{k}$; kod: $c_{k+1} - c_k = \sqrt{k+1} - \sqrt{k} = \dfrac{1}{\sqrt{k}+\sqrt{k+1}} = b_k$

Toplam: $b_1 + b_2 + ... + b_n = \dfrac{1}{\sqrt{1}+\sqrt{2}} + \dfrac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + ... + \dfrac{1}{\sqrt{n}+\sqrt{n+1}}$

=(kod kullanılır)=$\sqrt{n+1} - \sqrt{1} = \sqrt{n+1} - 1$.

Örneğin, n=99 için $b_1 + b_2 + ... + b_{99} = \sqrt{100} - 1 = 9$

7. $c_k = \sqrt[3]{k}$; kod: $c_{k+1} - c_k = \sqrt[3]{k+1} - \sqrt[3]{k} = \dfrac{1}{\sqrt[3]{k^2} + \sqrt[3]{k(k+1)} + \sqrt[3]{(k+1)^2}} = b_k$

Toplam: $b_1 + b_2 + ... + b_n = \dfrac{1}{\sqrt[3]{1^2} + \sqrt[3]{1.2} + \sqrt[3]{2^2}} + \dfrac{1}{\sqrt[3]{2^2} + \sqrt[3]{2.3} + \sqrt[3]{3^2}} + ... + \dfrac{1}{\sqrt[3]{n^2} + \sqrt[3]{n(n+1)} + \sqrt[3]{(n+1)^2}}$

(kod kullanılır)$= \sqrt[3]{n+1} - \sqrt[3]{1} = \sqrt[3]{n+1} - 1$ Özel halde , örneğin, n=26 için $b_1 + b_2 + ... + b_n = \sqrt[3]{27} - 1 = 2$ olur.

Not: Görüldüğü gibi, "tersten gitme" metodu ile "zor" toplamlar oluşturulabilir.

Buna göre de bu metodla problemi üreten kişi, kodu kaybetmemelidir. Aksi takdirde, problemi kuran kişi, kendi kurduğu problemi çözmekte zorlanabilir. Örneğin,

$c_k = \dfrac{k^2}{2^k}$ alırsak, $b_k = c_k - c_{k+1} = \dfrac{k^2}{2^k} - \dfrac{(k+1)^2}{2^{k+1}} = \dfrac{k^2 - 2k - 1}{2^{k+1}} = \dfrac{(k-1)^2 - 2}{2^{k+1}}$ olur. Yani, $b_k = \dfrac{(k-1)^2 - 2}{2^{k+1}}, (k = 3, 4, ...)$.

Şimdi, bir anlığına kodu kaybettiğimizi düşünelim. Yani, $\dfrac{(k-1)^2 - 2}{2^{k+1}} = \dfrac{k^2}{2^k} - \dfrac{(k+1)^2}{2^{k+1}}$ eşitliğini bilmiyoruz. O halde,

$S = b_3 + b_4 + ... + b_n = \dfrac{2}{2^4} + \dfrac{7}{2^5} + \dfrac{14}{2^6} + \dfrac{23}{2^7} + ... + \dfrac{(n-1)^2 - 2}{2^{n+1}}$ toplamının değerini bulmak çok zor olurdu. Oysa, kodu kullanarak

$S = \dfrac{3^2}{2^3} - \dfrac{(n+1)^2}{2^{n+1}} = \dfrac{9.2^{n-2} - (n+1)^2}{2^{n+1}}$ buluruz.

8. $c_k = k!$; kod: $c_{k+1} - c_k = (k+1)! - k! = k.k! = b_n$

Toplam: $b_1 + b_2 + ... + b_n = 1.1! + 2.2! + ... + n.n! =$(kod kullanılır)$= (n+1)! - 1! = (n+1)! - 1$

9. $c_k = k.k!$; kod: $(k+1).(k+1)! - k.k! = k!.((k+1)^2 - k) = (k^2+k+1).k! = b_k$.

Toplam: $b_1 + b_2 + ... + b_n = (1^2+1+1).1! + (2^2+2+1).2! + ... + (n^2 + n + 1).n! =$(kod kullanılır)$= (n+1).(n+1)! - 1.1! = (n+1)^2.n! - 1$.

10. $c_k = \dfrac{k+1}{k!}$; kod: $c_k - c_{k+1} = \dfrac{k+1}{k!} - \dfrac{k+2}{(k+1)!} = \dfrac{(k+1)^2 - k - 2}{(k+1)!} = \dfrac{k^2 + k - 1}{(k+1)!} = b_k$. O halde, $b_1 + b_2 + ... + b_n = \dfrac{1}{2!} + \dfrac{5}{3!} + \dfrac{11}{4!} + ... + \dfrac{n^2 + n - 1}{(n+1)!}$

$=$(kod kullanılır)$= (\dfrac{2}{1!} - \dfrac{3}{2!}) + (\dfrac{3}{2!} - \dfrac{4}{3!}) + (\dfrac{4}{3!} - \dfrac{5}{4!}) + ... + (\dfrac{n+1}{n!} - \dfrac{n+2}{(n+1)!}) = \dfrac{2}{1!} - \dfrac{n+2}{(n+1)!} = 2 - \dfrac{n+2}{(n+1)!}$

11. $c_k = \dfrac{k+1}{k^2}$; kod: $c_k - c_{k+1} = \dfrac{k+1}{k^2} - \dfrac{k+2}{(k+1)^2} = \dfrac{(k+1)^3 - k^2.(k+2)}{k^2.(k+1)^2} = \dfrac{k^2+3k+1}{(k.(k+1))^2} = b_k$.

O halde, $b_1 + b_2 + ... + b_n = \dfrac{5}{(1.2)^2} + \dfrac{11}{(2.3)^2} + ... + \dfrac{n^2+3n+1}{(n(n+1))^2}$ (kod kullanılır)$= \dfrac{2}{1^2} - \dfrac{n+2}{(n+1)^2} = 2 - \dfrac{n+2}{(n+1)^2}$. Örneğin, n=9 için, $b_1 + b_2 + ... + b_9 = 2 - \dfrac{11}{100} = 2 - 0,11 = 1,89$ olur.

Öğrencilere, "tersten gitme" metodu ile "geciken teleskopik toplamlar" oluşturabileceği ve bu metodla çok sayıda yeni toplam oluşturarak, onların değerlerinin hesaplanabileceği hatırlatılır.

EK 7- Öğrenci Kağıtları

1. $\frac{1}{1.3}+\frac{1}{3.5}+\frac{1}{5.7}\cdots\frac{1}{47.49}=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{1}-\cancel{\frac{1}{3}}+\cancel{\frac{1}{3}}-\cancel{\frac{1}{5}}+\cancel{\frac{1}{5}}-\cancel{\frac{1}{7}}\cdots\cancel{\frac{1}{47}}-\frac{1}{49}\right)=\frac{1}{\cancel{2}}\cdot\frac{\cancel{48}\,24}{49}=\frac{24}{49}$

2. $\frac{1}{3.4}+\frac{1}{4.5}+\frac{1}{5.6}\cdots\frac{1}{50.51}=\left(\frac{1}{3}-\cancel{\frac{1}{4}}\right)+\left(\cancel{\frac{1}{4}}-\cancel{\frac{1}{5}}\right)+\left(\cancel{\frac{1}{5}}-\cancel{\frac{1}{6}}\right)\cdots\left(\cancel{\frac{1}{50}}-\frac{1}{51}\right)=\underset{(34)}{\frac{1}{3}}-\underset{(2)}{\frac{1}{51}}$

$=\frac{34}{102}-\frac{2}{102}=\frac{32}{102}$

3. $\frac{1}{1.2}+\frac{1}{2.3}+\frac{1}{3.4}\cdots\frac{1}{30.31}=\left(\frac{1}{1}-\cancel{\frac{1}{2}}\right)+\left(\cancel{\frac{1}{2}}-\cancel{\frac{1}{3}}\right)+\left(\cancel{\frac{1}{3}}-\cancel{\frac{1}{4}}\right)\cdots\left(\cancel{\frac{1}{30}}-\frac{1}{31}\right)=\frac{1}{1}-\frac{1}{31}$

$=\frac{30}{31}$

4. $\frac{1}{1.4}+\frac{1}{4.7}+\frac{1}{7.10}\cdots\frac{1}{31.34}=\frac{1}{3}\left(\frac{1}{1}-\cancel{\frac{1}{4}}+\cancel{\frac{1}{4}}-\cancel{\frac{1}{7}}+\cancel{\frac{1}{7}}-\cancel{\frac{1}{10}}+\cancel{\frac{1}{10}}\cdots\cancel{\frac{1}{31}}-\frac{1}{34}\right)=\frac{1}{3}\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{34}\right)$

$=\frac{1}{\cancel{3}}\cdot\frac{\cancel{33}}{34}=\frac{11}{34}$

5. $\frac{1}{10.20}+\frac{1}{20.30}+\frac{1}{30.40}\cdots\frac{1}{100.110}=\frac{1}{10}\left(\frac{1}{10}-\cancel{\frac{1}{20}}+\cancel{\frac{1}{20}}-\cancel{\frac{1}{30}}+\cancel{\frac{1}{30}}-\cancel{\frac{1}{40}}\cdots\cancel{\frac{1}{100}}-\frac{1}{110}\right)=$

$=\frac{1}{10}\left(\underset{(11)}{\frac{1}{10}}-\underset{(1)}{\frac{1}{110}}\right)=\frac{1}{10}\left(\frac{11}{110}-\frac{1}{110}\right)=$

$=\frac{1}{\cancel{10}}\cdot\frac{\cancel{10}}{110}=\frac{1}{110}$

Ö: $\frac{1}{1.3} + \frac{1}{3.5} + \frac{1}{5.7} + \cdots + \frac{1}{47.49} = ?$

$\frac{1}{1.3} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3}\right)$

$\frac{1}{3.5} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}\right)$

$\frac{1}{5.7} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{7}\right)$

$\frac{1}{47.49} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{47} - \frac{1}{49}\right)$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1} - \cancel{\frac{1}{3}} + \cancel{\frac{1}{3}} - \cancel{\frac{1}{5}} + \cancel{\frac{1}{5}} \cdots + \cancel{\frac{1}{47}} - \frac{1}{49}\right)$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{49}\right)$

$= \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \frac{\overset{24}{\cancel{48}}}{49} = \boxed{\frac{24}{49}}$

Ö: $\frac{1}{1.4} + \frac{1}{4.7} + \frac{1}{7.10} \cdots \frac{1}{31.34} =$

$\frac{1}{1} - \frac{1}{4} + \frac{1}{\cancel{3}}$ $\left(\frac{1}{3}\right.$

$\frac{1}{3} \cdot \left(\frac{1}{1} - \cancel{\frac{1}{4}} \quad \frac{1}{34}\right)$

$\frac{33}{34} \cdot \frac{1}{\cancel{3}} = \frac{11}{34}$

$$A = \frac{1}{3\cdot(3+\sqrt{2})} + \frac{1}{(3+\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})} + \dots + \frac{1}{(3+9\sqrt{2})(3+10\sqrt{2})}$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{1}{3} - \cancel{\frac{1}{3+\sqrt{2}}} + \cancel{\frac{1}{3+\sqrt{2}}} - \cancel{\frac{1}{3+2\sqrt{2}}} + \dots + \cancel{\frac{1}{3+9\sqrt{2}}} - \frac{1}{3+10\sqrt{2}}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{3+10\sqrt{2}}\right) = \frac{1}{\cancel{\sqrt{2}}}\left(\frac{10\cancel{\sqrt{2}}}{9+30\sqrt{2}}\right) = \frac{10}{9+30\sqrt{2}}$$

$$B = \frac{1}{5\cdot 7{,}5} + \frac{1}{7{,}5\cdot 10} + \frac{1}{10\cdot 12{,}5} + \dots + \frac{1}{25\cdot 27{,}5} =$$

$$\frac{1}{2{,}5}\left(\frac{1}{5} - \cancel{\frac{1}{7{,}5}} + \cancel{\frac{1}{7{,}5}} - \cancel{\frac{1}{10}} + \cancel{\frac{1}{10}} - \cancel{\frac{1}{12{,}5}} + \dots + \cancel{\frac{1}{25}} - \frac{1}{27{,}5}\right)$$

$$B = \frac{1}{2{,}5}\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{27{,}5}\right) = \frac{1}{\frac{12{,}5}{10}} - \frac{1}{\frac{27{,}5}{4}} = \frac{10}{125} - \frac{4}{275}$$

$$S_1 = \frac{1}{1\cdot 3\cdot 5} + \frac{1}{3\cdot 5\cdot 7} + \dots + \frac{1}{15\cdot 17\cdot 19} =$$

$$\frac{1}{4}\left(\frac{1}{1\cdot 3} - \frac{1}{3\cdot 5}\right) + \frac{1}{4}\left(\frac{1}{3\cdot 5} - \frac{1}{5\cdot 7}\right) + \dots + \frac{1}{4}\left(\frac{1}{15\cdot 17} - \frac{1}{17\cdot 19}\right)$$

$$\frac{1}{4}\left[\left(\frac{1}{1\cdot 3} - \cancel{\frac{1}{3\cdot 5}} + \cancel{\frac{1}{3\cdot 5}} - \cancel{\frac{1}{5\cdot 7}} + \dots + \cancel{\frac{1}{15\cdot 17}} - \frac{1}{17\cdot 19}\right)\right]$$

$$= \frac{1}{4}\left(\frac{1}{1\cdot 3} - \frac{1}{17\cdot 19}\right)$$

Ö Z G E Ç M İ Ş

Adı ve SOYADI: Ayşegül ŞİMŞEK

Doğum Tarihi ve Yeri: 04.06.1987 Burdur

Medeni Durumu: Bekâr

<u>Eğitim Durumu</u>

Mezun Olduğu Lise: Burdur Anadolu Öğretmen Lisesi

Lisans Diploması: 2005-2009 Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Diploması: 2009-2012 Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı

Tez Konusu: Matematik Başarı Düzeyi Yüksek Öğrencilerde Problem Kurma Tekniği Kullanımının Problem Çözme Başarısına Etkisi ve Öğrencilerin Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri

.

Yabancı Dil: İngilizce

<u>İş Deneyimi</u>

2009 – … Vefik Kitapçıgil İlköğretim Okulu - Matematik Öğretmeni/ BURDUR

E-mail: aysegul-simsek@hotmail.com