ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEDE MATEMATİKSEL DÜŞÜNMEYİ KULLANMA DURUMLARI

AYŞE KARAKOCA

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEDE MATEMATİKSEL DÜŞÜNMEYİ KULLANMA DURUMLARI

AYŞE KARAKOCA

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESKİŞEHİR, 2011

Önsöz

Tez çalışmamı tamamlamada değerli hocalarımın, sevgili arkadaşlarımın ve ailemin büyük katkıları bulunmaktadır.

Bu süreçte;

Yüksek lisans eğitimine başladığım andan itibaren ihtiyacım olduğu her anda sabır ve anlayış ile yardımlarını esirgemeyen, tez çalışmamı tamamlamada bana her konuda destek veren Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ'e öncelikle teşekkür ederim.

Lisanüstü eğitimim sürecinde ders almış olduğum Saygıdeğer Hocalarım Prof. Dr. M. Bahaddin ACAT, Doç. Dr. Pınar ANAPA, Doç. Dr. Zeki YILDIZ'a vermiş oldukları emeklerinden ötürü teşekkür ederim.

Araştırma süresince desteklerini hiç bir zaman esirgemeyip önerileriyle yardımcı olan arkadaşlarım Ayşenur KUBAR, Kübra AVSEREN ve Dilek GİRİT'e çok teşekkür ederim.

Değerlerini her geçen gün daha çok farkettiğim, yaşamımın her döneminde olduğu gibi burada da beni yalnız bırakmayan canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Matematiksel Düşünmeyi Kullanma Durumları

Özet

Bu araştırmada altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumları ve bu durumların öğrencinin cinsiyeti, okul öncesi eğitim alıp almama durumu ve öğrencinin matematik başarısı açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın örneklemini 2010–2011 öğretim yılında Ankara'nın Çankaya, Keçiören ve Yenimahalle ilçelerinde öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri arasından tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 1114 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Cai'nin (2000) matematiksel düşünme ölçeği Türkçe' ye çevrilerek uygulanmıştır. Ölçek 12 sorudan oluşmaktadır ve bu 12 sorunun ilk altısı rutin; son altısı rutin olmayan sorulardan oluşmaktadır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, t testi, tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumlarını incelemek amacıyla sorular üzerinde uyguladıkları stratejiler araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumlarında cinsiyete göre değişiklik görülmezken; okul öncesi eğitim ve matematik başarısı değişkenlerinde anlamlı derecede farklılaşma görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin rutin sorulardaki ortalamalarının ise rutin olmayan sorulara göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Nitel araştırma sonuçları ise öğrencilerin akıl yürütme, iletişim ve esnek düşünme gibi becerilerde sorun yaşadıklarına işaret etmektedir. Ayrıca öğrencilerin rutin algoritmalarla çözüme ulaştıran stratejilere daha çok yer verdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Düşünme, Matematiksel düşünme, Problem Çözme

Using of Mathematical Thinking of Sixth Grade Students in Problem-Solving

Abstract

In this study, using of mathematical thinking of sixth grade students in problem-solving were examined and whether these skills vary with students' gender, pre-school education in terms of the students' achievements in mathematics.

The sample of this study constituted 1114 students whom are chosen stratified sampling method sixth grade students of Cankaya, Kecioren and Yenimahalle towns' schools of Ankara. Turkish translation of Mathematical thinking scale of Cai (2000) was used for collecting data. The scale consisted of 12 questions and the initial six questions were routine questions and the rests were not- routine. Frequencies, percentage, arithmetic mean, standard deviation, t test, one-way analysis of variance (ANOVA) were used for analyzing the data. Besides, while analyzing the reasoning and thinking skills in problem-solving process, qualitative study used to survey students' strategies on problems.

Based on the findings of the study, students' mathematical thinking states are not changed by gender but pre-school education and mathematics success variables showed significant difference to their mathematical thinking states. In addition, the students' routine questions average higher than the average of not-routine questions. Result of qualitative research indicates the students have problem in reasoning, communication and flexible thinking skills. Moreover the students are observed to rank mostly routine algorithms and strategies that lead to solutions.

Key Words: Thinking, Mathematical Thinking, Problem Solving

İçindekiler

Şekil ve Tablolar Listesi

I Giriş

Matematik, günümüze kadar etkinliğini gerek bir bilim dalı gerekse okullarda okutulan bir ders olarak sürdürmüş, hayatımızın vazgeçilmezlerinden olmuştur. Bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi ve bu ilerlemede büyük bir etken olarak da matematiğin yer alması matematiğe verilen önemi arttırmış ve beraberinde öğretimi ön plana çıkarmıştır.

Matematik öğretimi ise bireylerin düşünme yeteneklerini ve dünyaya bakış açılarını değiştiren önemli bir etkendir. Matematiği öğrenmek; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu fark etmeyi içermektedir. Yenilenen ilköğretim matematik dersi programı ise öğrencilere temel kavram ve becerileri kazandırmanın yanında, matematiksel düşünceleri mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilen, genel problem çözme stratejilerini kavrayıp matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu takdir etmeyi sağlayan bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2009).

1.1 Matematik ve Yapısı

Matematiğin herkes tarafından kabul gören ortak bir tanımı bulunmamaktadır. Bunun sebebi olarak matematiğe farklı açılardan bakılması ve işe yararlılığı bakımından değişik alanlarda kullanılması gösterilebilir.

Matematik birçok kaynakta (Gözen, 2001; Ardahan, 1990; Baykul, 2009…) farklı şekillerde tanımlanmıştır:

Gözen (2001) matematiği, 'kaba çizgilerle aritmetik, cebir ve geometriden oluşan bir bilim dalı' olarak tanımlarken, Ardahan (1990) insanoğlunun karşılaştığı her türlü problemi çözmek için kullandığı düşünceler sistemi şeklinde ifade etmiştir. Baykul (2009) ise "Matematik nedir?" sorusunun cevabını insanların matematiğe başvurmadaki amaçlarına, belli bir amaç için kullandıkları matematik konularına, matematikteki tecrübelerine, matematiğe karşı tutumlarına ve matematiğe olan ilgilerine göre değiştiğini belirterek bu çeşitlilik içinde insanların matematiği nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki görüşlerini dört grupta toplamıştır:

1) Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmede kullanılan 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.

Matematik bunlardan sadece biri değildir; bunların hepsini kapsar. Günümüzde matematik, ardışık soyutlama, genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler ve bağıntılardan oluşturulan bir sistem olarak görülmektedir (Baykul, 2009).

Umay (2007) ise matematiği: "Gerçek dünyanın sınırlılıkları ve kaçınılması olanaksız hatalarından uzak; yalnızca insanlar istediği için, onların hayallerinde var olan; kendine özgü yasaları olan; kendi kavramlarını somut objelermişçesine herkese kabul ettiren; son derece tutarlı, kararlı, duyarlı; başka hiçbir bilim dalının olamayacağı kadar kesin, akılcı, üstelik son derece de renkli, eğlenceli bir oyun; aynı zamanda estetik kaygılar taşıyan bir sanat ya da bilim dalı" olarak tanımlamaktadır.

Altun (2008a) ise matematiğin hayatla ve matematik bilimiyle olan ilişkisini dikkate alarak matematiği ikiye ayırarak tanımlamıştır: Bunlardan biri, pratik hesaplamalarda, problem çözmede ve çevreden sonuç çıkarmada kullanılan, faydacıl veya sosyal değer taşıyan, hayatı kolaylaştırmada kullandığımız matematiktir. Diğeri ise, matematik yapılarının yaratılmasını ve bunların iç dinamiğinin açıklanmasını içeren, pür matematik olarak bilinen, matematiğin kendi iç tartışmalarının yer aldığı matematiktir.

Diğer yandan matematik genel olarak anlaşılması zor ve sevilmeyen bir ders olarak algılanmaktadır. Birçok insan için matematik hayatı zehir eden derslerden, içine korku salan sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir kâbus; bazıları içinse hayatı anlamanın ve sevmenin bir yolu olmuştur (Sertöz, 2002).

Görüldüğü gibi "matematik nedir?" sorusuna verilen yanıtlar çeşitlidir. Matematik, kimine göre kuralları belli satranç türünde bir zekâ oyunu; kimine göre sayı türünden soyut nesneleri konu alan bir bilim; kimine göre bilim ve pratik yaşam için yararlı bir hesaplama tekniğidir. Matematikçilerin gözünde ise matematik bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir. Matematiği "bilimlerin kraliçesi" sayanlar yanında, hizmetinde görenler de var. Hatta onu ne olduğu, neyle uğraştığı belli olmayan, salt bir zihinsel çıkarım ya da dönüştürme işlemi diye niteleyen, ya da karmaşık kavramsal bir labirente benzeten saygın filozoflara rastlamaktayız (Yıldırım,2004).

Yukarıda verilen tanımlardan matematiğin birçok farklı özelliğinin ortaya konulduğu görülmektedir. Bu tanımlar analiz edildiğinde matematiğin; günümüzün sürekli gelişen dünyasının temel taşlarını oluşturan birey, toplum, bilim ve teknoloji için kendine özgü dilindeki sayı ve sembolleri kullanarak problem çözmemize, dünyayı anlamamıza yardımcı olan, düşünme sürecimizi geliştiren, evrensel bir iletişim aracı olduğu söylenebilir.

1.2. Matematik Öğretimi

Geleneksel matematik eğitimi anlayışında matematiksel bilgiler küçük beceri parçacıklarına ayrılmış halde öğretmen tarafından öğrencilere sunulmaktadır. Öğrencilerin ise bu bilgileri verilen alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenmektedir. Soruların önceden belirlenmiş belirli yanıtlama yöntemi veya yöntemleri ve tek bir yanıtı bulunmaktadır. Böyle bir anlayış ortamında öğrenciler pasif alıcılar durumundadırlar. Günümüzde ise matematik eğitimine uygun yeni anlayış salt matematiksel bilgi öğrenme yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmaktadır. Matematik yapma sürecinde ise matematikte formül nasıl çıkarılır, tanımlara nasıl ulaşılır, genellemelere nasıl varılır, genellemeler nasıl doğrulanır, nasıl akıl yürütülür gibi öğrencideki birçok önemli beceri de gelişmiş olur (Olkun ve Toluk, 2007: 28). Dolayısıyla, matematik öğretimi, geleneksel matematik eğitimi anlayışından uzaklaşmış ve yeni bir boyut kazanmıştır.

Bu yeni anlayış ile hazırlanan ilköğretim matematik programı, bireylere, fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağlamanın yanında çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırmayı amaçlamıştır. Ayrıca, çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturarak bireylerin akıl yürütme becerilerinin kazanılması ve geliştirilmesi üzerinde de önemle durmuştur (MEB, 2009)

Altun'a (2008b) göre, matematik öğretiminin amacı genel olarak kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak ve ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak şeklindedir.

Ersoy'a (1998) göre, matematik öğretiminin temel amaçları aşağıdaki biçimde sıralanmaktadır:

-Öğrencilerde mantıksal düşünme yeteneğini geliştirme.

-Günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde mevcut koşulları doğru değerlendirme.

-Mümkün olduğu hallerde bilgiyi nicelleşmiş verilerle ortaya koyma alışkanlığı kazandırma.

-Öğrencilere soyutlama yapma alışkanlığı kazandırma; bu yolla zihinsel bağımsızlığı ve yaratıcılığı geliştirme.

-Öğrencilere özelleştirme ve genelleştirme yapma alışkanlığı kazandırma; bu yolla sezgisel düşünceyi geliştirme.

-Estetik değerleri geliştirme.

-Bir problemin değişik yollarla çözülebileceğinden hareketle, farklı görüş ve düşüncelere zihnen açık olabilme ve onlara saygı duyma alışkanlığı kazandırma şeklindedir. Bu amaçlara yönelik olarak, matematik yapısına uygun öğretim üç amaca yönelik olmalıdır:

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,

2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,

3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmaktır (Van de Walle, 1989).

Haylock ve Cockburn (2003), yukarıdaki öğretim amaçlarına ek olarak, matematik öğretiminde, matematiksel düşünme yollarının öğrenilmesi ve geliştirilmesinin de amaç olarak görülmesi gerektiğini vurgular.

Matematiksel düşünme yollarının öğrenilmesi ve geliştirilmesi amacı, akla matematiksel düşünmenin ne olduğu, ne içerdiği ve nasıl gerçekleştiği gibi soruları getirir.

1.3. Matematiksel Düşünme

Matematik her şeyden önce bir düşünme dili demektir (Umay, 1992). Okullarda uygulanan matematik dersi ve öğretimi, bir öğrenci için çağın koşullarına uygun bilimsel olarak düşünme becerisini geliştirmek ve bu becerileri hayatları süresince pozitif düşünme ışığında hayata uygulamaları gereği bakımından önem kazanmaktadır (Yıldız ve Uyanık, 2004). Matematiğin düşünme ile ilgili bu özellikleri göz önüne alındığında düşünme kavramının literatürdeki farklı tanımlarına bakmak faydalı olabilir;

Türk Dil Kurumu'nca (2007) düşünme; "zihinden geçirmek, göz önüne getirmek, bir sonuca varmak gereğiyle inceleme, karşılaştırma ve aradaki ilgilerden yararlanma gibi zihin işlemlerinden geçirmek, muhakeme etmek, zihin ile arayıp bulmak, bir şeye karşı ilgili ve titiz davranmak, tasarlamak, hatırına getirmek, tasalanmak, ayrıntıları iyice incelemek" olarak tanımlanmıştır.

Düşünme; muhakeme, problem çözme, yansıtma ve eleştirme gibi zihinsel süreçleri içermekte, kavramlar veya olaylar arasında anlamlı bağlantılar kurmaya ve sonuçlar çıkarmaya dayanmaktadır. Düşünmeyi değişik açılardan ele alan çağdaş psikologların görüşlerine göre düşünme bir problemle başlar, problemin çözümü ise birey için amaca dönüşür ve bu amaç bireyin düşünmesini yönlendirir. Böylece, problemle ortaya çıkan düşünme süreci oluşur (Kalaycı, 2001). Bu bakış açısı ile ele alındığında, problem çözmenin söz konusu olduğu her durumda düşünmenin gerçekleştiği söylenebilir. Ancak bu düşünme biçimlerinden kimilerinin varlığına daha çok önem verilmektedir. Goldman'e (2002) göre yaratıcı düşünme, analitik düşünme, yorumlamacı düşünme, akıl yürütme ve mantıksal düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri daha önemliyken, düşük düzey düşünme becerileri daha az değer görmektedir.

Bir problemin çözümü özelleştirme, genelleme, tahmin etme, hipotez üretme, hipotezin doğruluğunu kontrol etme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektiriyorsa, matematiksel düşünme gerçekleşecektir (Yeşildere, 2006). Üst düzey becerilerin kullanımını gerektiren matematiksel düşünme; Sevgen'e (2002) göre, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara sistematik, doğru ve çabuk yaklaşmalarıdır. Henderson'a (2002) göre ise problemlerin çözümünde açık olarak veya olmayarak matematiksel süreçlerin uygulanmasıdır. Bu sürecin girdilerine baktığımızda ise; düşünen kişi, sorun, sorun ile ilgili veriler ve verileri yorumlama yöntemi (düşünme tekniği) vardır. Bu girdiler niteliksel olarak ne kadar yeterli ise matematiksel düşünme o düzeyde nitelikli olur (Yıldırım, 2004).

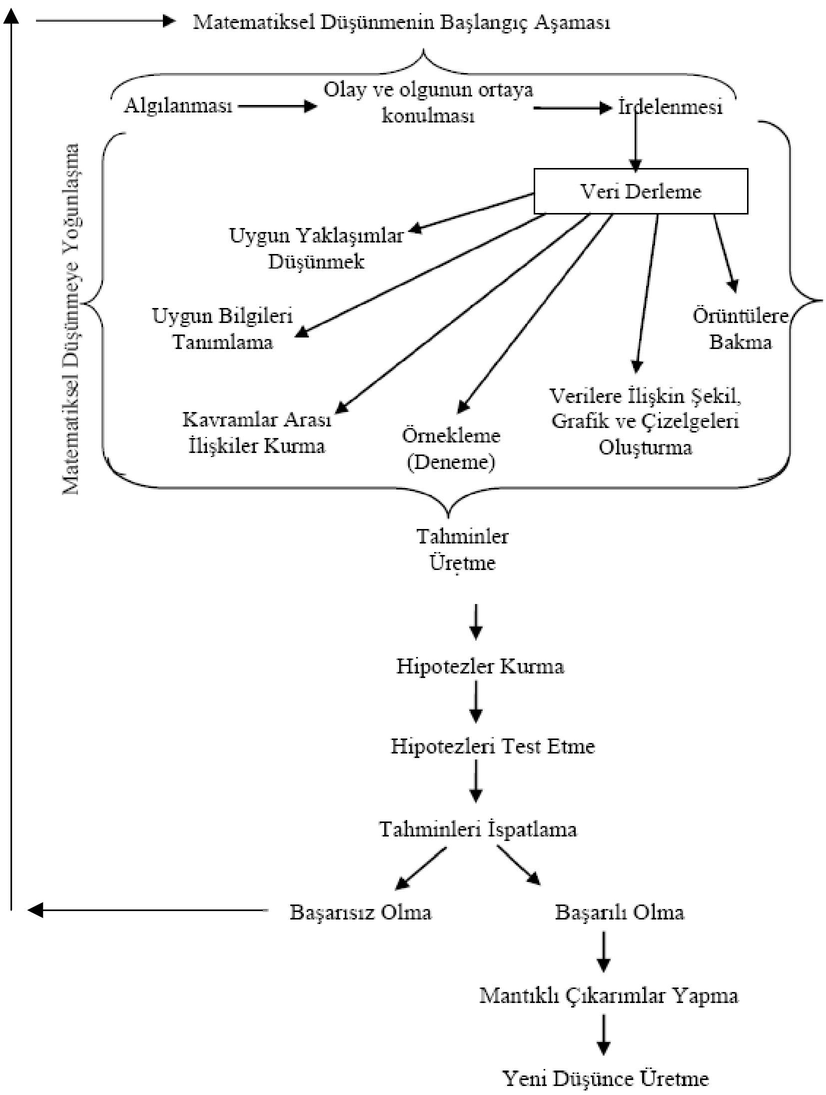
Liu (2003), matematiksel düşünmeyi "tahmin edebilme, tümevarım, tümdengelim, örnekleme, genelleme, analoji, formal ve informal olmayan usavurma, doğrulama ve benzeri karmaşık süreçlerin bir birleşim kümesi" olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Alkan ve Güzel (2005), matematiksel düşünmede algılarımızdan hareket ederek bir ürüne ulaşma çabası olduğunu ve matematiksel düşünmeyi diğer düşünmelerden ayıran en belirgin noktanın, bireyin önceden öğrenmiş olduğu matematiksel bilgi ve kavramları kullanarak, soyutlama, tahmin edebilme, örnekleme, genelleme, hipotez kurma, hipotez test etme, usa vurma ve ispatlama ile yeni bir bilgiye ya da kavrama ulaşması olduğunu söylemektedir.

Bir problemle karşılaşıldığında problemin cevabının ne olduğunu bulmaktan öte, problemin çeşitli boyutları ile ele alınarak incelenmesi matematiksel düşünceyi gerektirmektedir (Yeşildere ve Türnüklü 2007). Literatür incelendiğinde, farklı araştırmacıların matematiksel düşünmenin farklı bileşenlerini ortaya koymaya çalıştıkları görülmektedir. Örneğin;

Mason, Burton ve Stacey (1991) matematiksel düşünmenin özelleştirme (specializing), genelleme (generalizing), varsayımda bulunma (conjecturing), doğrulama ve ikna etme (justifying and convincing) bileşenlerini incelerken; Hacısalihoğlu ve diğerleri (2003) ise, Mason, Burton ve Stacey' nin çalışmalarını kaynak göstererek matematiksel düşünme sürecinin ayrıntılamak (özelleştirme), genelleştirmek, tahmin etmek ve ikna etmek bileşenlerini kapsadığını ifade etmiştir. Tall (2002) ise matematiksel düşünmenin soyutlama (abstraction), sentezleme (synthesizing), genelleme (generalizing), modelleme (modelling), problem çözme (problem solving) ve ispat (proof) gibi bileşenlerden oluştuğunu belirtmiştir.

Yukarıdaki tanımlar analiz edildiğinde, matematiksel düşünmenin herhangi bir problemi çözerken problemin cevabını direkt bulmaktan öte, problemin farklı boyutlarının üzerinde durularak bu boyutlarda problem çözmeye yardımcı becerilerin kullanımını gerektiren üst düzey bir düşünme süreci olduğu söylenebilir.

Matematiksel düşünmenin oluşum aşamalarını Şekil 1'deki gibi ortaya koyan Alkan ve Güzel (2005), matematiksel düşünmenin özünde sürekli bir fonksiyonun olduğunu ve üretilen her yeni düşüncenin, başka bir düşüncenin başlangıcını oluşturduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1. Matematiksel Düşünme Oluşum Sürecine Bir Örnek (Alkan ve Güzel, 2005)

Blitzer (2003) de benzer şekilde matematiksel düşünmenin döngüsel olarak devam eden bir süreç olduğunu ve bu süreçte bireylerin sürekli geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Mason, Burton ve Stacey (1991), matematiksel düşünmenin gelişimi adına 5 varsayım sıralamıştır:

1. Herkes matematiksel düşünebilir.

2. Matematiksel düşünme farklı problemler üzerinde pratik yapılarak ve sorularla baş edilerek geliştirilebilir.

3. Matematiksel düşünme şaşırtıcı, umulmadık durumlarla ve zıtlıklarla açığa çıkarılabilir.

4. Matematiksel düşünme sorgulama, derinlemesine düşünme ve meydan okumayla desteklenebilir.

5. Matematiksel düşünme kişinin yaşamış olduğu dünyayı ve çevreyi anlamasına yardımcı olur.

Matematik problemlerini günlük yaşamda karşılaşılan problemlerden ayıran özellik çözümde matematiksel düşünmenin kullanılmasıdır (Umay, 2007). Ayrıca pek çok kimse, matematiksel düşünmenin yalnız günlük düşünmeden değil, bilimsel düşünmeden de farklı, hiçbir düşünce alanında bulunmayan bir açıklık ve kesinlik içeren, kendine özgü bir düşünme türü olduğu görüşündedir. Ancak matematiksel düşünmenin, temelde günlük ve bilimsel düşünmeden farklı olmadığı da ileri sürülebilir (Yıldırım, 2004). Örneğin, akşam karanlığında eve giren bir kişinin yapacağı ilk işlerden biri lambayı açmak olacaktır. Yanmadığını fark ettiği zaman ise kısa bir bocalama geçirdikten sonra düşünerek duruma çözüm arar ve aklına: Cereyan mı kesik? Sigorta da mı bir problem var? Ampul mü yandı? Diğer odaların ışıkları yanıyor mu? gibi birçok soru gelebilir. Bu soruların hepsi bizi çözüme götüren bir hipotez niteliği taşımaktadır. Bu hipotezlerden herhangi biri denenir ve sonucunda bizi çözüme götürmezse hipotez yanlış demektir ve bu durumda bir diğer hipotezi denemeye koyuluruz. Kişinin karşılaştığı bu problem karşısında sergilediği tutum da matematiksel düşünmeye örnek olarak verilebilir.

Fraiviling, Murphy ve Fuson (1999) ve Fraiviling'in (2001) çalışmalarından elde edilen sonuçlar öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve geliştirmede aşağıdaki üç yöne dikkat etmenin gerekli olduğunu göstermektedir:

1. Öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma becerisi,
2. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını destekleme becerisi,
3. Öğrencilerin düşüncelerinin devamını sağlama-derinleştirme becerisi

(akt: Olkun ve Toluk, 2007: 61).

Cai ve Kenney (2000) de yaptıkları çalışmada öğretmenlerin, öğrencilere problemlerde kullandıkları farklı çözüm yollarını belirtmelerine ve bunların sınıf ortamında tartışılmasına fırsat tanımaları onların matematiksel düşünmelerinin gelişimine katkı sağlayacağını vurgulamıştır. Keith (2000) yukarıdaki varsayımlara benzer şekilde zoru başarma isteğinin, umulmadık durumların, zıtlıklar ve anlamadaki algı eksikliğinin matematiksel düşünmeyi ortaya çıkardığını; bu düşünceyi desteklemek için ise sorgulayıcı, cesaretlendirici ve geniş zamana yayılmış bir atmosfer yaratılmasının gerektiğini söylerken; Hacısalihoğlu ve diğerleri (2003) ise, matematiksel düşüncenin harekete geçirilmesi, desteklenmesi, tutulması ve pratik yansımaların yapılmasının matematiksel düşünceyi hızlandıran ve iyileştiren önemli olgulardan olduğunu belirtmektedir.

Matematiksel düşünmenin gelişimi eğitim sistemlerinin daha ileri eğitim sistemlerine uyum sağlamasında temel bir dayanak noktasıdır. Matematik öğretiminin temel amacı yalnızca öğrenciye bilgi yüklemek değil, çocuğun bilgi öğrenmesini de sağlayacak bazı önemli becerileri kazanmasını sağlamaktır (Olkun ve Toluk, 2007: 38). Yenilenen ilköğretim matematik programı, öğrencilerin aşağıdaki ortak becerileri kazanmalarını hedeflemektedir

- Eleştirel düşünme
- Yaratıcı düşünme
- İletişim
- Problem çözme
- Türkçeyi doğru, etkili ve güzel kullanma
- Araştırma-Sorgulama
- Bilgi teknolojilerini kullanma
- Girişimcilik

Söylenen bu ortak becerilerin yanında program iletişim, ilişkilendirme, matematiksel akıl yürütme ve problem çözme gibi temel matematik becerilerinin üzerinde de önemle durmaktadır (MEB, 2009). Bu beceriler matematiksel düşünmede gerekli becerilerdir (Suzuki, 1998). Aşağıda bu beceriler açıklanmaya çalışılacaktır.

<u>İletişim:</u> İnsanlar duygu ve düşüncelerini başkalarına iletirken dil, mimik, resim gibi çeşitli araçlar kullanırlar (Akman, 2002: 245). Matematik de aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir. Eğer öğrencilerin matematik dilini doğru ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi amaçlanıyorsa bu dil öğrenciler için anlamlı olmalı ve öğrenci bunun için ihtiyaç hissetmelidir (MEB, 2009). Çocuklar matematiksel düşüncelerinin sonuçlarını sözel ve yazılı olarak başkalarına açıklamaya özendirildikçe matematiksel dili kullanmakta daha açık, daha ikna edici ve daha sade olabilmeyi öğrenmektedirler. Zira iletişim ile düşünceler, fikirler daha sade ve daha öz hale dönüşür (Olkun ve Toluk Uçar, 2007: 38).

İletişim, matematiksel düşüncelerin fiziksel, resimsel, grafiksel, sözel, zihinsel ve sembolik temsilleri arasında önemli bağlar kurulmasını sağlar. Öğrenciler bir temsil biçiminin birden fazla durumu gösterdiğini anladığı zaman ve problemi temsil etmenin bazı yollarının diğerlerinden daha kolay ve etkili olduğunu gördüğünde matematiğin gücünü takdir etmeye başlar. Matematik hakkında konuşma, yazma ve dinleme, iletişim becerilerini geliştirirken aynı zamanda öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olur. Buna göre öğretmen, öğrencilerin düşüncelerini açıklayabileceği, tartışabileceği ve yazı ile anlatabileceği sınıf ortamları oluşturmalı ve öğrencilerin daha iyi iletişim kurabilmesi için uygun sorgulamalarda bulunmalıdır (MEB, 2009).

İlişkilendirme: Matematiği daha iyi anlayabilmek için hem kendi içindeki kavram ve işlemlerin birbirleriyle olan ilişkilerini, hem de diğer derslerle ve hayatla olan ilişkilerini görebilmek önemlidir. Bu yolla öğrenci soyut olan bu dersi hayatın bir parçası şeklinde düşünerek somutlaştırmış olacaktır.

Matematik sayı, geometri, ölçme, veri gibi farklı konular altında işlense de bu konular birbirinden bağımsız parçacıklar değildir. Aksine matematik birbirine son derece bağlı bir ilişkiler ağıdır. Öğrencilerin bu ilişkilendirmeleri yapabilmesi onların matematiği daha iyi anlamalarına ve onu kullanabilmelerine olanak sağlar. Matematiksel ilişkilendirme yalnızca matematiksel konuların birbirleriyle ilişkilendirilmesinden ibaret olmayıp farklı disiplinler ve günlük hayatla ilişkilendirmeleri de içerir (Olkun ve Toluk, 2007: 39).

Matematiksel kavramların geliştirilmesi bir ders saati ile sınırlandırılmadan süreç içinde gerçekleştirilmelidir. Matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin araştırılması, tartışılması ve genelleştirilmesi de aynı süreç içinde ele alınmalıdır. Sınıfta ele alınan bir konunun, matematiğin diğer alanlarıyla ilişkisi de araştırılmalıdır. Öğrencilerden, kavram ve kurallar arasında karşılaştırmalar yapmaları istenmeli, onlara somut ve soyut temsil biçimleri arasında ilişkilendirme yapabilecekleri problemler çözdürülmelidir (MEB, 2009).

Tahmin Becerileri: Pesen' e (2003) göre tahmin etme, ayrıntılı veya tam hesaplama yapmadan elde edilmek istenen cevapları yaklaşık olarak bulma yöntemidir. Bir miktarı ya da bir işlemin çözümünü tahmin etme rastgele yapılan bir olay değildir, tahmin sonucunun kalitesi kişinin matematiksel bilgisinin niteliğine bağlıdır. Yeni program; kesirler ve ondalık kesirlerde yapılan işlemlerin sonucunu tahmin etme, düzlemsel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin etme, hacim ölçüsünde tahmin yapabilme vb… birçok alanda tahmin becerisini kazandırmaya ve geliştirmeye çalışarak "tahmin becerisi gelişimi" üzerine önemle durmaktadır.

lköğretim matematik öğretim programında iki temel tahmin stratejisi ele alınmaktadır: (MEB, 2009)

1. İşlemsel tahmin

2. Ölçmeye dayalı tahmin

1. İşlemsel Tahmin: İşlemsel tahmin, aritmetik işlemlerin sonuçlarının hesap yapılmadan yaklaşık olarak belirlenmesidir. İşlemsel tahmin becerisi gelişmiş kişilerin, genel matematik becerilerinin de iyi olduğu gözlemlenmektedir. Tahmin yaparken yuvarlama, gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma vb… bir takım stratejiler kullanılabilir (MEB, 2009).

2. Ölçmeye Dayalı Tahmin: Ölçmeye dayalı tahmin; herhangi bir ölçme aracı kullanmadan ölçülerin yaklaşık olarak belirlenmesidir. Ölçmeye dayalı tahminde kullanılan en yaygın strateji belirli bir referans noktasının dikkate alınmasıdır. Bu stratejide ölçüsü tahmin edilecek nesne, bilinen (zihindeki) bir referans ölçüsü ile

karşılaştırılır. Örneğin; uzaklıkları tahmin ederken futbol sahasının uzunluğu zihinde canlandırılabilir (MEB, 2009).

Tahmin becerileri bağımsız olarak değil diğer matematiksel becerilere bağlı olarak zamanla gelişir. Bunlardan bir tanesi de zihinden yaklaşık işlemler yapabilme becerisidir. Tahmin ve zihinden işlemlerle tahmin yapma etkinlikleri sonuçta öğrencide sayı hissinin gelişmesini sağlar. Fakat en önemlisi, tahmin etkinlikleri akıl yürütme becerisinin gelişmesine zemin hazırlar (Olkun ve Toluk, 2007: 54).

Matematiksel Akıl Yürütme: Matematiksel akıl yürütme matematiksel tahminleri oluşturma, matematiksel tartışmaları geliştirme ve değerlendirme, bilgileri çeşitli şekillerde sunma ve sunmayı tercih etme becerilerini içermektedir (NCTM, 1989). Akıl yürütme bir konuyu iyice düşünme ve karar verme yetisidir. Akıl yürütme sadece matematikte değil, bütün alanlarda ve günlük hayatta hemen hemen en çok ihtiyaç duyulan bir yetidir (MEB, 2009). Bu yetinin geliştirilebilmesi için öğretmen öğrencilere onları düşündüren sorular sormalıdır. Sorulabilecek sorular şöyle olabilir;

- Problemi nasıl çözdün?
- Neden böyle yaptın?
- Başka bir yol deneyebilir misin?
- Doğru olduğundan nasıl emin olabiliriz?
- Şekil, tablo, grafik gibi modellerden birini kullanarak gösterebilir misin?

Bu sorgulamalarda öğrenci dinlenmeli ve diğer öğrencilerin de benzer sorular sormalarına ortam hazırlanmalıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2007: 43).

Matematiği akıl yürütmelerle, keşfederek öğrenen öğrenciler, matematiğin mantıklı olduğunu ve matematiği anlayarak yaratabileceklerini görürler. Genel olarak akıl yürütme tarzları, özelde ise kusurlu ve zayıf akıl yürütmeler üzerinde bilgi sahibi olmak, öğretmenlere öğrencilerinin nasıl düşündüğüne ilişkin ipuçları verir; kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin seçilmesinde, seçilenlerin tekrar gözden geçirilmesinde önemli rol oynar (Umay ve Kaf, 2005).

Problem Çözme: Problem çözme genellikle günlük ve iş hayatının en önemli bilişsel etkinliği olarak kabul edilir (Jonassen, 2000). Problem çözmeye verilen bu önem, problem çözmeyi birçok alanın araştırma konusu haline getirmiştir. Bu durumda genel olarak ve matematik dersi için özel olarak 'problem nedir?' sorusuna cevap aramak gerekmektedir. Problem birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır.

John Dewey problemi insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır.(akt: Baykul,2009). Polya'ya (1990) göre problem, hedefe en makul yoldan ulaşmak için yapılabilecek hamlelerin bilinçli olarak araştırılmasıdır. Bloom ve Niss'e (1991) göre ise problem, belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur (Akt: Altun, 2008b). Söylenenlere ek olarak Schoenfeld (1992) problemi, matematikte cevabı verilmesi gereken, kafa karıştırıcı veya çözümü açık seçik kolayca görülemeyen soru olarak nitelendirmiştir.

Bu tanımlara göre, bir durumun bir problem olabilmesi için kişinin bir güçlükle karşılaşması, onu çözmek için çeşitli girişimlerde bulunması ve daha önceden herhangi bir hazırlığının olmaması gerekir. Yine bu tanımlar bir kişiye problem olarak görünen bir durumun başka bir kişiye göre problem olmayabileceğini de göstermektedir. Örneğin küçük çocuk için iki basamaklı 3 sayının toplanması bir problem olabilir. Ancak bu bir yetişkin için basit bir işlemdir. Kişinin hiçbir ilerleme gösteremeyeceği durumlar da problem değildir. Çünkü bireyin böyle bir durumun çözümü için bir istek duyması ya da çaba sarf etmesi söz konusu değildir (Altun, 1995).

Matematik problemleri genel olarak rutin problemler ve rutin olmayan problemler olmak üzere iki gruba ayrılır.

1. Rutin (Dört İşlem) Problemler: Matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Rutin problemler bir ya da birkaç işlemli olabilirler. Sıradan problemlerin öğretimi günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek, çocukların problem hikâyesinde geçen bilgileri matematik eşitliklere aktarmayı öğrenmeleri ve düşüncelerini şekillerle anlatmaları bakımından önemlidir (Altun, 2008a).

Öğrenciler bu tür problemlerle uğraşırken, aslında tek bir problem sınıfına uygulanan teknik olarak tanımlanan algoritmayı öğrenmektedir. Algoritmalar, eğer işlem hatası yapılmazsa, doğru sonucu her zaman garantilediğinden bu tür problemlerin yüksek düzeyde düşünmeyi pek fazla gerektirmediği söylenebilir. Eğer alışıldığın dışında sorulabilirse, bunlar da problem olarak kabul edilebilir (Olkun ve Toluk, 2007: 46).

2. Rutin olmayan (Gerçek) Problemler: Bu tür problemler bir ya da birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülmemeleri bakımından rutin problemlerden ayrılırlar. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma,

ilişkileri görme, gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir (Altun, 2008a).

Sıra dışı (rutin olmayan) problemleri çözmek matematiksel uygulamalar arasında en çok istenilen uygulama şeklidir (Grossnickle and Brueckner, 1963). Yabancı literatürde problem çözmeye özel bir önem verildiği, öğretmen yetiştiren kurumlarla ilgili kaynakların ve ilköğretim düzeyindeki ders kitaplarının sıradan (rutin) problemlerin yanında sıra dışı problemlere de önemli bir zaman ayırdığı anlaşılmıştır (Yazgan, 2002). Rutin olmayan problemler ayrıca çözenin, sınıfta öğrendiğinden farklı bir algoritma bulmak için matematiksel düşünmesini gerektirir. Öğrencilerin matematiksel düşünmesini geliştirecek bu tür problemler bilgiyi sentezlemeyi ve hangi metodun çalışıp hangisinin çalışmayacağına ilişkin sezgisel atlayışlar yapmayı içermelidir (Duran, 2005). Ayrıca bir problemin türü kişiye göre değişebilir. Birisi için problem olan bir durum diğer birisi için alıştırma, birisi için rutin olan bir problem, başka biri için rutin olmayan bir problem de olabilir (Deringöl, 2006).

Problem çözme ise; yeni olay ya da durumlar karşısında var olan ilişkileri ortaya çıkarma, yeni ilişkiler kurma ve güdülen amaca göre belli bir sonuç elde etme işidir (Pesen, 2003: 52). Altun (1995)'a göre problem çözme ise; matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle (akıl yürütme) gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılmasıdır.

Fuson ve Briars, (1990) ; Kamii ve Joseph'e (1989) göre problem çözmenin matematik öğretiminde iki önemli ürünü vardır. Birincisi öğretilen konuya özel strateji ve kuralların gelişimi, ikincisi ise bir kuralı, formülü geliştirmek için kullanılabilecek düşünme yolları ve genel yaklaşımların gelişmesidir. Öğrenciler problematik durumlarda çalışarak, yeni stratejiler oluşturmayı ve eski stratejileri düzenleyerek yeni problemleri çözmeyi öğrenirler. Bu tarz matematik öğretiminde, kavramsal ve işlemsel bilgilerin kaynaştırıldığı gözlenmiştir (akt: Olkun ve Toluk, 2007: 46)

Problem çözmeye algoritmik ve kural temelli yaklaşılmamalıdır. Problem çözme sadece sonuca ulaşma becerisi olmayıp bir süreçtir. Problem çözme aşamalarıyla ilgili çeşitli sıralamalar mevcut olup bunlar genel olarak birbirinin aynısı gibidir. Matematik alanında en çok kabul gören problem çözme süreci ise George Polya (1945) tarafından geliştirilen dört basamaklı süreçtir. Bu süreçler:

- ✓ Problemin anlaşılması
- ✓ Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi
- ✓ Seçilen stratejinin uygulanması
- ✓ Çözümün değerlendirilmesi

biçiminde özetlenmektedir. Bu aşamalar ayrıntılı bir biçimde aşağıda açıklanmaktadır.

1. Problemin anlaşılması: Bu basamakta cevaplanacak iki temel soru vardır. Bunlar;

(1) Bilinmeyen nedir?

(2) Veriler nelerdir, koşullar nelerdir?

Eğer öğrenci bu iki soruya tam olarak cevap verebiliyorsa problemi anlamış demektir.

Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi: Bu safha, problemde verilenler ile bilinmeyenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı safhadır. Bilinmeyeni bulmak için yapılacak işlemler ve bunların sırası biliniyorsa bir çözüm planı var demektir. Eğer hemen 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? Orada ne yaptım?
2. Çözümde işe yarayacak bir bağıntı biliyor 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? Cevap hangi değerler arasındadır?
6. Problemi kısım kısım çözebilir miyim? Her seferinde çözüme ne kadar yaklaşmaktayım?

2. Seçilen stratejinin uygulanması: Seçilen stratejinin kullanılmasıyla problem adım adım çözülmeye çalışılır. Her basamakta yapılan işlem kontrol edilir. Çözülmez ise problemin birinci veya ikinci adımına dönülerek bu stratejide

ısrar edilir. Yine çözülmezse strateji değiştirilir. Aritmetik işlemler bu aşamada yer alır.

3. Çözümün değerlendirilmesi: Bu safha çoğu kimse tarafından ‘sonuçların doğruluğunun kontrolü’olarak anlaşılmaktadır. Oysa bu safha daha geniş bir anlama sahiptir ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesiyle ilgili birçok etkinlik içerir.

Bu aşamanın çözümünde aşağıdaki yol izlenir:

- Sonuçların doğruluğu ve uygunluğu kontrol edilir.
- Problem varsa başka yollardan çözülür.
- Problemin değişik şekilleri ifade edilir ve bu durumda çözümün nasıl olacağı düşünülür. Bu sonucun ya da yöntemin başka bir problemin çözümünde kullanılıp kullanılamayacağı incelenir.

Bu sorular yardımıyla, değerlendirme basamağında sonuçların doğruluğu ve anlamlılığı kontrol edilir (Altun, 2008b).

NCTM Standartları’ nda (2000), iyi problemlerin “öğrencilerin bulunduğu çevreden ortaya çıkan”, “öğrencileri strateji geliştirmeleri ve uygulamaları için zorlayan” ve “öğrencileri yeni kavramlarla tanıştırma için ortam hazırlayan” problemler olduğu belirtilmektedir. Yavuz (2006) ise bu tür matematik problemleri üzerinde çalışmanın, matematiksel düşünmeye yol açarak problemlerin rasyonel çözülmelerine yönelik stratejiler oluşturulmasına ve bu stratejilerin hayatta karşılaşılan her türlü probleme uyarlanmasına olanak sağladığını ifade etmektedir.

Öğrencilere matematiksel düşünme becerisini kazandırmak oldukça karmaşık ve zor bir süreçtir ve öğrencilerde bu becerinin gelişiminde problem çözmenin ikinci basamağı olan *'çözümle ilgili stratejinin seçilmesi'* safhası çok önemli rol oynamaktadır. Baykul (2009) strateji seçimini problem çözmede başarıya ulaşmak için başvurulacak yollar olarak ifade etmektedir. Hangi stratejilerin hangi problem çeşidinde kullanılabileceğini inceleyen araştırmacılar çeşitli görüşler ortaya koymuşlardır. Aşağıda matematik problemlerini çözmede en çok kullanılan stratejilere açıklamalarıyla beraber yer verilmiştir.

<u>Sistematik Liste Yapma:</u> Bazı problemlerin çözümü, verilerle ilgili tüm olasılıkları yazmayı gerektirebilir. Böyle durumlarda dikkatli şekilde seçilmiş bir sırayla liste yapmak çözümü kolaylaştırabilir. Bu strateji çoğu kez model inceleme stratejisiyle birlikte kullanılır (Altun, 2008b).

<u>Tahmin ve Kontrol:</u> Bu strateji deneme yanılma olarak da adlandırılır. Deneme yanılma bir problem çözme stratejisi olarak bazı kimseler tarafından pek değerli bulunmaz. Fakat tahmin mantıklı ise veya deneme mantıklı bir tahmine dayanıyorsa, faydalı olabilir (Baykul, 2009). Bu stratejide verilen problemin cevabı tahmin edilir ve tahmin edilen cevap çözüm ise problem çözülmüş olur. Değilse bu tahminden yararlanılarak cevaba daha yakın bir tahmin yapılır. Bu yöntem takip edilerek doğru cevaba ulaşıncaya kadar tahmin ve kontrole devam edilir. Yani bu stratejinin gereği olarak yapılan tahminler rastgele değildir (Altun, 2008a).

<u>Diyagram Çizme Stratejisi:</u> Veriler arasındaki ilişkileri görmek için çizilen şemalara diyagram denir (Altun, 2008b). Problem çözmede şekil veya şema çizme problemin anlaşılmasını kolaylaştıracağı gibi, bazen çözüm için bir yol bulunmasına da

yardımcı olur; problemde parçalar, verilenlerle istenenler arasında ilişkileri görmemize katkı sağlar. Hatta problemin çözümü için bir yol da önerir (Baykul, 2009).

Bağıntı Bulma (İlişki Arama): Bazı problemlerin özel çözümleri sıralandığında, bunların aritmetik, geometrik veya türeyiş kuralı daha değişik olan bir dizi oluşturduğu görülür. Bu tür problemlerin çözümüne ulaşmak için dizinin terimlerinin hangi kurala göre türediğinin farkına varmak çözümü sağlar. Bunun için özel, sıralı, küçük değerlerin incelenmesi ve türeyiş kuralının keşfedilmesi gerekir (Altun, 2008b).

Değişken Kullanma (Eşitlik veya Eşitsizlik Yazma): Özellikle günlük problemlerin ve dört işlem problemlerinin çözülmesinde eşitlik ve eşitsizliklerden yararlanılır. Bu eşitlik ve eşitsizliklerde problemin istenen yerine sınıflara göre '?, x, y' vb. simgeler konur. Problem çözme sırasında bu simgelerin yerine ifadeyi doğru yapan değerlerin bulunması gerekir (Baykul, 2009).

Geriye Doğru Çalışma: Bazı problemlerde başlangıç bilgileri verilir, sonuç bilgileri istenir, bazılarında ise sonuç bilgileri verilir, başlangıç bilgileri istenir. Geriye doğru çalışma problemlerinde de sonuçtan hareket edip işlemleri tersine çevirerek adım adım ilk bilgilere ulaşmak gerekir (Altun, 2008b).

Tablo Yapma: Tablo, probleme ilişkin verileri özetlemek için kullanılır. Aynı zamanda -eğer varsa- bir örüntü bulunmasına ve verilen probleme ilişkin bütün durumların görülmesine yardımcı olur (Billstein ve diğerleri, 2004). Özellikle birçok matematik kural ya da genellemenin iç içe yer aldığı durumları açıklayabilmek, bu kuralların her birini görmek ve devamını tahmin edebilmek için uygun bir stratejidir (Altun, 2008a).

Öğrencilerin matematiksel bir problemle uğraşırken nasıl düşündüklerini ve nasıl çıkarsamada bulunduklarını anlamak, öğrenmelerinin nasıl gerçekleşiyor olabileceği hakkında ipucu verebilir (Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Öğrenciler problem üzerinde düşünürken, yeni stratejiler oluşturmayı ve kullandıkları stratejileri yeniden tasarlayarak yeni tür problemleri çözmeyi öğrenirler. Bu nedenle bir problemi çözmek için birkaç farklı strateji kullanılabilir ve bir problemi çözmek için en iyi, tek strateji yoktur (Billstein ve diğerleri, 2004). Yeni ilköğretim matematik eğitim programı da öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirilirken farklı stratejiler kullanılarak çözülebilecek problemlere yer verilmesi gerektiğini belirtmektedir (MEB, 2009).

Yukarıda verilenler ışığında bu araştırmada problem çözme sürecinde tek bir stratejinin olamayacağı varsayımından hareketle, öğrencilerin matematiği kullanma ve önemini kavrama sürecinde etkili olduğu düşünülen problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. İnceleme yapılırken öğrencilerin matematiksel bilgiler arasında ilişkilendirme yaparak ve akıl yürüterek ve bu gibi becerileri kullanarak problem çözme şekilleri üzerinde durulmaktadır.

1.4. Problem Cümlesi

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözmede matematiksel düşünmeyi kullanma durumları nedir ve bu durumlar kişisel özelliklerine göre farklılık göstermekte midir?

1.5. Alt Problemler

1-) İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözmede matematiksel düşünmeyi kullanma durumları nelerdir?

2-) Kız ve erkek öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3-) Okul öncesi eğitim alan ve almayan öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4-) Farklı matematik başarısına sahip öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5-) Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözmede matematiksel düşünmeyi kullanırken uyguladıkları stratejiler nelerdir?

1.6. Araştırmanın Önemi

Matematiksel düşünme, matematiğin bir konusu değil, matematiksel süreç işidir. Matematiksel düşünme, sorunların dikkatli ve özenli bir şekilde çözülmesi, bunun deneyimlere aktarılması düşüncelerle hareketler arasında bağlantı kurulması problem çözme süreçleri üzerinde çalışılması ve gerçek hayatla olan bağının anlaşılmasıyla geliştirilebilir (Keith, 2000). Bu çalışma, kullanılan ölçme aracı yardımıyla ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sırasında ne tür matematiksel strateji kullandıklarını anlama ve bu sırada öğrenmelerinin nasıl gerçekleşiyor olabileceği hakkında ipucu vermesi açısından önemli görülmektedir.

1.7. Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılan soruların 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerini doğru olarak yansıttığı kabul edilmektedir.

2. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan soruların matematiksel düşünme süreçlerine ulaşılabilecek şekilde doğru ve içten yanıtladıkları varsayılmaktadır.

1.8. Sınırlılıklar

Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözmede matematiksel düşünmeyi kullanma durumları ölçekteki 12 soruyla sınırlandırılmıştır.

1.9. Tanımlar

Matematiksel düşünme. Herhangi bir problemi çözerken problemin cevabını direkt bulmaktan öte, problemin farklı boyutlarının üzerinde durularak bu boyutlarda problem çözmeye yardımcı becerilerin kullanımını gerektiren üst düzey bir düşünme sürecidir.

II Konu İle İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde konuyla ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalar iki boyutta verilmiştir.

2.1. Matematiksel Düşünme Durumuyla İlgili Çalışmalar

Umay (1992) gerçekleştirdiği araştırmasında matematikte yalnızca sonucun değil, sürecin de ölçülmesinin, problem çözme becerisinin geliştirilmesine matematik öğretimi yönünden katkı getirebileceği görüşünden yola çıkarak 81 lise öğrencisi üzerinde problem çözme sürecini ölçen test ve doğrudan sonucu yoklayan testler arasında bir karşılaştırma yapmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda; süreci ve sonucu yoklayan testler arasında test geliştirme açısından manidar farklar bulunmamasına rağmen güçlük açısından manidar farklar bulunmuştur. Matematiksel düşünmede, problemi çözüp sonucu bulmanın, aynı problemin çözüm sürecini izlemekten daha kolay bulunduğu anlaşılmıştır. Ayrıca sonucu doğru olarak bulabilen pek çok kişinin süreci aynı doğrulukla izleyemedikleri ve matematiksel düşünme sürecinin çoktan seçmeli testlerle de ölçülebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Cai (2000) araştırmasında Amerika ve Çin'deki 6. sınıf öğrencilerine 6 kapalı uçlu; 6 açık uçlu toplam 12 soru sorarak matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini incelemiştir. Kapalı uçlu sorularda Çin'deki öğrenciler lehine anlamlı fark oluşurken, açık uçlu sorularda Amerikalı öğrenciler lehine anlamlı fark oluşmuştur. Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerine ulaşabilmek için probleme yaklaşım şekilleri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevaplarının nitel analizini Amerika ve Çinli öğrencilerin matematiksel düşünme anlayışları sağlamıştır. Nitel araştırma sonuçları; Çin'deki öğrencilerin rutin algoritmaları ve sembolik ifadeleri kullanmayı, Amerika'da öğrenim gören öğrencilerin ise görsel planlamayı kullanmayı tercih ettiklerini göstermiştir.

Cai (2003) araştırmasında Singapurlu dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem durumlarındaki matematiksel düşünmelerini incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, 4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözümlerinde, uygun çözüm stratejilerini seçebildiklerini ve çözüm sürecinde seçilmiş olan çözümleri temsil edecek tarzda açık bir iletişimi de kullanabildiklerini göstermiştir. Birçok Singapurlu öğrenci problem durumundaki başlangıç figürlerini resmedebilmiştir. İstatistiksel açıdan anlamlı farklılık 4. ve 5. sınıf öğrencileri arasında görülmekteyken; beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

Pape, Bell ve Yetkin (2003), araştırmalarında ortaokul matematik sınıfında öğrencilerin matematiksel düşünme ve öz denetimlerinin gelişimini destekleyen bağlamları tanımlayabilmeyi amaçlamıştır. Öz denetime sahip olanlar kendi öğrenmelerine aktif olarak katılan, bir dizi strateji arasından seçim yapabilen ve bu stratejileri hedeflerine giden yolda kullanırken ilerlemelerini izleyen kişilerdir. (NCTM) standartları (1989, 2000) ile uyumlu bir matematik öğretimi yapılmasının pratik yapmaya bağlı olarak öz-denetimin gelişimini sağladığı belirtilmiştir. Bu amaçla yedinci sınıf matematik sınıflarında bir matematik öğretmeni, üniversitede bir akademisyen ve bir ortaokul sınıfındaki öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ve öz denetimlerini geliştirmek amacıyla işbirliği yapılmıştır. Bu gelişimde; çoklu ifade etme ve zengin matematik ödevleri, sınıf içi söylemler, stratejik davranış platformu ve anlaşılırlık ve destek ihtiyacı gibi bazı faktörlerin büyük öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

Duran (2005), 15 yaş grubu öğrencilere PISA (Uluslar arası Öğrenci Değerlendirme Programı) kapsamında uygulanan matematiksel düşünme ile ilişkili bazı değişkenlerin matematiksel düşünme becerisini yordama gücüne etkilerini incelemiştir. Matematiksel düşünme becerilerine ilişkin Türk öğrencilerin başarı durumları her bir beceri düzeyi için katılımcı diğer ülkelerle karşılaştırılmıştır. Okul öncesi eğitim alıp almama durumu ve cinsiyete göre matematiksel düşünme becerilerine ilişkin başarının farklılık gösterip göstermediği incelenmiş; diğer matematiksel başarı ile ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerin PISA matematik başarısını açıklama gücü araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi eğitim alan öğrencilerin okul öncesi eğitim almayan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ayrıca erkek öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin kız öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiğe ilişkin kaygılarının matematiksel düşünmeye ilişkin başarıyı en çok yordayan değişken olduğu görülmüştür. Matematik başarısını yordayan en önemli değişkenlerden biri olan ders dışı ayrılan haftalık çalışma süresi ise denkleme girememiştir.

Ma'Moon (2005) çalışmasında matematiksel düşünmenin önemli yönlerini tanımlamayı amaçlayarak; öğrencilerin matematiksel düşünme ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca cinsiyet ve okulun bulunduğu yerleşim birimi açısından matematiksel düşünme ve matematik başarı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Geliştirilen iki değerlendirme aracı ile rasgele seçilen 20 okuldan veriler toplanarak

13 öğretmen ile bireysel görüşülmüş ve dört grup öğrenci ile onların görüşleri ve matematikteki düşünmenin farklı metotları hakkında bilgi elde etmek amacıyla odak grup görüşmesi yapılmıştır. Öğretmen görüşleri, test sonuçları ve cevap verenlerin görüşleri arasında tutarlılık ve tutarsızlıkların tanımlanması için kullanılmıştır. Matematiksel düşünme; genelleme, tümevarım, tümdengelim, sembolleri kullanma, mantıksal düşünme ve matematiksel ispat olmak üzere altı boyutta tanımlanmıştır. Toplam test skorlarında ve matematiksel düşünmenin altı boyutunun üçünde kız öğrenciler erkek öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek ortalamaya ulaşmışlardır. Şehir çevresindeki yerleşim yerlerinden katılan öğrencilerin, kırsal ve şehir merkezinde bulunan öğrencilere göre 6 boyutun 4 ünde ve toplam test ortalamalarında daha anlamlı olduğu görülmüştür. Kullanılan çoklu regresyon analizlerinde matematiksel düşünmenin altı boyutunun öğrencilerin matematik başarılarında önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematiksel ispat ve Genellemenin matematiksel düşünmenin en önemli boyutlarından olduğu ve bunu Sembol Kullanımı ve Mantıksal Düşünmenin takip ettiği Tümdengelim ve Tümevarımın ise diğerlerine göre daha az öneme sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Matematiksel düşünmenin altı boyutu, cinsiyet ve okulun bulunduğu yerleşim birimi Matematik başarısındaki yaklaşık varyansın yüzde 70'ini oluşturduğu ve matematiksel düşünmenin boyutları ve test skorları ile öğretmen görüşleri arasında yüksek düzeyde tutarlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lee (2006) çalışmasında ortaokul matematik öğrencilerinin cebir problemlerinin çözümünde öğrencilerin düşünme becerilerini nasıl kullanılacaklarını araştırmış ayrıca beceri ve algıların cebir problem çözümünde öğrenci öğrenmelerinin planlanmasında ve anlaşılmasında uygun ortaokul matematiği olarak kullanımını amaçlamıştır. İlk olarak öğretmenlerin sınıf gözlemleri ayrıntılarıyla belirlenmiş ve sınıfta planlar hakkında görüşme boyunca hatırlamayı teşvik eden düşünceleri tanımlamak için anket dağıtılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin cebirsel problemlerle ilgili matematiksel düşünce yapısının en iyi anlayan ve bu alanda bu bilgi birikimini kullanabilecek 2 öğretmeni belirlemek için 4 öğretmen takip görüşmeleri ve sınıf gözlemine katılmıştır. Belirlenen 2 öğretmen, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini nasıl düzenlediklerine dair önceki öğretme deneyimlerinden kazanmış oldukları bilgilere başvurmuştur. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin risk almasını desteklemek için çalışmışlar ve bu süreçte öğrenci düşünme ölçeğini kullanmışlardır. Stratejilerinin içeriği ise şu başlıklar altında toplanmıştır: (1) cebir problemlerini kolaylaştırmak için zamanı uzatmak (2) çözüm stratejileri için öğrencilerin fikirlerini kullanmak (3) öğrencilerin fikir oluşturmaları için sorular sormak ve (4) dersleri özetlemek için öğrenci stratejilerini kullanmak. Öğretmenlerden biri tüm sınıfı sorgulayan ilerlemeyi öncelikli olarak kullanıyorken; diğeri küçük bir grupta öğrenci merkezli sorgulamayı kullanmıştır. Araştırma sonucunda her iki yaklaşımın da problemlerin çözümünde öğrencilerde aynı düşünceyi ortaya çıkardığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin, öğretmenlere derslerinin öğretimi ve hazırlanmasında yardım ettiği görülmüştür.

Yeşildere (2006), çalışmasında farklı matematiksel güce sahip ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Matematiksel gücü yüksek ve düşük olan öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçleri birbirleriyle karşılaştırılarak öğrencileri matematiksel olarak güçlü yapan yönler tartışılmıştır. Matematiksel güç ölçeğinden elde edilen veriler öğrencilerin matematiksel güçlerinin düşük olduğunu göstermiştir. Bu duruma neden olan faktörler ise öğrencilerin verilenlerden hareketle değil öznel görüşlerine dayanarak akıl yürütmeleri, düşüncelerini kanıtlar sunarak ve açıklamalar yaparak ifade edememeleri ve verilenler arasında ilişkilendirme yaparak problemleri çözmemeleri olarak özetlenmiştir. Ayrıca farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinde izledikleri yollar arasında bir takım farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Düşük matematiksel güce sahip öğrencilerin bilgi oluşturmada yavaş ve sorunlu bir süreçten geçtikleri gözlemlenirken; yüksek matematiksel güce sahip öğrencilerin önceden oluşturulan bilgileri tanımada, kullanmada ve oluşturmada daha başarılı oldukları görülmüştür.

Bukova (2008), araştırmasında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma kontrol gruplu ön test-son test modeline dayalı yarı deneysel bir çalışmadır. Deney ve kontrol grupları Analiz-I dersini alan matematik öğretmen adayları arasından seçilmiştir. Deneklerin matematiksel düşünme süreçlerinin karşılaştırılmasında açık-uçlu problemler kullanılmıştır. Verilerin analizinden, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematiksel düşünme süreçlerine daha fazla katkı sağladığı görülmüştür. Deney grubu deneklerinin tahmin etme, genellemeleri ve hipotezleri doğrulamak için matematiksel modeller oluşturma, bu modeller arasında ilişki kurmada kontrol grubu deneklerine göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Taşdemir (2008), araştırmasında yapılandırmacı öğrenme temelli matematiksel düşünme etkinliklerini içeren öğretim ile yapılandırmacı öğrenme ve normal öğretimini devam ettiren grupların akademik başarı, tutum ve problem çözme becerileri üzerine etkilerini araştırmıştır. Ayrıca matematiksel düşünme becerileri farklı düzeydeki öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarını ve problem çözümlerindeki hata kaynaklarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda; matematiksel düşünme etkinliklerini içeren yapılandırmacı temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını, tutumlarını ve problem çözme becerilerini geliştirmede ve bunun devamının sağlanmasında önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeyde kavrama ve uygulama düzeyindeki sorularda diğer grup öğrencilerinden daha yüksek oranda doğru sonuca gittiği ayrıca tüm problemlerde kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, akıl yürütme ve iletişim becerilerini yüksek düzeyde kullandıkları ve bu becerilerinin birbirini destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Fen ve Teknoloji dersi problemlerinde matematiksel süreçleri yüksek düzeyde kullanan öğrenciler problem çözme süreçlerini etkin olarak kullanmışlardır. Problemlerde matematiksel süreçleri orta ve düşük düzeyde sergileyen öğrenciler; problemi kısmen tanıyıp belirlemişler, problem çözümünde büyük kavram ve hesap hataları yapmışlar ve matematiksel akıl yürütme ve formülasyon kullanmadan sezgisel çözüm kullanarak sonuca ulaşmışlardır. Fen problemlerinde matematiksel süreçleri gösteremeyen öğrencilerin ise bilgiyi düzenleme ve matematik kavramları arasındaki ilişkiyi bulmaya yönelik belirgin çabalarının olmadığı görülmüştür.

Bulut (2009), çalışmasında İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebir Sistemlerinin (BCS) , Üniversite birinci sınıf "Genel Matematik" dersindeki türev uygulamaları konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarı, matematiksel düşünme, kavramsal anlama, işlemsel beceri, problem çözme becerileri ve cinsiyet farkı üzerindeki etkisini incelemiştir. Son test sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilerden istatiksel olarak daha başarılı olduğu görülmüştür. Son test sonuçları alt boyutlarına göre incelendiğinde ise grupların kavramsal anlama ve problem çözme becerisini gerektiren sorularda birbirine yakın ortalamalara ulaştıkları, işlemsel becerileri ölçen sorularda ise BCS desteğinden yararlanan deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları incelendiğinde ise deney ve kontrol grubunun arasında az bir fark olsa da istatiksel olarak matematiğe yönelik tutumlarının aynı kaldığı görülmüştür. BCS desteğinin matematiğe yönelik tutuma anlamlı düzeyde olumlu bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında, "Genel Matematik" dersinde türev kavramının uygulamalarının öğretiminde BCS destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını, işlemsel becerilerini ve matematiksel düşünmelerini pozitif yönde etkilediği saptanmıştır.

Arslan ve Yıldız (2010) çalışmasında, nitel araştırma yaklaşımı kullanılarak 11. sınıf öğrencilerinin, matematiksel düşünmenin özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispatlama aşamalarıyla ilgili yaşantılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Matematiksel düşünmenin aşamalarını dikkate alan ve her biri dokuzar sorudan oluşan çalışma yaprakları geliştirilmiş ve pilot çalışmadan sonra 24 lise öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları matematiksel düşünmenin aşamaları ilerledikçe öğrenci başarısının düştüğünü ortaya koymuştur. Bu bakımından, öğrencilerin özelleştirmede iyi performans sergiledikleri, ispatlamada ise büyük sıkıntı çektikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, genelleme ve varsayımda bulunma aşamalarında öğrencilerin cevaplarının sözel ve cebirsel, ispatlama aşamasında ise aritmetik, geometrik ve cebirsel kodları altında toplandıkları belirlenmiştir.

2.2. Problem Çözme Becerisiyle İlgili Çalışmalar

Rose (1991) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri ve süreçleri incelemiştir. Çalışma için, altı orta seviyeli öğrenci seçilmiş ve her bir öğrenciyle dörder kez görüşme yapılmıştır. Öğrenciye bir problem durumu verilerek çözmesi ve daha sonra da problemin çözüm yolunun anlatılması istenmiştir. Araştırma sonucunda;

- Öğrenciler rutin olmayan matematik problemini ilk okudukları zaman, problemi anlamalarına yardımcı olacak seçeneklerin farkında olmadıkları,
- Öğrencilerin matematiksel beceri olarak algıladıkları beceriler, sadece temel toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri olduğu,
- Öğrenciler problem çözme durumuyla karşılaştıklarında, risk almaya istekli olmadıkları.
- Öğrencilere problem çözme stratejileri anlatılmasına rağmen öğrencilerin hiçbir değişik stratejiler izlemedikleri,

- Genellikle, öğrencilerin öğretmenlerinin izledikleri stratejileri kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür.

Gallagher ve diğerleri (2000) “Gender differences in advanced mathematical problem solving” isimli çalışmada öğrencilerin matematik dersinde problem çözme sırasında kullandıkları stratejileri incelemişlerdir. Araştırmaya 14 kız olmak üzere toplam 28 lise öğrencisi katılmıştır. Her iki grupta algoritmik çözüm gerektiren problemlerden kaçınmışlardır. Erkekler, kızlara ve problem özelliklerine göre daha etkili stratejiler kullanmışlardır. Bilişsel çözüm gerektiren problemlerde erkekler kızlardan daha iyi performans göstermişlerdir. Cinsiyete göre farklılıklar daha çok sözel beceriler ya da sınıf içinde benzerleri çözülen problemlerde değil, kısa yol ya da çoğul çözüm yolları gerektiren maddelerde belirginleşmiştir.

Mason’un (2003) 599 öğrenciyle yürüttüğü çalışmada öğrencilerin matematikle ve problem çözme ile ilgili inançları sınıf düzeyleri ve cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak 36 soruluk (6 dereceli) anket kullanılmıştır. Sonuçlara göre zaman problemleri, rutin olmayan problemler ve matematiğin yararı ile ilgili inançların sınıf düzeylerine göre değiştiği görülmüştür. Bununla birlikte matematiği anlamanın önemi ile ilgili inançların cinsiyete göre farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Uysal (2007) çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematiğe yönelik kaygıları, tutumları ve matematikte problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik olarak farklı sosyoekonomik düzeydeki ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumlarının, belirlenen değişkenlere bağlı olarak, nasıl değiştiği sorusuna yanıt aramıştır. Araştırma bulgularında “cinsiyet” ve “algılanan öğretmen tutumu” faktörlerinin, öğrencilerin matematiğe yönelik problem çözme becerisi, kaygı ve tutum değişkenlerine ait puanlarının üçünde de anlamlı farklılık yarattığı görülmüştür. Buna ek olarak “baba mesleği”, “ailenin davranış özellikleri” faktörlerine göre öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık yaratan diğer faktörler, “anne- baba öğrenim durumu”, “sosyoekonomik düzey”, matematiğe yönelik problem çözme becerisinde ise “ailenin davranış özellikleri” anlamlı farklılık yaratan faktör olarak bulunmuştur. Buna ek olarak öğrencilerin matematiğe yönelik problem çözme becerileri ile tutumları arasında pozitif yönde, güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu iki değişkenin matematiğe yönelik kaygı ile ilişkili olmadığı araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar arasındadır. Matematiğe yönelik tutum ve problem çözme becerilerinin ilişkili olduğu sonucu göz önüne alındığında, bireylerin bilişsel gelişimini incelerken, duyusal gelişimin de dikkate alınması gerektiği anlaşılmıştır.

Altun ve Sezgin Memnun (2008) çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerilerini ve bu tür problemler ile bunları çözmede kullanılan stratejilere ilişkin düşüncelerini incelemişlerdir. 61 denekle yapılan çalışmada toplam 28 saat olmak üzere 7 hafta boyunca problem çözme stratejileri dersleri verilmiştir. İstatistiksel 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 ortaya koymuştur. Ayrıca, problem çözmede başarılı-başarısız ayırımı yapmada sırayla muhakeme etme, geriye doğru çalışma, diyagram çizme, tablo yapma ve problemi basitleştirme stratejilerinin güçlü etkiye sahip oldukları görülmüştür. Bunların yanında söz konusu eğitimin öğretmen adaylarının problemlere bakış açılarını ve güven duygularını geliştirdiği, sistematik çalışmayı öğrettiği, çalışma sayesinde karmaşık olayların içinde bile bir matematiksel düzen olduğunu fark ettikleri sonucuna varılmıştır.

Uğurluoğlu (2009) çalışmasında ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve matematik problemlerini çözmeye ilişkin inançları ile tutumlarının ilgili olduğu düşünülen bazı değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığını ve bunlar arasında ilişkinin bulunup bulunmadığının belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik başarı seviyesi, gelir seviyesi, anne ve babanın öğrenim seviyesi arttıkça, yaşanılan yerleşim yeri büyüdükçe, öğrencilerin matematik ve problem çözmeye ilişkin tutumları ve inançları olumlu yönde gelişmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematik ve problem çözmeye ilişkin tutumları ve inançları, sınıf düzeyine göre, 7.sınıf öğrencilerinin lehine; okul türüne göre ise, özel okulların lehine, anlamlı derecede farklılaşmaktadır. Öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin tutumları, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmazken; matematik ve matematik problemlerine ilişkin inançları, cinsiyete göre kız öğrencilerin lehine; matematik ve problem çözmeye ilişkin öz yeterlilik inançları, cinsiyete göre erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları, problem çözmeye ilişkin tutumları, matematik ve matematik problemlerine ilişkin inançları, matematik ve problem çözmeye ilişkin öz yeterlilik inançları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Ayaz (2009) çalışmasında, öğretim programının, ilköğretim ikinci kademede okuyan öğrencilerin problem çözme tutumlarını, algılarını, problem çözme başarılarını nasıl etkilediğini ve öğrencilerin problem çözme aşamalarını kullanabilme becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretim programının öğrencilerin tutumlarına olumlu etkisi olduğu ancak bu etkinin istenen seviyede olmadığı tespit edilmiştir. "6., 7. ve 8. Sınıf Problem Soruları" adları altında ve öğretim programında yer alan konularla ilgili problemler hazırlanmıştır. Bu problemler, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Problem başarılarından elde edilen sonuçlar ön test ve son testteki başarı durumunu, başarı erişisini ortaya koymuş ve geleneksel öğretim yöntemleri ile Bloom'un tam öğrenme modelinde beklenen başarı seviyelerine göre değerlendirilmiştir. Başarı seviyesinin genel olarak geleneksel öğretim yöntemleri başarı seviyesi ile tam öğrenme modeli başarı seviyesi arasında olduğu belirlenmiştir. Problem sorularından elde edilen son test sonuçlarına göre her sınıf düzeyinde iyi, orta ve geliştirilebilir öğrencileri temsil etmek amacıyla seçilen üçer öğrenci ile problem çözme aşamalarındaki seviyelerini belirlemek üzere yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak "geliştirilebilir" seviyedeki öğrencilerin problemin anlaşılması aşamasında, "orta" seviyeli öğrencilerin problemin değerlendirilmesi aşamasında zorlandıkları belirlenmiştir. "İyi" seviyedeki öğrencilerin ise problem çözme aşamalarının hepsinde genel olarak başarılı oldukları belirlenmiştir.

Çelebioğlu (2009) çalışmasında ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözmede hangi stratejileri ne düzeyde kullandıklarını inceleyerek; problem çözme sürecinde öğrencilerin neler düşündüklerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma nitel ve nicel yöntem kullanılmak suretiyle iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın her iki kısmı için elde edilen veriler üzerinde yapılan analizlerle öğrencilerin problem çözme stratejilerindeki başarıları, bu başarının matematik ders notları ve cinsiyetle arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca nitel araştırma grubunun hangi problem çözme davranışlarını gösterdikleri incelenmiştir. Araştırmanın bulguları özetle şu şekildedir:1. Öğrencilerin en başarılı olduğu problem çözme stratejisi bağıntı bulmadır.2. İlköğretim birinci sınıf öğrencileri düşük düzeyde de olsa problem çözme stratejilerini kullanabilmektedirler. 3. Matematik ders notları ile ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir ilişki vardır. 4. İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki yoktur.5. Öğrencilerin problem çözmedeki başarılarının ve başarısızlıklarının göstermiş oldukları problem çözme davranışlarıyla ilişkili olduğu gözlenmiştir.

Öktem (2009) çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme düzeylerini ve bu tür problemlerin çözümünde öğrencilerin kişisel yorumlarının rolünü belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak gerçekçi cevap gerektiren bir problem testi kullanılmıştır. İki ayrı form şeklinde hazırlanan test 150 öğrenciye A formu, 150 öğrenciye B formu olmak üzere 300 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin testte yer alan problemleri nasıl yorumladıklarını ve çözüm sırasındaki düşüncelerini incelemek amacıyla her bir sınıf düzeyinden 20 öğrenci olmak üzere 60 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerle problem çözümleri ile ilgili görüşme yapılmıştır. Veri toplama aracından elde edilen verilerin ilk analizleri öğrencilerin bu problemlere ilişkin başarı yüzdelerinin düşük olduğunu göstermiştir. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin matematikle gerçek hayat arasında bağ kurmada zorlandıkları saptanmıştır.

III Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklemi, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma boyutları, araştırma sorularına ve araştırmanın odak noktasına uygun olacak şekilde beraber ele alınarak karma model kullanılmıştır. Araştırmanın güvenirliliğini sağlamada, birden çok veri toplama yönteminin işe koşulmasını ifade eden çeşitleme (triangulation), sıklıkla kullanılan bir yoldur. Çeşitleme, bir araştırma deseninin güçlendirilmesinde kullanılan temel yollardan biridir. Çeşitleme bir araştırmada tek bir yöntem yerine birbirlerini destekleyen, entegre olan iki ya da daha çok yöntemin birlikte kullanılmasını, böylece yöntemde zenginleşmeyi sağlamayı amaçlayan bir uygulamadır. Çeşitleme, temelde verilerin toplanmasında kullanılır. Aynı çalışma içinde anket, ölçek gibi nicel araçların yanı sıra görüşme, gözlem, kayıtların incelenmesi gibi nitel yöntemlerden uygun olanların kullanılması bir çeşitlemedir (Patton, 1990).

Öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumlarının belirlenmesi araştırmanın nicel boyutunu oluşturmaktadır. Nicel araştırmalarda değişkenlerin kesin sınırları saptanabilir ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler ölçülebilir. Nedensellik ilişkisini olay ve olguların dışında, yansız ve nesnel olarak açıklar (Glesne ve Peksin,1992'den aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Öğrencilerin problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi, çalışılan durum içinde olay ve olguların yakından izlenmesi, derinlemesine betimlenmesi ve yorumlanması ise araştırmanın nitel boyunu oluşturmaktadır.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Ankara ilinin Çankaya, Keçiören ve Yenimahalle ilçelerindeki ilköğretim okullarının 6. sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise, 2010–2011 öğretim yılında, Ankara İli Çankaya, Keçiören ve Yenimahalle ilçelerinden tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen 12 okulun 6. sınıfında öğrenim gören 597 erkek, 517 kız olmak üzere toplam 1114 öğrenci oluşturmaktadır.

Tabakalı örnekleme, sınırları belirlenmiş bir evrende alt tabakalar veya alt birim gruplarının var olduğu durumlarda kullanılır. Burada önemli olan, evren içindeki alt tabakaların varlığından yola çıkarak evren üzerinde çalışmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Araştırmanın örneklemini oluşturan 6. sınıf öğrencilerinin; cinsiyet, 6. sınıf matematik başarı notları ve okul öncesi eğitim alıp almadıklarını gösteren yüzdelik ve frekans dağılımı Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1

Örneklemi oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri

Değişken		f	%
Cinsiyet	Kız	517	46.4
	Erkek	597	53,6
Okul Öncesi Eğitim	Alan	566	50,8
	Almayan	548	49,2
Matematik Başarısı	Zayıf	182	16,3
	Geçer	140	12,6
	Orta	234	21,0
	İyi	310	27,8
	Pekiyi	248	22,3

Tablo 1 incelendiğinde; örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyet ve okul öncesi eğitim alma durumlarına göre yaklaşık olarak homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin çoğunun orta ve üzeri matematik başarısına sahip oldukları söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Verilerin toplanmasında, veri toplama aracı olarak Cai'nin 2000 yılında uyguladığı matematiksel düşünme ölçeği Türkçeye çevrilerek uygulanmıştır. Bu ölçek 12 sorudan oluşmaktadır ve bu 12 sorunun ilk altısı rutin sorulardan son altısı ise rutin olmayan sorulardan oluşmaktadır. Bu sorularda öğrencilerden beklenen, soruları cevaplandırmalarına ek olarak, verdikleri cevapları açıklamalarıdır.

Rutin sorular, rutin ve standart bir algoritma kullanılarak çözülebilmeyi gerektirirken; rutin olmayan sorular, sorunun geniş açıdan düşünülmesini ve sonrasında çözümünü gerektirmektedir. Bu nedenle rutin olmayan soruları çözerken öğrencinin farklı yollar kullanması kabul edilebilirdir ve standart bir algoritma uygulanarak çözülmesi beklenmez (Cai, 2000).

Ölçekte yer alan 12 soru, öğrencilerin birden fazla strateji üreterek çözebileceği soru çeşidindendir (Cai, 2000) ve bu durum öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini değerlendirebilme adına avantaj sağlamaktadır (Cai, 1997).

Ölçekte yer alan 2, 4, 7, 8 ve 10. sorular Cai tarafından "Amplifying Student Achievement and Reasoning (QUASAR) Project" (Lane, 1993; Silver ve Lane, 1992)'den alıntılanarak kullanılmış; 1,3,5,12. sorular ise Cai, Moyer ve Wang (1999) tarafından geliştirilmiştir. Kalan 3 soru olan 6, 9 ve 11. sorular ise Cai (2000) tarafından geliştirilmiştir.

Ölçeğin Türkçeye çevirisi araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra İngilizce ve matematik eğitiminde uzman iki kişinin çeviriyle ilgili görüşleri alınmıştır. Türkçeye çevrilen 12 soruluk ölçeğin pilot çalışması 3 okuldaki 64 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçekler araştırmacı tarafından iki ders saatinde uygulanmıştır. Pilot çalışmadaki amaç öğrencilerin amaçlandığı şekilde problemi anlayıp anlamadığını belirlemek, öğrencinin problemde biçimsel olarak anlamakta zorlandığı yerleri tespit ederek düzeltmektir. Pilot çalışma sonrasında öğrencilerin 9. sorudan farklı anlam çıkarmalarına neden olacak kelime çıkartılarak düzeltilmiştir.

Ölçeklerin uygulanma sürecinde okullardaki matematik öğretmenlerinden randevu alınarak öğrencilerin ders programlarının uygun olduğu zamanlarda iki oturum şeklinde matematik öğretmenleri ve araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Oturumların birinde, problemlerin ilk 6 tanesi, diğerinde son 6 tanesi uygulanmıştır. Her bir oturum ise bir ders saati yani 40 dakika sürmüştür. Ayrıca ölçeğin bu araştırma için hesaplanan Cronbach Alpha değeri 0,895 olarak hesaplanmıştır.

3.4.Verilerin Analizi

Verilerin analizinde; ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerini ifade eden puanların cinsiyet değişkenine ve okul öncesi eğitim alıp almamasına göre farklarının olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t-testi; başarı notuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Cai'nin (2000) Türkçe' ye çevrilerek uygulanan 12 soruluk matematiksel düşünme ölçeğine öğrenciler tarafından verilen cevaplar nitel ve nicel veri haline dönüştürülüp analiz edilmiştir.

Nicel analizde, aralığı 0 ile 4 arasında değişen derecelendirilmiş puanlama anahtarı kullanılmıştır. Her soru 4 puan üzerinden değerlendirilmiş olup öğrenciler 48 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. 2 aşamalı soruların puanlaması ilk aşamaya 2 puan, ikinci aşamaya ise 2 puan şeklinde; 3 aşamalı olan soruların puanlaması ise ilk iki aşamaya 1 er puan ve son aşamaya ise 2 puan şeklindedir. Nicel değerlendirme, Cai'nin (2000) çalışmasında kullandığı puanlama ölçütleri göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir.

4 puan; problemi çözme şekli ve açıklaması doğru, düşüncelerini doğru matematiksel gösterim ve sembollerle ifade eden, akıl yürütme biçimini net olarak ifade eden ve tam bir anlama içersinde olduğunu belirten cevaplara verilmiştir.

3 puan; problemi çözme şekli ve açıklaması birkaç küçük hata veya belirsizlik dışında doğru olan, düşüncelerini doğru matematiksel gösterim ve sembollerle ifade eden, akıl yürütme biçimini ifade eden ve tam bir anlama içersinde olduğunu belirten cevaplara verilmiştir.

2 puan; problemi çözme şekli ve açıklaması problemin biraz anlaşıldığını gösterse de, çözüme yönelik açıklamaları bazı yönlerden yetersiz bilgiye sahip olduğuna işaret eden cevaplara verilmiştir.

1 puan; problemi çözme şekli ve açıklaması konu ile ilgili sınırlı bilgiye sahip olduğunu gösteren cevaplara verilmiştir.

0 puan; problemi yanlış çözen veya yanıtsız bırakılan cevaplara verilmiştir (Cai, 2000).

Öğrencilerin problemleri çözerken kullandıkları farklı stratejiler nitel analizlerden içerik analizi doğrultusunda kategorileştirilmiş ve analiz edilmiştir. İçerik analizi, sözel ve yazılı verilerin belirli bir problem veya amaç bakımından sınıflandırılması, özetlenmesi, belirli değişken veya kavramların ölçülmesi ve bunlardan belirli bir anlam çıkarılması için taranarak kategorilere ayrılmasıdır

(Fox,1969; akt: Tavşancıl ve Aslan, 2001). İçerik analizi türlerinden ise frekans analizi kullanılmıştır. Frekans analizi en basit şekli ile birimlerin nicel (yüzde ve oran) olarak görünme sıklığını ortaya koymaktadır. Bu analiz türü belirli bir öğenin yoğunluğunu ve önemini anlamayı sağlamaktadır (Tavşancıl ve Aslan, 2001).

Nitel analiz 3 kategoride gerçekleştirilmiştir. Bu kategoriler; '*Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri', 'Çözümün Açıklanması', 'Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler*dir'.

- *Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri* kategorisinde öğrencilerin 0-4 aralığında aldıkları puanların tablo halinde sunumu yer almaktadır.

- *Çözümlerin Açıklanması* kategorisinde öğrencilerin cevapları 4 başlıkta incelenmiştir. Çözümü tam olarak doğru olan öğrencilerin cevapları "tam ve ikna edici açıklama yapan" başlığı ile verilmektedir. "Belirsiz veya yetersiz açıklama yapan" başlığında öğrencinin açıklamasının anlaşılamadığı, yeterli olmadığı durumlar ve soruyu yanıtlayan ancak hiçbir açıklama yapmayan öğrencilerin cevapları kastedilmektedir. Soruyu boş bırakarak cevap vermeyen öğrenciler "hiçbir açıklama yapmayan" başlığında verilmiştir. "Yanlış açıklama yapan" başlığında ise soruyu yanlış çözen ve açıklayan öğrenci cevapları yer almaktadır.

- *Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler* kategorisinde öğrencilerin sorulara cevap verirken kullandıkları farklı stratejiler açıklanmış ve aynı stratejiyi kullanan öğrencilerin yüzdelikleri verilmiştir.

IV Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya ait bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır.

4.1. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumları

Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumlarını ifade eden puanların ortama ve standart sapması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarını İfade Eden Puanların Ortama ve Standart Sapması

Genel Durum	N	Ortalama	Standart Sapma
Toplam (12 Soru)	1114	26,42	11,281
İlk 6 soru	1114	14,84	6,605
Son 6 soru	1114	11,58	5,967

Tablo 2'den öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme puan ortalamasının 12 soruda 48 puan üzerinden 26,42 olduğu görülmektedir. Bu puan öğrencilerin ortalama bir başarıya sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca ilk 6 sorunun ortalaması 14,84; son 6 sorunun ortalaması 11,58'dir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde ilk 6 ve son 6 sorudaki matematiksel düşünme durumlarını ifade eden puanların anlamlı olup olmadığını belirlemek için uygulanan bağımlı gruplar t testine ilişkin sonuç Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Problem Çözme Sürecinde İlk 6 Soru ve Son 6 Sorudaki Matematiksel Düşünme Durumlarını İfade Eden Puanların Karşılaştırılması

	Ortalama	N	Standart Sapma	t	p
İlk 6 Soru	14,84	1114	6,605	19,463	<0,001
Son 6 Soru	11,58	1114	5,967		

Tablo 3'ten $p<0{,}001$ olduğu için öğrencilerin ilk 6 soru ve son 6 soruda matematiksel düşünme durumlarını ifade eden puanların arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin puanlarının ortalaması birbirine yakın olsa da ilk 6 sorudaki başarılarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumlarının; öğrenci cinsiyetine, okul öncesi eğitim alıp almama durumlarına ve matematik başarılarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiş ve sonuçlar tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

4.2.1. Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılığı

Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumlarının, öğrenci cinsiyetine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen t-testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılığı

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	*t*	*p*
Toplam	Erkek	597	26,41	11,359	-0,037	0,971
	Kız	517	26,44	11,202		
İlk 6 soru	Erkek	597	14,98	6,545	0,781	0,435
	Kız	517	14,67	6,675		
Son 6 soru	Erkek	597	11,43	6,100	-0,934	0,350
	Kız	517	11,76	5,810		

Tablo 4 incelendiğinde $p=0,971 > \alpha=0,05$ olduğu için öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumu cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin sorulardan aldıkları puan ortalamasının 3 kategoride de birbirine yakın değerler olduğu söylenebilir.

4.2.2. Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Okul Öncesi Eğitim Değişkenine Göre Farklılığı

Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumlarının okul öncesi eğitim değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen t-testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Okul Öncesi Eğitim Değişkenine Göre Farklılığı

	Okul Öncesi	N	Ortalama	Standart Sapma	*t*	*p*
Toplam	Alan	566	29,81	10,525	10,671	<0,001
	Almayan	548	22,93	10,975		
İlk 6 soru	Alan	566	16,67	5,921	9,782	<0,001
	Almayan	548	12,95	6,744		
Son 6 soru	Alan	566	13,13	5,857	9,148	<0,001
	Almayan	548	9,98	5,652		

Tablo 5 incelendiğinde p <0,001 olduğu için öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumları okul öncesi eğitimi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Ayrıca okul öncesi eğitim alan öğrencilerin toplam puan ortalamalarının, ilk altı sorudan elde edilen puan ortalamalarının ve son altı sorudan elde edilen puan ortalamalarının, almayan öğrencilere göre 3 kategoride de daha yüksek olduğu görülmektedir. Okul öncesi eğitim şu anda zorunlu eğitim kapsamında olmayıp isteğe bağlı gerçekleştirilmektedir. Bu durumda çocuklarını okul öncesi eğitim alması noktasında yönlendiren ailelerin konu hakkında bilinçli olduğu düşünülmektedir.

4.2.3. Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Matematik Başarısına Göre Farklılığı

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme durumlarını ifade eden puanlarının matematik başarı notuna göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Varyans analizinden elde edilen farklılıkların hangi gruplar arasından olduğunu belirlemek için Tukey Çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık düzeyi 0,05 olarak ele alınmıştır.

Tablo 6

Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünme Durumlarının Matematik Başarısına Göre Farklılığı

Matematiksel Düşünme	Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	f	P	Fark
Toplam	Gruplar Arası	85554,080	4	21388,520	422,877	<0,001	G-Z, O-Z, İ-Z, P-Z, O-G, İ-G, P-G, İ-O, P-O, P-İ
	Grup içi	56091,626	1109	50,579			
	Toplam	141645,706	1113				
İlk 6	Gruplar Arası	24734,344	4	6183,586	287,894	<0,001	G-Z, O-Z, İ-Z, P-Z, O-G, İ-G, P-G, İ-O, P-O, P-İ
	Grup içi	23819,893	1109	21,479			
	Toplam	48554,238	1113				
Son 6	Gruplar Arası	18458,283	4	4614,571	241,752	<0,001	G-Z, O-Z, İ-Z, P-Z, O-G, İ-G, P-G, İ-O, P-O, P-İ
	Grup içi	21168,619	1109	19,088			
	Toplam	39626,902	1113				

Tablo 6 incelendiğinde; p<0,001 olduğu için 3 kategoride de öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme puanlarının, başarı notu değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermiş olduğu görülmektedir.

3 kategoride de bir önceki sınıftaki matematik başarısı zayıf olan öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme puanları matematik başarısı geçer, orta, iyi ve pekiyi olan öğrencilere göre; matematik başarısı geçer olan öğrencilerin puanları, matematik başarısı orta, iyi ve pekiyi olan öğrencilere göre; matematik başarısı orta olan öğrencilerin puanları, matematik başarısı, iyi ve pekiyi olan öğrencilere göre; matematik başarısı iyi olan öğrencilerin puanları, matematik başarısı pekiyi olan öğrencilere göre anlamlı derecede farklılaşmaktadır.

Öğrencilerin başarı notu arttıkça matematiksel düşünme durumundaki artışın, matematiğe çalıştıkça konulara aşina olmaları ve böylelikle tahmin ve yorumlama gibi becerilerin gelişmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

4.2.4. Rutin Problemleri Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünmeyi Kullanma Durumlarının İncelenmesi

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumlarının soru 1-6 arasındaki ortama ve standart sapması Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Öğrencilerin Soru (1-6)'daki Puanlarının Ortalama ve Standart Sapması

Soru(1-6)	N	Ortalama	Standart Sapma
S1	1114	3,53	1,044
S2	1114	2,38	1,681
S3	1114	1,45	1,669
S4	1114	2,54	1,834
S5	1114	2,51	1,497
S6	1114	2,43	1,695

Tablo 7'de öğrencilerin ilk 6 sorudaki puanlarının ortalaması incelendiğinde 24 puan üzerinden her bir sorudan beklenen en yüksek ortalama puan 4'dür.

4 puan üzerinden öğrencilerin en yüksek ortalamayı aritmetik ortalamayı kullanmalarının beklendiği 1. sorudan almış oldukları görülmektedir. Yorum ve tahmin becerilerinin kullanımını gerektirmeyen 2, 4, 5, 6. soruların ortalamalarının ise birbirine yakın olduğu görülmektedir. 1. soru gibi öğrencilere yöneltilen 2. soruda da öğrencileri çözüme ulaştıran yollardan biri de aritmetik ortalama olmasına rağmen öğrencilerin 1. sorudaki ortalaması 3,53 ken; 2. sorudaki ortalamasının 2,38 olduğu görülmektedir. Bu düşüşün nedeninin 2. soruda öğrencilere aritmetik ortalamanın doğrudan değil de farklı bir yönden sorulmuş olması olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin en düşük ortalamayı ise 3. sorudan almış oldukları görülmektedir. Öğrencilerin 3. sorudan düşük ortalama alma nedenlerinin ise problemde hangi işlemin yapılmasına karar verememenin yanı sıra 'alan ve oran' konusundaki eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.5. Rutin Olmayan Problemleri Çözme Sürecinde Matematiksel Düşünmeyi Kullanma Durumlarının İncelenmesi

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumlarının soru 7-12 arasındaki ortama ve standart sapması Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Soru (7-12)'deki Puanların Ortalama ve Standart Sapması

SORU(7-12)	N	Ortalama	Standart Sapma
S7	1114	1,86	1,697
S8	1114	1,25	1,693
S9	1114	2,43	1,735
S10	1114	2,37	1,471
S11	1114	2,00	1,383
S12	1114	1,68	1,345

Tablo 8'de öğrencilerin son 6 sorudaki puanlarının ortalaması incelendiğinde 24 puan üzerinden her bir sorudan beklenen en yüksek ortalama puan 4'tür.

4 puan üzerinden öğrencilerin en yüksek ortalamayı 9. sorudan almış oldukları; ayrıca 9 ve 10. soruların ortalamalarının birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Soru 9'da öğrencilerin birçoğunun doğru şekilde bölme işlemini yaptıkları ancak durum hakkında tahmin becerilerini yürüterek yorum yapmadıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin yorumlama becerileriyle ilgili olabileceği gibi sözel becerilerinde ki eksiklikten de kaynaklanıyor olabileceği

düşünülmektedir. Verilenleri kullanarak adanın alanını tahmin etmelerinin istendiği soru 10'da ise öğrencilerin tahminlerinin doğru olması gerekliliği bulunmadığını düşünüp soruda verilenleri kullanmayarak kendi görüşlerine göre fikir belirttikleri ve yaklaşık bir cevap yazarak hiçbir açıklama yapmadıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin en düşük ortalamayı ise 8. sorudan almış oldukları görülmektedir. Soruya verilen cevaplar arasında birçok öğrencinin sayıları teker teker deneyerek sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür. Bunun nedeninin ise öğrencileri kısa yoldan çözüme ulaştıran yollardan biri olan 'okek' konusundaki bilgi eksikliği olduğu düşünülmektedir.

Tablo 7 ve Tablo 8 analiz edildiğinde 3. soru dışında öğrencilerin 1-6 arası sorulardaki ortalamalarının 7-12 arası sorulara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin rutin olmayan sorulara göre rutin sorularda daha başarılı olduğu sonucunu doğurmaktadır.

4.3. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandıkları Stratejiler

Altıncı sınıf öğrencilerinin uygulanan ölçekteki problemlere verdikleri cevaplar soru bazında analiz edilerek bu analizlerin sonuçlarından elde edilen yüzdeler tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Soru 1'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere ilk olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 1: 29 Mayıs İlköğretim Okulu ihtiyacı olan öğrencilere yardım etmek için okulda bir kumbara oluşturmuştur. Bu kumbaraya okulun öğrencilerinden Ali 11 TL, Deniz 6 TL, Mert 5 TL, Aylin 2 TL bırakmıştır. Ali, Deniz, Mert ve Aylin'in kumbaraya bıraktıkları paranın ortalaması kaçtır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 1'de öğrencilerden verilen değerler doğrultusunda aritmetik ortalamayı kullanmaları beklenmiştir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 79,3'ü soruya doğru, % 20,7'si yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9

Soru 1'den alınan puanların dağılımı

Soru 1	f	%
0	55	4,9
1	6	0,5
2	120	10,8
3	50	4,5
4	883	79,3
Toplam	1114	100

Çözümün Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 10'da belirtilmektedir.

Tablo 10

Soru 1'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1 ve 2 de gösterilmektedir.*	883	79
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*11+6+5+2=24*	176	16
Hiç Açıklama Yapmayan	...	26	2
Yanlış Açıklama Yapan	*11+6+5+2=20 (Toplama işlemini yanlış yapar)*	29	3
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %79'u çözümünü açıklayarak problemi yanıtlamıştır. Doğru yanıt veren tüm öğrenciler tam ve ikna edici açıklama yapmışlardır.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 11'de belirtilmektedir.

Tablo 11

Soru 1'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1 $\frac{11+6+5+2}{4}=6$ (Aritmetik ortalamayla bulur, Verilen sayıları toplayıp, bu sayıların adedine böler.)	800	91
Strateji 2 Verilen 4 sayıyı da toplayarak 4' e böleceğini yazar ama işlem yapmaz.	83	9
TOPLAM	883	100

Tablo 11 de öğrencilerin 2 farklı strateji kullanarak çözümlerini ifade ettikleri ve bunlardan % 91 gibi yüksek bir oranın strateji 1 deki gibi matematiksel ifadelerle aritmetik ortalamayı kullandıkları; % 9'nun ise strateji 2 deki gibi işlem yapmadan yapılacak işlemi sözel olarak açıkladığı görülmektedir.

Soru 2'ye İlişkin Bulgular

Öğrencilere ikinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

<u>Soru 2:</u> Mehmet Bey bir beyaz eşya dükkânına sahiptir. Aşağıdaki resim Mehmet Bey'in Ocak ayının ilk üç haftasında sattığı çamaşır makinesi sayısını göstermektedir. Mehmet Bey 4. hafta kaç çamaşır makinesi satmalıdır ki 1 ayda sattığı çamaşır makinesi sayısının ortalaması 7 olsun ? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

Soru 2'de öğrencilerden 4. hafta satılan toplam çamaşır makine sayısını, ilk 3 hafta satılan makine sayısı ve 1 ayda satılan makine sayısı ortalamasından yararlanarak bulmaları beklenmiştir. Soru öğrencilerin tabloda verilen bilgiler doğrultusunda işlem yapmasını gerektirdiği için problem çözmede *görsel ve nicel bilgiyi kullanma* becerilerinin kullanımını gerektirir.

<u>*Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri*</u>

Öğrencilerin % 44,3'ü soruya doğru, % 55,7'si yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 12

Soru 2'den alınan puanların dağılımı

Soru 2	f	%
0	313	28,1
1	10	0,9
2	229	20,6
3	69	6,2
4	493	44,3
Toplam	1114	100

<u>*Çözümlerin Açıklanması*</u>

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 13'de belirtilmektedir.

Tablo 13

Soru 2'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1 ve 2 de gösterilmektedir.*	493	44
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	Cevap 10'dur.	308	28

Hiç Açıklama Yapmayan	…	141	13
Yanlış Açıklama Yapan	$\frac{18}{3}=6$	172	15
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %44'ü görsel ve nicel bilgiyi kullanma becerisiyle soruya cevap verirken; %28'i sadece doğru cevabı yazmış ama hiçbir açıklama yapmamıştır.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 14'de belirtilmektedir.

Tablo 14

Soru 2'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler		f	%
Strateji 1	Öğrenci 7 ile 4 sayılarını çarparak toplam satılan çamaşır makinesi sayısını bulur. Sonrasında 1., 2., 3., hafta satılan çamaşır makinelerini toplar ve toplam satılan çamaşır makinesinden çıkarır.(7x4=28 ; 28–18=10)	352	71

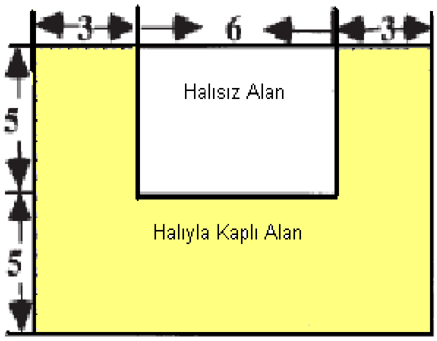
<u>Strateji 2</u> Öğrenci önce 3 satırdaki çamaşır makinelerini toplar (9+3+6=18) Sonraki aşamada 18 sayısının üzerine hangi sayıyı ekleyip toplam çamaşır makinesi satılan haftaya bölersem 7 sayısına ulaşırım şeklinde düşünür. ($\frac{18+?}{4} = 7$?=10)	141	29
<u>TOPLAM</u>	493	100

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel cümlelerden yararlanarak iki strateji kullandıkları görülmektedir. 1. soru gibi 2. soruda da öğrencileri çözüme ulaştıran yollardan birinin aritmetik ortalama olmasına rağmen tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin sayısında yarıya yakın bir azalma olduğu fark edilmektedir. Bunun nedeninin ise 2. soruda öğrencilere aritmetik ortalamanın doğrudan değil de farklı bir yönden sorulmuş olması olduğu düşünülmektedir.

Soru 3'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere üçüncü olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

<u>Soru 3:</u> Aşağıdaki resim Alparslan İlköğretim Okulu öğrencilerinin Beden Eğitim dersinde kullandıkları odanın yukarıdan görünümüdür. Odanın bir kısmı öğrencilerin yaptıkları aktiviteler sonrasında dinlenmeleri için halıyla döşenecekken, geri kalan kısım halısız olacaktır.



a) Odanın halıyla döşenmeyecek kısmının(halısız alan) alanı nedir?

b) Odanın halıyla döşenecek kısmının(halıyla kaplı alan) alanı nedir?

c) Odadaki ‘halıyla kaplı alanın’ tüm alana oranı ne olacaktır?

Soru 3’de öğrencilerden şekilde verilen bilgileri kullanarak alan ve oran hesaplama yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin problemi çözebilmesi için verilen şekli okumasının gerekmesinden dolayı *nicel ve görsel becerinin* kullanımı gerekmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 26,2’si soruya doğru, % 73,8’i yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 15’de görülmektedir.

Tablo 15

Soru 3'den alınan puanların dağılımı

Soru 3	f	%
0	527	47,3
1	152	13,6
2	133	11,9
3	10	0,9
4	292	26,2
Toplam	1114	100

Çözümün Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 16'da belirtilmektedir.

Tablo 16

Soru 3'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1 ve 2 de gösterilmektedir*	292	27

Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	6x5=30	295	27
Hiç Açıklama Yapmayan	…	117	10
Yanlış Açıklama Yapan	3+6+3+5+5=22, 22+22=44	410	36
Toplam		1114	100

Soru 3’de öğrencilerin sadece % 27’si görsel ve nicel bilgiyi kullanma becerisiyle çözümünü tam ve doğru şekilde açıklarken yine öğrencilerin %27 si sorunun a şıkkına doğru şekilde cevap verip b ve c şıklarına hiçbir yorum getirememesi nedeniyle belirsiz veya yetersiz açıklama yapan kategorisinde değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin % 11,9’u a ve b şıkkına cevap verebiliyorken odanın halıyla kaplı alanının tüm alana oranının sorulduğu c şıkkına cevap verememişlerdir. Bu durum öğrencilerin ‘oran’ konusunda eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca soruda alan hesaplaması sorulmasına rağmen öğrencilerin % 36 sı çevre hesaplaması yaparak verilen sayıları toplamışlardır. Bu durum öğrencilerin alan konusunda da ciddi eksikliklerinin var olduğunu göstermektedir.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 17'da belirtilmektedir.

Tablo 17

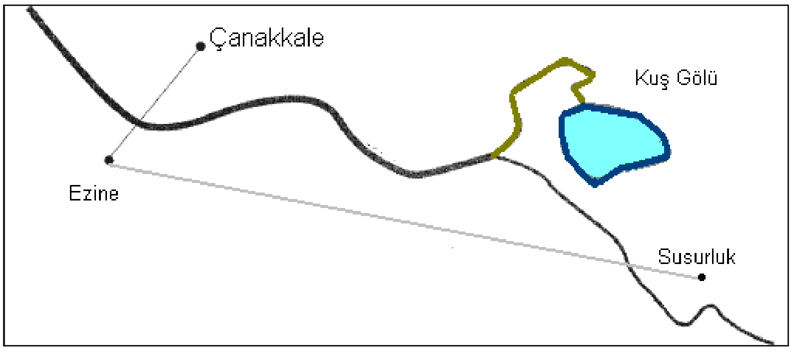
Soru 3'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1 Odadaki her bir küçük parçanın alanını bularak bulduğu sonuçları toplayıp halıyla kaplı alanın sonucuna ulaşır. (5x3=15, 5x3=15, 6x5=30, 5x3=15, 5x3=15 ; 15+15+30+15+15=90) Sonrasında 6x5=30 yaparak halısız yerin alanını da bulur ve 90+30=120 den toplam alana ulaşır. Son olarak bu iki sayıyı birbirine oranlar.($\frac{90}{120}$)	84	29
Strateji 2 6x5=30 (Halısız alan) 120-30=90 (Halıyla kaplı alan) $\frac{90}{120}$ (halıyla kaplı alanın tüm alana oranı)	208	71
TOPLAM	292	100

Soru 4'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere dördüncü olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 4: Çanakkale ve Ezine arasında asıl mesafe, 54 km dir. Harita üzerinde ise Çanakkale ve Ezine arası uzaklık 3 cm. dir. Buna göre Ezine ve Susurluk arası uzaklık harita üzerinde 12 cm ise Ezine ve Susurluk arasındaki asıl mesafe kaç km dir? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.



Soru 4'de öğrencilerden harita üzerindeki mesafeyi ve asıl mesafeyi kullanarak problemde istenen noktaya cevap vermeleri beklenmektedir. Öğrencilerin problemle ilgili bilgileri verilen harita üzerine yerleştirip durum hakkında düşünmelerini istemesi sebebiyle problem çözmede *görsel ve nicel bilgiyi kullanma* becerisinin varlığını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 58,4'ü soruya doğru, % 41,6'si yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 18'de görülmektedir.

Tablo 18

Soru 4’den alınan puanların dağılımı

Soru 4	f	%
0	360	32,3
1	2	0,2
2	74	6,6
3	27	2,4
4	651	58,4
Toplam	1114	100

<u>*Çözümlerin Açıklanması*</u>

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 19’da belirtilmektedir

Tablo 19

Soru 4’de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1 ve 2 de gösterilmektedir.*	651	58
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	54 x12=648	103	9

Hiç Açıklama Yapmayan	…	186	17
Yanlış Açıklama Yapan	$\frac{54x3}{12}=\frac{54}{4}$	174	16
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %58'i sorunun çözümüne ilişkin düşüncesini doğru şekilde açıklamıştır. Öğrencilerin % 9'luk bir kısmı ise problemi doğru cevaba götürecek noktanın yarısını yapmış ancak devam ettirmemiştir. (54x12=648 gibi…)

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler:

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 20'de belirtilmektedir.

Tablo 20

Soru 4'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler		f	%
Strateji 1	Öğrenci öncelikle Çanakkale ve Ezine arası asıl mesafenin 1 cm. karşılığını bulur. ($\frac{54}{3}=18$) Sonrasında elde edilen sonuçla 12'yi çarparak asıl mesafeyi bulur.(18x12=216)	303	46

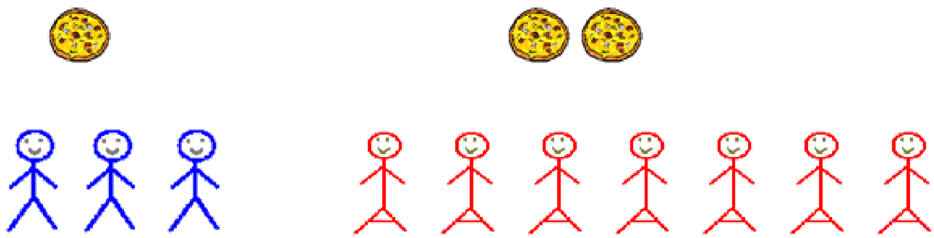
Strateji 2 Öğrenci öncelikle Çanakkale ve Ezine arası mesafenin harita üzerindeki 1 cm. karşılığını bulur. ($\frac{12}{3}=4$) Sonrasında elde edilen sonuçla 54'ü çarparak asıl mesafeyi bulur.(54x4=216)	171	26
Strateji 3 Öğrenci asıl mesafeyi bulmak için doğru orantı kurarak sonuca ulaşır. $\frac{3}{12}=\frac{54}{x}$; x=216	154	24
Strateji 4 Öğrenci soruda verilen Çanakkale ve Ezine arası 54 kmlik asıl mesafenin 1cm deki karşılığını bulur ($\frac{54}{3}=18$) ve her 1 cm'ye 18 ekleyerek sonuca ulaşır. (1cm=18, 2cm=36, 3cm=54,...12cm=216)	23	4
TOPLAM	651	100

Tablo 20 incelendiğinde öğrencilerin 4. Soruyla ilgili dört strateji kullandıkları görülmüştür. Bunlardan strateji 1 ve 2' de öğrencilerin benzer matematiksel cümleleri kullanarak; strateji 3 de ise oran orantıyı kullanarak çözüme ulaştıkları görülürken; % 4'nün strateji 1 deki ifadeyi toplama işleminden yararlanarak strateji 4 deki gibi ifade ettiği görülmüştür.

Soru 5'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere beşinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

<u>Soru 5:</u> Aşağıda 7 kız ve 3 erkek öğrenci bulunmaktadır. 7 kız öğrenci 2 pizzayı, 3 erkek öğrenci 1 pizzayı eşit olarak paylaşacaktır.



Erkekler Kızlar

a-) Kız öğrencilerle erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı mıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız veya gösteriniz.

b-) Kız ve erkek öğrencilerin yediği pizza miktarı aynı değilse, hangisi daha fazla pizza yemiştir? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız veya gösteriniz.

Soru 5'de öğrencilerden pizza ve erkek/kız öğrenci sayısını göz önüne alarak hangi grubun daha fazla pizza yediğini bulmaları istenmiştir. Soru erkek ve kız öğrencilerin yedikleri pizza miktarını bulup iki sonuç arasında ilişki kurma yönüyle *ilişkilendirme* becerisinin varlığını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 44,3'ü soruya doğru, % 55,7'si yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 21'de görülmektedir.

Tablo 21

Soru 5'den alınan puanların dağılımı

Soru 5	f	%
0	166	14,9
1	132	11,8
2	257	23,1
3	81	7,3
4	478	42,9
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 22'de belirtilmektedir

Tablo 22

Soru 5'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2,3,4,5,6 ve 7 de gösterilmektedir.*	478	43

Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*Yedikleri pizza miktarı aynı değildir. Erkekler daha çok yemiştir.*	470	42
Hiç Açıklama Yapmayan	…	69	6
Yanlış Açıklama Yapan	Yedikleri pizza miktarı aynıdır	97	9
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %43'ü çözümüne ilişkin düşüncesini açıklamıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun sadece '*kız ve erkeklerin yedikleri pizza miktarı aynı değildir; erkek öğrenciler daha çok pizza yemiştir*' cevabını vererek açıklama yapmamaları nedeniyle 'belirsiz veya yetersiz açıklama yapan' kategorisi % 42 gibi yüksek bir değer olmuştur.

Soru 5'e yanlış yanıt veren öğrencilerin %38'nin verdiği cevaptan bu durum hakkında kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmıştır. Öğrenciler, erkeklerin ve kızların sayısını soruda verilen pasta sayısına doğru şekilde bölmüştür. (E=$\frac{3}{1}=3$ ve K=$\frac{7}{2}=3{,}5$) Ancak buldukları 3 ve 3,5 sayılarını pizzayı paylaşacak kişi sayısı yerine öğrencilerin yiyecekleri pizza miktarı şeklinde yorumlamışlardır. Buna göre 3,5>3 ise kızlar erkeklerden daha çok pizza yemiştir cevabını vermişlerdir.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 23'de belirtilmektedir.

Tablo 23

Soru 5'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1 Eğer resimde 6 kız olsaydı kız ve erkekler eşit miktar yiyebilirdi fakat 7 kız olduğu için erkekler daha çok yer.	177	37
Strateji 2 Erkek öğrencilerin her biri $\frac{1}{3}$ dilim pizza yerken kızlar $\frac{2}{7}$ pizza yer. $\frac{1}{3}$ ve $\frac{2}{7}$ yi kesirlerle($\frac{1}{3}=\frac{7}{21}$, $\frac{2}{7}=\frac{6}{21}$; $\frac{7}{21}-\frac{6}{21}=\frac{1}{21}$) veya ondalık sayılarla ($\frac{1}{3}$ =0,33 $\frac{2}{7}$ =0,29 ve 0,33>0,29) karşılaştırırsak $\frac{1}{3}$'ün $\frac{2}{7}$'den büyük olduğu görülecektir.	144	30

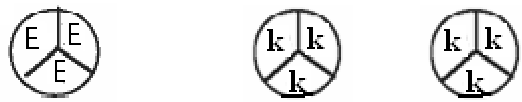
Strateji 3

23 5

Erkekler Kızlar

3 erkek 1 pizzayı paylaşırken 3 kız 1 pizzayı paylaşır; kalan 4 kız da diğer pizzayı paylaşır. Bu nedenle erkeklerin yedikleri pizza miktarı kızlarınkinden büyük olur.

Strateji 4



k

12 3

3 erkek 1 pizzayı paylaşır; 3 kız 1. pizzayı paylaşır; diğer 3 kız da 2. pizzayı paylaşır. 6 kızın her biri 3 erkekle eşit miktarda pizza yer ancak bir kıza pizza kalmaz. Bu yüzden her bir erkek daha çok pizza yer.

Strateji 5 $\frac{7}{2}$ =3,5 $\frac{3}{1}$ =3 . Bu duruma göre 3,5 kız 1 pizza paylaşıyorken 76 16

3 erkek 1 pizza paylaşırsa erkek öğrenciler daha fazla pizza yer.

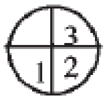
Strateji 6

3 erkek 1 pizza

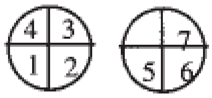
7 kız x x= 7/3=2,33 pizza gerekir. 35 7

Öğrencilerin sayılarıyla pizza sayıları arasında orantı kurarsak kızların 7/3=2,33 pizza yemesi gerekir. Ama şekilde 2 pizza var. Bu durumda erkekler daha çok yemiş olur.

Strateji 7



Erkekler



Kızlar

11 2

Her bir pizza 4 parçaya ayrılır. Erkeklerin her biri 1 parçayı yer ve pizzanın 1 parçası artar. Kızların her biri de 1 parçayı yerken pizzanın1 parçası artar. Kızlarda pizza 7 kişi tarafından paylaşıldığında 1 parçası dışarıda kalıyor; erkeklerde 3 kişi tarafından paylaşıldığında 1 parçası dışarıda kalıyor. Bu durumda erkekler daha çok pizza yer.

TOPLAM 478 100

Soru 5'de öğrencilerin yeterli miktarda strateji kullandıkları görülmüştür. Kullanılan stratejiler genel olarak incelendiğinde; öğrencilerin yalnızca % 10'nun strateji 3, 4 ve 7 deki gibi diyagram çizme stratejisiyle; % 53'nün ise strateji 2, 5 ve 6 daki gibi rasyonel ifadeleri kullanarak çözüme ulaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları stratejilerdeki bu oranlar 'diyagram çizme' gibi stratejileri 'rutin algoritmalarla' çözüme ulaştıran stratejilere göre daha çok tercih ettiklerini göstermektedir.

Soru 6'ya İlişkin Bulgular

Öğrencilere altıncı olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 6: 10 kişilik bir grup 3 günlük izci kampına gidecektir. Fakat gidecekleri yerde su bulunmadığı için yanlarına içecekleri suyu almak zorundadırlar. Bunun için okudukları izci rehber kitabında 8 litre suyun 5 kişiye 1 gün yettiğini görmüşlerdir. Bu durumda yaz kampına gidecek 10 kişilik grup yanlarına ne kadar su almalıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 48,7'si soruya doğru, % 51,3'ü yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 24'de görülmektedir.

Tablo 24

Soru 6'dan alınan puanların dağılımı

Soru 6	f	%
0	306	27,5
1	3	0,3
2	256	23,0
3	7	0,6
4	542	48,7
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 25'de belirtilmektedir.

Tablo 25

Soru 6'da farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2 ve 3 de gösterilmektedir*	542	49
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	8x2=16	266	24
Hiç Açıklama Yapmayan	…	134	12
Yanlış Açıklama Yapan	8x3=24 24x10=240	72	15
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %88'i çözümünü açıklamışken %12'si açıklama yapmamıştır.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 26'da belirtilmektedir.

Tablo 26

Soru 6'da tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1 5 kişiye 8 litre su yetiyorsa 10 kişiye 16 litre su gereklidir. (8x2=16) Kampta da 3 gün kalınacaksa (16x3=48) litre su gerekir.	224	41
Strateji 2 8 litre su 1 gün yetiyorsa ve kampta da 3 gün kalınacaksa (8x3=24)litre su 5 gün için yeterlidir. Bizden istenen 10 gün için gerekli su miktarı olduğuna göre (24x2=48) litre su gerekir.	192	36
Strateji 3 5 kişiye 8 litre su yetiyorsa 10 kişiye 16 litre su gereklidir. 1. gün: 16 2. gün: 16 ⟶ (16+16+16=48) 3. gün: 16	126	23
TOPLAM	542	100

Tablo 26 incelendiğinde öğrencilerin 6. soruyla ilgili üç strateji kullandığı ve bunlardan strateji 1 ve 2'de benzer matematiksel ifadeler kullanırlarken; % 23'nün strateji 1 deki ifadeyi toplama işleminden yararlanarak strateji 3 deki gibi ifade ettiği görülmüştür.

Soru 7'ye İlişkin Bulgular

Öğrencilere yedinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 7: Merve ve Ege beraber aynı restoranda çalışan iki arkadaştır. Merve'nin görevi hamburger satışı yapmakken, Ege'nin görevi müşterilerin oturduğu masaları temizlemektir. Merve 1 günde 15 TL kazanırken; Ege 10 TL kazanmaktadır. Merve ve Ege'nin toplam çalıştıkları gün sayısı birbirine eşit değilken; toplam kazandıkları miktar birbirine eşittir. Buna göre;

a) Merve ve Ege kaç gün çalışmış olabilir? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

b) Bu problemin birden çok cevabı bulunmaktadır. Başka cevapları bulmayı deneyin ve cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 7'de verilen duruma göre Merve ve Ege'nin kaç gün çalışacaklarının bulunması istenmiştir. Soruda Merve ve Ege'nin toplam çalıştıkları gün sayısı eşit değilken kazandıkları miktarın eşit olması ön koşuluyla cevaplandırılması istendiği için *akıl yürütme* becerilerinin kullanımını gerektirir. Ayrıca problem öğrenciden birden çok cevap durumunu istediği için *esnek düşünme* becerisinin varlığını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 32,9'u soruya doğru, % 67,1'i yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27

Soru 7'den alınan puanların dağılımı

Soru 7	f	%
0	434	39,0
1	23	2,1
2	290	26,0
3	0	0
4	367	32,9
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 28'de belirtilmektedir

Tablo 28

Problem 28'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2 ve 3' de gösterilmektedir.*	367	33
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*Ege Merve'den daha çok çalışır.*	313	28
Hiç Açıklama Yapmayan	…	208	19
Yanlış Açıklama Yapan	15+10=25 gün çalışmışlardır.	226	20
Toplam		1114	100

Öğrencilerin %80'i çözümünü açıklamıştır ancak öğrencilerin % 33'ü tam ve ikna edici şekilde açıklama yapmıştır; %20'si ise herhangi bir açıklama yapmamıştır. Ayrıca öğrencilerin yaklaşık % 20'si 'a' şıkkına cevap verebiliyorken esnek düşünme becerisinin gerektiği 'b' şıkkına cevap vermekte zorlanmışlardır.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 29'da belirtilmektedir.

Tablo 29

Soru 7'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1 (Ortak katı bulma) Öğrenci 10 ve 15'in ortak katlarını OKEK'le bulduktan sonra Merve ve Ege'nin çalıştıkları gün sayısını hesaplar.	126	34
Strateji 2 Öğrenci Merve ve Ege'nin toplam kazandıkları miktarın birbirine eşit; çalıştıkları gün sayısının ise eşit olmayacağı durumda oluşabilecek sayıları deneyerek sonuca ulaşır. $\frac{30}{15}=2$ $\frac{30}{10}=3$ (Merve 2; Ege 3 gün çalışır.) $\frac{60}{15}=4$ $\frac{60}{10}=6$ (Merve 4; Ege 6 gün çalışır.)	187	51
Strateji 3 (Tablosal Strateji) Öğrenci Merve ve Ege 1 gün, 2 gün, 3 gün, .. çalışmış olsaydı ne kadar para kazanmış olabileceğini bulmak için bir tablo oluşturur. Tabloda her ikisinin de çalıştıkları günlerde ortak kazandıkları miktar işaretlenir.	54	15

Merve		Ege	
1. gün 15 tl		1. gün 10 tl	
2. gün 15 tl	$\boxed{30}$	2. gün 10 tl	
3. gün 15 tl		3. gün 10 tl	$\boxed{30}$
4. gün 15 tl	$\boxed{60}$	4. gün 10 tl	
		5. gün 10 tl	
		6. gün 10 tl	$\boxed{60}$

TOPLAM	367	100

Soru 7'de öğrencilerin yalnızca % 15'i strateji 3 deki gibi verileri tablo şeklinde yazmayı tercih ederken; % 34'ü strateji 1 deki gibi rutin işlemlerle çözüme ulaşmıştır. % 51'inin ise sayıları deneyerek tahmin stratejisini kullanmış oldukları görülmüştür.

Soru 8'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere sekizinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 8: Ayşenur'un babası Mustafa Bey kızına bugün ki matematik dersinde neler yaptığını sorar. Ayşenur ise şu şekilde cevap verir:

'Bugün matematik dersinde blokları kullandık. Elimdeki blokları 2'şerli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı; 3'erli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı; 4'erli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı'.

Ayşenur'un babası Mustafa Bey kızının bu sözleri üzerine ; 'Sen kaç bloğa sahiptin ' der. Sizce Ayşenur'un babasına verdiği cevap ne olmuştur? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 8'de öğrencilerden blokları çeşitli şekillerde grupladıkları zaman oluşan durumlardan bahsedilmiştir. Öğrencilerin verilen durumları düşünerek Ayşenur'un toplam kaç bloğa sahip olabileceğini bulmaları istenmiştir. Problem öğrencilerin diyalogda verilen duruma cevap yazmalarını istemesi yönüyle *iletişim* becerisi gerektirmektedir. Ayrıca problemin tek bir cevabı bulunmadığı için öğrencilerde *esnek düşünme* becerisinin varlığını gerektirir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 24,2'si soruya doğru, % 75,8'i yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30

Soru 8'den alınan puanların dağılımı

Soru 8	f	%
0	677	60,8
1	32	2,9
2	130	11,7
3	5	0,4
4	270	24,2
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 31'de belirtilmektedir.

Tablo 31

Soru 8'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2, 3 ve 4' de gösterilmektedir.*	270	24
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*OKEK(2,3,4)=12*	167	15
Hiç Açıklama Yapmayan	…	314	28
Yanlış Açıklama Yapan	*2+3+4=9*	363	33
Toplam		1114	100

Soru 8'de yanlış yanıt veren öğrencilerin % 16 sı Ortak Katların En Küçüğünü (OKEK) kullanarak sonuca ulaşmak istemiştir ama OKEK almayı aşağıda gösterilen şekildeki gibi yanlış yapmıştır. Bu durum öğrencilerin OKEK-OBEB konusunda sıkıntılarının varlığını göstermektedir.

$$\left.\begin{array}{ccc|c} 2 & 3 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}\right\} 2x2x2x3=24$$

Ayrıca sorunun birden çok cevabının olmasına rağmen öğrencilerin tek cevapla yetindikleri görülmüştür. Bu durumun öğrencilerdeki esnek düşünme becerisinin eksikliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin %24'ünü oluşturan tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin verdikleri cevap dışında, öğrencilerin %48'inin çözümlerini kanıtlar sunarak açıklamada zorlandıkları, iletişim becerilerini yeteri kadar kullanamayarak ezbere cevap verdikleri gözlenmiştir.

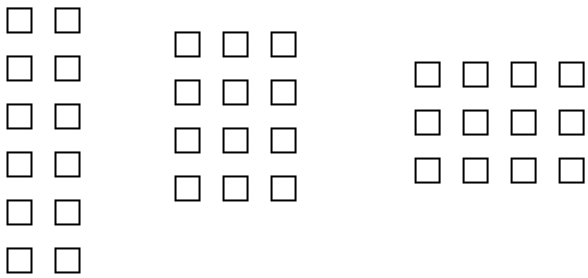
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 32'de belirtilmektedir.

Tablo 32

Soru 8'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler		Örnek Yanıt	f	%
Strateji 1	$\begin{array}{ccc\|c} 2 & 3 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$	Yandaki şekildeki gibi sayıların OKEK' leri bulunur. OKEK(2,3,4)=12 ve 12+1=13.	96	36

Strateji 2	Öğrenci 2,3,4 sayılarını ortak bir noktada buluşturmaya karar verir ve bunun için sayıları uygun sayılarla çarparak bulduğu sayıya 1 ekler. (2x6=12, 3x4=12, 4x3=12 ; 12+1=13)	62	23
Strateji 3	Öğrenci strateji 2 deki işlemi bu sefer şekil üzerinde yapar. Blokları 2,3 ve 4 erli gruplar.ve bu blokları ortak bir noktada buluştururarak bulduğu sayıya 1 ekler. 	49	18
Strateji 4	2, 3, 4'e bölündüğünde 1 kalanını veren sayıları teker teker dener.	63	23
TOPLAM		270	100

Soru 8'de öğrencilerin % 36'sı strateji 1 deki gibi rutin işlemlerle çözüme ulaşırken; % 23'ü strateji 4 deki gibi deneme-yanılma stratejiisini kullanmıştır. Öğrencilerin %23'ü strateji 2 de anlatıldığı şekliyle bir çözüm tercih ederken, %18'i strateji 2'yi diyagram çizme stratejisini kullanarak strateji 3 deki gibi ifade etmiştir.

Soru 9'a İlişkin Bulgular

Öğrencilere dokuzuncu olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 9: 13 Kasım İlköğretim Okulu baharın gelmesiyle birlikte otobüs kiralayarak İstanbul'a gezi yapmaya karar verir. Okulda geziye katılacak toplam 1128 kişi bulunmaktadır. Her bir otobüste 36 kişilik yer varsa toplam kaç otobüse ihtiyaç vardır?

Soru 9'da verilen duruma uygun olarak kaç otobüse ihtiyaç olduğu sorulmaktadır. Problemin sonucunun kalanlı çıkması öğrencinin problem hakkında düşünerek *tahmin etme* becerisini gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 46,9'u soruya doğru, % 53,1'i yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 33'de görülmektedir.

Tablo 33

Soru 9'dan alınan puanların dağılımı

Soru 9	f	%
0	337	30,3
1	4	0,4
2	141	12,7
3	109	9,8
4	523	46,9
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 34'de belirtilmektedir.

Tablo 34

Soru 9'da farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2 ve 3' de gösterilmektedir.*	523	47
Belirsiz Veya Yetersiz Açıklama Yapan	$1128 \mid 36$ *Bölme işlemi yapması gerektiğini biliyor ama yandaki şekildeki gibi bırakıp yapmıyor veya bölme işlemini yanlış şekilde yapıyor.*	254	23
Hiç Açıklama Yapmayan	…	155	14
Yanlış Açıklama Yapan	*Verilenlerle sonuca ulaşılamaz.*	182	16
Toplam		1114	100

Tablo 34'de öğrencilerin % 47'sinin çözümlerini tam ve doğru olarak açıklayarak tahmin becerilerini kullanabildikleri görülmüştür.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 35'de belirtilmektedir.

Tablo 35

Soru 9'da tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

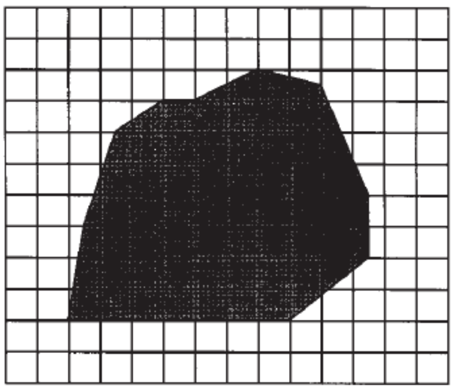
<table>
<tr><th>Stratejiler</th><th></th><th></th><th>f</th><th>%</th></tr>
<tr><td>Strateji 1</td><td>$\begin{array}{r|l} 1128 & 36 \\ \cline{2-2} -108 & 31 \\ \cline{1-1} 48 & \\ -36 & \\ \cline{1-1} 12 & \end{array}$</td><td>Öğrenci yandaki bölme işlemini yaptıktan sonra toplam 31 otobüs gerektiğini ve 12 kişinin ayakta kalacağı cevabını verir.</td><td>176</td><td>34</td></tr>
<tr><td>Strateji 2</td><td>$\begin{array}{r|l} 1128 & 36 \\ \cline{2-2} -108 & 31 \\ \cline{1-1} 48 & \\ -36 & \\ \cline{1-1} 12 & \end{array}$</td><td>Öğrenci yandaki bölme işlemini yaptıktan sonra 31+1=32 otobüs gerektiğini yani kalan 12 kişi için 1 otobüs daha gerektiği cevabını verir.</td><td>163</td><td>31</td></tr>
<tr><td>Strateji 3</td><td>$\begin{array}{r|l} 1128 & 36 \\ \cline{2-2} -108 & 31 \\ \cline{1-1} 48 & \\ -36 & \\ \cline{1-1} 12 & \end{array}$</td><td>Öğreci yandaki bölme işlemini yaptıktan sonra yorum yapmadan olduğu gibi bırakır.</td><td>184</td><td>35</td></tr>
<tr><td>TOPLAM</td><td></td><td></td><td>523</td><td>100</td></tr>
</table>

Tablo 35'te öğrencilerin kullandıkları 3 stratejide de bölme işlemini doğru şekilde gerçekleştirdikleri ancak sonuçta oluşan durumu strateji 1 ve 2 deki gibi farklı şekilde yorumladıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin %35'i strateji 3 deki gibi bölme işlemini yaparken tahmin becerilerini kullanarak durum hakkında yorumda bulunmamıştır. Bu durumun öğrencilerin yorumlama becerileriyle ilgili olabileceği gibi sözel becerilerinde ki eksiklikten de kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Soru 10'a İlişkin Bulgular

Öğrencilere onuncu olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 10: Aşağıda siyah renkle gösterilen bölge bir adayı temsil etmektedir.



(Her küçük kare bir birim karedir.)

a-) Siyah renkle gösterilen adanın alanını tahmin edebilir misin?

b-) Bu tahmine nasıl ulaştığınızı açıklayınız; bunun için yukarıdaki şekli kullanabilirsiniz.

Soru 10’da öğrencilerden 1 birimlik karelerden oluşan dikdörtgenin üzerinde bulunan şeklin alanı hakkında yaklaşık bir değer söylemeleri beklenmiştir. Şekil, düzgün bir geometrik yapıya sahip olmadığı için sorunun tek bir doğru cevabı yoktur. Bu durum öğrencilerin *tahmin etme* ve *esnek düşünme* becerilerini kullanmalarını gerektirir ayrıca şekil olarak verilmiş bir kısımdan alan hesaplamayı istediği için problem çözmede *görsel bilgiyi kullanma* becerilerinin varlığını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 34,6’sı soruya doğru, % 65,4’ü yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 36’da görülmektedir.

Tablo 36

Soru 10’dan alınan puanların dağılımı

Soru 10	f	%
0	222	19,9
1	23	2,1
2	379	34,0
3	104	9,3
4	386	34,6
Toplam	1114	100

Çözümlerin Açıklanması:

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 37'de belirtilmektedir.

Tablo 37

Soru 10'da farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1 ve 2 de gösterilmektedir.*	386	35
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*Yaklaşık 20-25 birim kare vardır.*	506	45
Hiç Açıklama Yapmayan	…	101	9
Yanlış Açıklama Yapan	*Verilenlerle sonuca ulaşılamaz.*	121	11
Toplam		1114	100

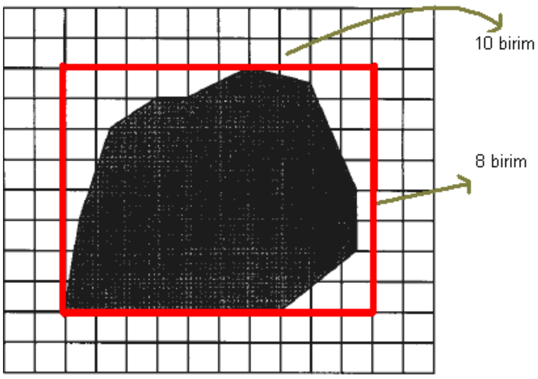
Öğrencilerin % 35'i çözümünü tam ve doğru olarak açıklarken; % 45 gibi büyük çoğunluğunun alan hakkında 20-25 civarı cevabını verip verilenleri kullanmadan tahmini bir sonuç yazdıkları ve tahminlerinin doğru olması gerekliliğinin bulunmadığını düşünmüşlerdir.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 38'de belirtilmektedir.

Tablo 38

Soru 10'da tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

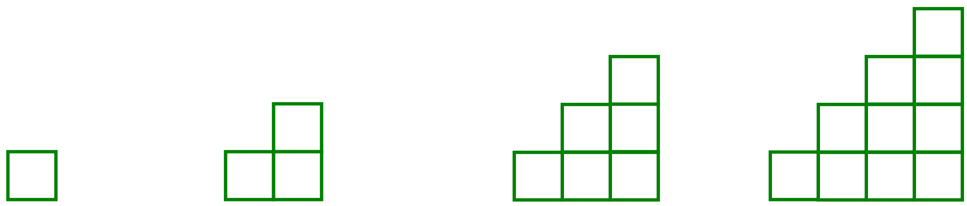
Stratejiler	f	%
Strateji 1 Öğrenci şekilde verilen dikdörtgenin üzerindeki siyahla gösterilen adanın alanını hesaplamak için adanın etrafında bir dikdörtgen veya kare oluşturur. Oluşturduğu bu dikdörtgenin (veya kare) alanını hesaplayarak adanın alanının bundan daha küçük ve yaklaşık bir değer olabileceğini söyler. Mesela;  Dikdörtgenin alanın 10x8=80 birim kare ise adanın alanı 80 birim kareden küçüktür.	172	45
Strateji 2 Öğrenci her bir birim kareyi teker teker sayar. İçleri tam dolu olmayan şekilleri de birbirleriyle tamamlayarak yaklaşık bir sayı söyler. (57, 60 …)	214	55
TOPLAM	386	100

Tablo 38 incelendiğinde öğrencilerin % 45'nin strateji 1 deki gibi bütünden parçaya giderek; %55'nin ise parçadan bütüne giderek çözüme ulaştığı görülmüştür.

Soru 11'e İlişkin Bulgular

Öğrencilere on birinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

<u>Soru 11:</u> Aşağıda karelerden oluşmuş merdivenler görülmektedir.



1 Basamak 2 Basamak 3 Basamak 4 Basamak

a-) 5 basamaklı merdiven oluşturabilmek için kaç kareye ihtiyacımız vardır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

b-) 20 basamaklı merdiven oluşturabilmek için kaç kareye ihtiyacımız vardır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 11'de öğrencilerden örnekle gösterilmiş örüntünün kuralını belirlemeleri ve bu kurala göre merdivenin 5. ve 20. basamakta kaç blok gerekir sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Soru öğrencilerin örüntüyü bulmasını istemesi yönüyle *akıl* *yürüterek keşfetme*; şekil olarak verilmiş örnekten örüntüyü bulmasını istemesi yönüyle ise *görsel bilgiyi kullanma* becerilerinin varlığını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 23,8'i soruya doğru, % 76,2'si yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39

Soru 11'den alınan puanların dağılımı

Soru 11	f	%
0	266	23,9
1	1	0,1
2	577	51,8
3	5	0,4
4	265	23,8
Toplam	1114	100,0

Çözümlerin Açıklanması

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 40'da belirtilmektedir.

Tablo 40

Soru 11'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2 ve 3' de gösterilmektedir.*	265	24
Belirsiz veya Yetersiz Açıklama Yapan	*5 basamaklı şekil çizerek bulabiliriz.*	583	52
Hiç Açıklama Yapmayan	…	124	11
Yanlış Açıklama Yapan	*5 basamakta 15 kare gerekirse 20 basamakta 60 kare gerekir.*	142	13
Toplam		1114	100

Tablo 40 incelendiğinde öğrencilerin sadece % 24'ünün çözümlerini tam ve doğru olarak açıklayabildikleri görülmüştür. %24 lük bu oran, öğrencilerin görsel olarak verilen şekil üzerinden örüntüyü keşfedemediğini gösterdiğinden dolayı akıl yürütme becerilerinde eksikliklerinin var olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin yarısından fazlası (% 52) sorunun a şıkkına doğru şekilde cevap verip b şıkkına hiçbir yorum getirememesi nedeniyle belirsiz veya yetersiz açıklama yapan kategorisinde değerlendirilmiştir. Yanlış yanıt veren öğrencilerin yaklaşık % 10'luk kısmı çözüm için bir örüntü aramak yerine, doğru orantı kurarak problemi çözmeye çalışmıştır. "*5 basamakta 15 kare gerektiğine göre 15 basamak için 60 kare gereklidir"* cevabı en yaygın alınan yanıttır. Bu yanıtı veren öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkinin sadece orantısal olarak değişebileceğini düşündükleri için bu şekilde cevap verdikleri söylenebilir.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 41 ve Tablo 42'de belirtilmektedir.

Tablo 41

Soru 11(a şıkkı)'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
5 Basamaklı Merdiven		
Strateji 1 Öğrenci 5 basamaklı merdivenin 1 blok, 2 blok, 3 blok, 4 blok ve 5 bloktan yapılmış olduğunu fark eder ve 1,2,3,4 ve 5 i toplayarak 5 basamaklı merdiven inşa etmek için gerekli blok sayısını hesaplar. (1+2+3+4+5=15)	301	52

Strateji 2 Öğrenci 4 basamaklı merdivendeki blok sayısını 10 olarak bulduktan sonra 5 basamaklı merdivendeki blok sayısının(15) 4 basamaklı merdivendeki blok sayısından(10) 5 fazla olduğunu fark eder ve 5 basamaklı merdiven yapmak için 15(10+5) 5 bloğa daha ihtiyacı olduğunu anlayarak 10 a 5 ekleyerek 15 sayısını elde eder.	94	16
Strateji 3 5 basamaklı bir merdiven çizer ve buradaki blok sayılarını sayar.	182	32
TOPLAM	577	100

Tablo 42

Soru 11(b şıkkı)'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
20 Basamaklı Merdiven		
Strateji 1 Öğrenci 20 basamaklı merdivenin 1 blok, 2 blok, 3 blok, …20 bloktan yapılmış olduğunu fark eder ve 1,2,3,…19,20 i toplayarak 20 basamaklı merdiven inşa etmek için gerekli blok sayısını hesaplar. (1+2+3+4+…+20=210)	72	27
Strateji 2 Öğrenci n basamaklı merdivendeki blok sayısının n-1 basamaklı merdivendeki blok sayısından fazla olduğunu fark eder. Mesela 5 basamaklı merdiven 4 basamaklı merdivenden 5 tane fazla bloğa sahiptir. Öğrenci bu durumu 20 basamağa kadar devam ettirdiğinde 19 basamaklı merdivene 20 ekleyerek 20 basamaklı merdivenin kaç bloğa sahip olduğunu bulur.	73	28

Strateji 3	20 basamaklı bir merdiven çizer ve buradaki blok sayılarını sayar.	130	45
TOPLAM		265	100

Tablo 41 ve Tablo 42'den öğrencilerin 11. soruda kullandıkları stratejilerin yüzdeliklerinin *a* ve *b şıklarına* göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Mesela öğrenciler *a* şıkkında en çok strateji 1'i kullanırken *b* şıkkında strateji 3'ü kullanmışlardır. Cai (2000)'nin çalışmasında ise Çinli öğrencilerin strateji 1 ve 2'yi; Amerikalı öğrencilerin ise şekil çizimini gerektiren strateji 3'ü tercih ettikleri görülmüştür.

Soru 12'ye İlişkin Bulgular

Öğrencilere on ikinci olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir.

Soru 12: Ece evinde arkadaşlarına doğum günü partisi vermektedir.

1.defa kapı çaldığında Ece'nin 1 arkadaşı gelir.

2.defa kapı çaldığında Ece'nin 3 arkadaşı gelir

3.defa kapı çaldığında Ece'nin 5 arkadaşı gelir

4.defa kapı çaldığında Ece'nin 7 arkadaşı gelir.

Yukarıdan da görüldüğü gibi her zaman bir sonraki kapı zilinde içeri giren grup, önceki kapı zili çaldığında içeri giren gruptan 2 kişi fazla olmuştur. Bu durum benzer şekilde devam eder. Bu duruma göre;

a. 10. defa kapı çaldığında Ece'nin kaç arkadaşı eve gelir?

b. Her zil çaldığında içeriye giren misafir sayısını nasıl bulacağınızı anlatın veya kuralını oluşturun.

c. Kapının kaçıncı çalışında Ece'nin 99 arkadaşı içeri girmiş olur?

Soru 12'de öğrencilere örüntü örneği verilmiş ve açıklaması da örüntünün hemen aşağısında belirtilmiştir. Verilen örüntüye göre öğrencilerin soruda verilen durumları cevaplamaları beklenmiştir. Öğrenci soruyu örüntüdeki algoritmayı bularak veya olabilecek tüm durumları yazarak, vb… çözebileceğinden bu durum *akıl yürütme* becerilerinin kullanımını gerektirmektedir.

Doğru ve Yanlış Cevapların Yüzdelikleri

Öğrencilerin % 17,9'u soruya doğru, % 82,1'i yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin cevaplarına verilen puanların dağılımı Tablo 43'de görülmektedir.

Tablo 43

Soru 12'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Soru 12	f	%
0	288	25,9
1	178	16,0
2	448	40,2
3	1	0,1
4	199	17,9
Toplam	1114	100,0

<u>*Çözümlerin Açıklanması*</u>

Öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına ilişkin bulgular Tablo 44'de belirtilmektedir.

Tablo 44

Soru 12'de farklı düzeyde açıklama yapan öğrencilerin yüzdeleri

Kategori	Örnek Yanıt	f	%
Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan	*Strateji 1,2'de gösterilmektedir.*	199	18
Belirsiz veya Yetersiz *Açıklama Yapan*	*Her gelen misafir sayısının üzerine iki ekleriz ve sonuca ulaşırız*	627	56

Hiç Açıklama Yapmayan	…	122	11
Yanlış Açıklama Yapan	*Kural 2n-1'dir. 2.99-1=197 kişi gelir.*	166	15
Toplam		1114	100

Tablo 44 incelendiğinde öğrencilerin sadece % 18'inin çözümlerini tam ve doğru olarak açıklayabildikleri görülmüştür. % 18 lik bu oran öğrencilerin akıl yürütme becerilerinde eksikliklerinin var olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%56) a ve b şıklarına doğru şekilde cevap verip c şıkkına hiçbir yorum getirememesi nedeniyle belirsiz veya yetersiz açıklama yapan kategorisinde değerlendirilmiş ve bu nedenle oran yüksek çıkmıştır.

Tam ve İkna Edici Açıklama Yapan Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin bulgular Tablo 45'de belirtilmektedir.

Tablo 45

Soru 12'de tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin kullandıkları stratejiler

Stratejiler	f	%
Strateji 1		
Öğrenci sorudaki 2n–1 algoritmasını bulur ve işlemleri buna göre yapar.	86	43

Strateji 2		
Öğrenci sayıları teker teker yazarak sonuca ulaşır.	113	57
1.defa kapı çaldığında 1 kişi gelir,		
2.defa kapı çaldığında 3 kişi gelir,		
3.defa kapı çaldığında 5 kişi gelir,		
…		
50.defa kapı çaldığında 99 kişi gelir.		
TOPLAM	199	100

Soru 12'de öğrencilerin 2 strateji kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin % 43'ünün sayılar arasındaki algoritmayı bularak 'bağıntı(ilişki) bulma' stratejisini; % 57'sinin ise tüm durumları teker teker yazarak 'sistematik liste yapma' stratejisini kullanarak çözüme ulaştıkları görülmüştür.

Soru 12'de öğrencilerin % 14'ü strateji 1' deki gibi algoritmayı bulup cevap vermeye çalışmıştır; ancak algoritmayı doğru yorumlayamadıkları için 'c' şıkkına yanlış yanıt vermişlerdir. 'c' şıkkında öğrencilere verilen örüntüye göre kapının kaçıncı çalışında içeriye 99 kişi girmiş olduğu sorulmaktadır. Buna göre öğrenci 2n-1 algoritmasını bulmuştur ancak buldukları bu algoritmada n yerine 99 yazarak içeriye 197 kişi girer cevabını vermiştir. Öğrencinin bulduğu algoritmayı doğru bir şekilde yorumlayamamasının kavramsal bilgideki eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

V Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ait bulgular yardımıyla ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlara yönelik önerilere yer verilmektedir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

- Öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme becerisinde ortalama bir başarıya sahip oldukları gözlenmiştir. Ayrıca rutin soruların ortalaması ile rutin olmayan soruların ortalaması birbirine yakın olsa da öğrencilerin rutin sorulardaki başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak rutin sorularda da öğrencilere sorunun doğrudan değil de farklı bir açıdan sorulması, cevap vermede zorlanmalarına ve başarılarının düşmesine neden olmuştur. Cai'nin (2000) Amerikalı ve Çinli öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği araştırmasında ise rutin sorularda Çin'deki öğrenciler lehine anlamlı fark oluşurken; rutin olmayan sorularda Amerikalı öğrenciler lehine anlamlı fark oluştuğu görülmüştür. Bu durum ülkemizdeki öğrencilerin problem çözme sürecinde akıl yürütme ve matematiksel düşünme becerisinde Amerika'dan ziyade Çinli öğrencilerle benzerlik gösterdiği sonucuna ulaştırmıştır.

- Öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme becerileri cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermemiştir. Ancak literatürde bu durumla ilgili farklı sonuçlara rastlanmıştır. Bunlardan Duran (2005) yapmış olduğu çalışmada cinsiyetin, matematiksel düşünme becerilerinin belirlenmesinde önemli bir etken olduğu ve erkek öğrencilerin matematiksel düşünme becerisinin kızlara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ma'Moon (2005) ise toplam test skorlarında ve matematiksel düşünmenin altı boyutunun üçünde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

- Öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme becerileri okul öncesi eğitim değişkenine göre incelendiğinde okul öncesi eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Duran (2005) da yapmış olduğu çalışmasında okul öncesi eğitim alan öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin almayanlara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

- Öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme becerileri matematik başarısı değişkenine göre incelendiğinde ise matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. Taşdemir de (2008) Fen ve Teknoloji dersi problemlerinde matematiksel süreçleri yüksek düzeyde kullanan öğrencilerin problem çözme süreçlerini etkin olarak kullandıklarını; problemlerde matematiksel süreçleri orta ve düşük düzeyde sergileyen öğrencilerin ise problem çözümünde matematiksel akıl yürütme ve formülasyon kullanmadan sezgisel çözümle sonuca ulaştıklarını gözlemlemiştir.

- Öğrencilerin kapalı uçlu sorulardan oluşan ilk 6 soruda görsel ve nicel bilgiyi kullanma becerilerinin, açık uçlu sorulardan oluşan son 6 soruya göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

- Ayrıca öğrenciler verilen bilgilerin doğrudan kullanılarak çözülebildiği işlemsel problemlerde; akıl yürütme, yorum ve esneklik becerilerinin gerektiği problemlere göre daha başarılı olmuşlardır. Benzer durum Yeşildere ve Türnüklü (2007) tarafından yapılan çalışmada da görülmüştür.

- Öğrencilerin verdikleri cevaplardan soruda verilen bilgileri uygulamada ve problemin çözümünü açıklamada sorunlar yaşadığı görülmüştür, bunun da matematiksel bilgileri kavramsal olarak edinmemiş olmaları ve iletişim becerilerindeki eksiklikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuç literatürdeki benzer çalışmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Blitzer, 2003; Bukova, 2008; Dreyfus, 1991; Tall, 1997)

- Öğrencilerin bazı soruları matematiksel ifadelerle açıklama yaparak çözmek yerine örnek vermeyi tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Yeşildere (2006) tarafından yapılan araştırmada da benzer sonuçlara rastlanmaktadır.

- Ayrıca birden fazla çözümün var olduğu problemlerde öğrencilerin, tek cevap vererek esnek düşünme becerilerini yeterli düzeyde kullanamadıkları görülmüştür.

- Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin, tahmin ve kontrol stratejisini diğer stratejilere oranla daha çok kullandıkları gözlemlenmiştir. Fakat bazı noktalarda öğrencilerin tahminlerinin doğru olması gerekliliğinin bulunmadığını düşünüp soruda verilenleri kullanmayarak kendi görüşlerine göre tahminde bulundukları görülmüştür. Literatürde ise tahmin becerisinin kullanımıyla ilgili farklı sonuçlara rastlanmıştır. Bukova ve Alkan (2005) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının tahmin yetilerini kullanma yoluna gitmemelerinin yanında gerekli de olmayan çokça işlem yaptıkları sonucuna ulaşmıştır.

- Tam ve ikna edici açıklama yapan öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları stratejiler yüzdelik olarak incelendiğinde ise diyagram çizme, tablo yapma stratejisi gibi görsel beceriyi gerektiren stratejilerin yüzdeliklerinin, rutin algoritmalar ve sembolik ifadelerle çözüme ulaştıran stratejilere göre düşük olduğu gözlenmiştir.

5.2. Öneriler

Öğrencilere problem çözmede matematiksel düşünme becerilerinin kazandırılmasında ve var olan becerilerinin arttırılmasında yararlı olması açısından aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Öğrencilerin kullandığı bazı ders kitapları kapalı uçlu, rutin problemlere ağırlık vererek öğrencilerde sadece dört işlem becerisini geliştirmeyi amaçlamaktadır ve bu durum öğrencilerin yorumlama, tahmin etme, akıl yürütme gibi önemli becerilerin kullanımını engellemektedir. Bu açıdan ders kitaplarının hazırlanmasında veya öğretmenlerin ders öncesi yaptıkları çalışmalarda tek doğru cevabı olmayıp farklı stratejilerle çözülebilen, eksik ya da fazla bilgi içeren, şekil veya çizim yapmanın yanı sıra, tablo ve grafiklerin de yorumunu gerektiren, gerçek hayatla ilişkili problemlere yer verilmesi matematiksel düşünme adına etkili olabilir.

- Matematik programları hazırlanırken, matematiksel düşünme, akıl yürütme ve tahmin gibi alt becerilerin öne çıkarımını sağlayacak öğretim yöntemlerinden yararlanılabilir.

- Öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi adına okul öncesi eğitimin yaygınlaştırılması önemli görülmektedir. Nitekim MEB'in de 5-6 yaş grubundaki çocuklar için okul öncesi eğitimi zorunlu hale getirmesine yönelik çalışmaları bu öneriyi destekler niteliktedir. Ayrıca ailelerin okul öncesi eğitimin önemi konusunda bilinçlendirilmesinin bu konuda etkili sonuçlar doğurabileceği düşünülmektedir.

- Öğrencilerin işlemsel becerilerinin gelişimini destekleyen problemlerin yanında matematiksel kavramları anlamadaki eksikliklerinin giderilerek, kavramların birbirleriyle ilişkilerinin bilinmesi sağlanabilir.

- Öğrencilere arkadaşlarıyla problemler üzerinde belli noktaları tartışıp matematiksel dili daha iyi kullanabilecekleri ortamlar oluşturarak sorunun çözümünü açıklayabilmek için gerekli olan iletişim becerilerinin kazanımı sağlanabilir. Bu durum öğrencilere sorunun çözümünü örnek vererek açıklamanın yanında, örnekteki durumu genelleyerek matematiksel olarak ifade edebilme becerisinin gelişimi ve kazanımı adına da faydalı olabilir.

- Eğitim sisteminde en çok yapılan yanlışlardan biri öğrencileri tek bir cevaba yönlendirmektir. Öğrencilere kesin çözümü olmayan veya birden çok çözümü olan sorular sorularak, karşılaştıkları problemlerin pek çok çözüm yolu olabileceğinin benimsetilmesi, öğrencilerdeki esnek düşünme becerilerinin gelişimi adına etkili olabilir.

- Öğretmenlerin öğrencilere tahmin becerilerinin kullanımını sağlayacak çalışmalar yaptırması problem çözmede akıl yürütme ve matematiksel düşünme adına etkili olabilir fakat öğrenciler tarafından gerçekleştirilen bu tahminlerin veya denemelerin rastgele olmayıp mantıklı olmasına dikkat edilmesi daha etkili sonuçlar doğurabilir.

- Öğretmenlerin derslerde öğrencileri belli rutin algoritmaların kullanımını gerektiren stratejiler dışında görsel, ilişkilendirme gibi farklı becerilerin kullanımını da gerektiren stratejileri kullanması noktasında teşvik etmesi faydalı olabilir.

- Ayrıca matematiksel düşünme ve akıl yürütmenin gelişimi adına öğretmenlerin, öğrencilere kendi stratejilerini oluşturabileceği ve bunu ifade edip arkadaşlarıyla tartışabileceği öğrenme etkinliklerine yer vermesi ve böyle ortamlar oluşturması etkili sonuçlar doğurabilir.

- Araştırmanın daha sınırlı gruplar üzerinde klinik veya yarı yapılandırılmış mülakatlarla gerçekleştirilmesi konuyla ilgili daha derin bilgilere ulaşılması adına faydalı olabilir.

Kaynaklar

Alkan, H. & Güzel, E. B. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3), 221-236.*

Akman, B. (2002). Okul Öncesi Dönemde Matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. sayı: 23 ss. 244-248.*

Altun, M. (1995). *İlkokul 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Davranışları Üzerine Bir Çalışma.*Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Altun, M. (2008a). *Eğitim fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi.* Bursa: Alfa Akademi.

Altun, M. (2008b). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi.* Bursa: Erkam Matbaası.

Ardahan. A. (1990). Matematik Öğretimi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı:4.*

Arslan, S., & Yıldız, C. (2010). 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünmenin Aşamalarındaki Yaşantılarından Yansımalar, *Education and Science, Vol: 35, No: 156.*

Ayaz, M. (2009). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Dersi Öğretim Programının Öğrencilerin Problem Çözme Tutum ve Becerilerine Etkisi.* Fırat Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

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

Billstein, R.; Libeskind, S., & Johnny, W. (2004). *A Problem Solving Approach to Matematics for Elementary School Teachers.* New York: Addison Wesley Longman.

Blitzer, R. (2003). *Thinking Mathematically*. New Jersey, Prentice Hall.

Bukova, E. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Süreçlerine Olan Etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy, Volume: 3, Number: 4*

Bulut, M. (2009). *İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) , Matematiksel Düşünme, Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi.* Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi.

Cai, J. (1997). Beyond computation and correctness: Contributions of open-ended tasks in examining U.S. and Chinese students mathematical performance. *Educational Measurement: Issues andPractice, 16(1), 5–11.*

Cai, J. (2000). Mathematical Thinking Involved in U.S. and Chinese Students' Solving of Process-Constrained and Process-Open Problems. *Mathematical Thinking and Learning, 2(4), 309–340*

Cai, J. (2003). Singaporean students mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 34(5), 719-737.*

Cai, J., & Kenney, P.A. (2000). Fostering Mathematical Thinking through Multiple Solutions. *Mathematics Teaching in the Middle School, Volume:5, Number:8, pp:534-539.*

Cai, J.; Moyer, J. C., &Wang, N. (1999). Parental roles in students' learning of mathematics: An exploratory study. *Research in Middle Level Education Quarterly, 22(3), 1–18.*

Çelebioğlu, B. (2009). *İlköğretim Birinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri,* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.

Deringöl, Y. (2006). *İlköğretimde Matematik Problemi Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar.* Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi.

Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. *In Advanced Mathematical Thinking* D. Tall (Ed.), (pp. 25-41). Dordrecht: Kluwer.

Duran, N. (2005). *Matematiksel Düşünme Becerilerine İlişkin Bir Araştırma.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.

Ersoy, Y. (1991). *"Matematik Öğretimi".* Anadolu Üniversitesi Yayını, Ankara.

Gallagher, A.M., De Lisi, R., Holst, P.C., McGillicuddy, A.V., Morely, M., & Cahalan, C. (2000). *Gender differences in advanced mathematical problem solving.* Journal of Experimental Child Psychology, 75, 165-190.

Goldman, D. (2002). Mathematics=Content+process+product, but do ‘thinking skills’ fit in?, *AMT*, 58(4), 38-44.

Gözen, Ş. (2001). ‘*Matematik Öğretimi’*, Evrim Yayınevi, İstanbul.

Grossnickle, F. E., & Brueckner, L. J. (1963). *Discovering Meanings in Elementary School Mathematics.* New York: Holt, Rinehart and Wiston.

Hacısalihoğlu, H. H.; Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2003). *Matematik Öğretimi: İlköğretim 1-5*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Haylock, D., & Cockburn, A. (2003). *Understanding Mathematics in the Lower Primary Years.* London: Paul Champman Publishing.

Henderson, P. (2002). *Materials development in support of mathematical thinking,* http://blue.butler.edu/phenders/iticse2002WG.rtf Erişim: 15/12/2004.

Jonassen, D. H. (2000). *Toward A Design Theory Of Problem Solving. Educational Technology: Research and Development.* 48(4), 63-85.

Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar.* Ankara: Gazi Kitabevi

Keıth, D. (2000). Finding Your Inner Mathematician. *Chronicle Of Higher Education. 47(5), 5-6.*

Lane, S. (1993). The conceptual framework for the development of a mathematics assessment for QUASAR. *Educational Measurement: Issues and Practice, 12(2), 16–23.*

Lee, K. (2006). Teacher's Knowledge of Middle School Students' Mathematical Thinking in Algebra Word Problem Solving. *Dissertation,* UMI: AAT 3247827

Liu, P. H. (2003). Do teachers need to incorporate the history of mathematics in their teaching?. *The Mathematics Teacher, 96(6)*, 416-421.

Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (1991). *Thinking Mathematically.* England, Addison-Wesley Publishers, Wokingham.

Mason, L. (2003). High School Students' Beliefs About Maths, Mathematical Problem Solving, and Their Achievement in Maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology, Vol. 23, No. 1, 2003*

MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu,* Ankara: TTK Başkanlığı.

Memnun,D., & Altun,M. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Journal of Theory and Practice in Education.4 (2): 213–238*

National Council of Teachers of *M*athematics (1989). *Principals and Standarts for School Mathematics*, Reston/VA: National counsil of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of *M*athematics (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*, Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Olkun, S. & Toluk Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi,* Ankara: Anı Yayıncılık.

Öktem, S. (2009). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Gerçekçi Cevap Gerektiren Matematiksel Sözel Problemleri Çözme Becerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.

Pape, S. J.; Bell, C.V. & Yetkin, I.E. (2003). Developing Mathematical Thinking And Self-Regulated Learning: A Teaching Experiment In A Seventh- Grade Mathematics Classroom. *Educational Studies in Mathematics 53: 179– 202.*

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2. baskı). London: Sage Pub.

Pesen,C. (2003). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Polya, G. (1945). *How to Solve It.* Princeton, NJ; Princeton University Pres.

Polya, G. (1990). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method.* (F. Halatçı, Çev.) İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Rose, T.D. (1991). *Strategies and skills used by middle school students during the solving of non- rotine mathematics problems:* Unpublished EdD. University of Tennessee.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics. (Ed. D.A. Grouws). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of*

The National Council of Teachers of Mathematics. (pp.334-370). Newyork: Macmillan.

Sertöz, S. (2002). *Matematiğin Aydınlık Dünyası(16. Baskı).* Ankara: Tübitak.

Sevgen, B. (2002). *Matematiksel Düşünce Yapısı ve Gelişimi*, V. Ulusal Fen Bilimlerive Matematik Eğitimi kongresi, 16-18-Eylül-2002, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Silver, E. A.& Lane, S. (1992). Assessment in the context of mathematics instruction reform: The design of assessment in the QUASAR project. In M. Niss (Ed.), *Assessment in mathematics education and its effects* (pp. 59–70). London: Kluwer Academic.

Suzuki, K. (1998). Measuring "To Think Mathematically": Cognitive Characterization of Achievement Levels in Performance-Based Assesment. *Dissertation,* UMI: AAT 9912391

Tall, D. (1997). *From School to University: The Transition From Elementary to Advanced Mathematical Thinking*. Australasian Bridging Conference in Mathematics, New Zealand.

Tall, D. (2002). *Advanced mathematical thinking*. USA: Kluwer Academic Publishers.

Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel Düşünme Becerilerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkileri.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.

Tavşancıl, E. & Aslan, E.A. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller İçin İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri,* Ankara: Epsilon Yayınları

Türk Dil Kurumu. (2007). *Türkçe Sözlük*, Ankara.

Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Matematik ve Problem Çözmeye İlişkin İnançlar ile Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi.

Umay, A. (1992). *Matematiksel Düşünmede Süreci Ve Sonucu Yoklayan Testler Arasında Bir Karşılaştırma.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Umay, A. & Kaf, Y. (2005). Matematikte Kusurlu Akıl Yürütme Üzerine Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 28: 188-195.*

Umay, A. (2007). *Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü (Birinci Baskı)*, Ankara: Aydan Web Tesisleri.

Uysal, O. (2007). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Problem Çözme Becerileri, Kaygıları ve Tutumları Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, DEÜ.

Van De Wella, J.A. (1989). *Elementary School Mathematics,* Virginia Commonwealth University.

Yavuz, G. (2006). *9. Sınıf Matematik Dersinde Problem Çözme Strateji Öğretiminin Duyuşsal Özelliklere ve Erişiye Etkisi.* Doktora Tezi, DEÜ.

Yazgan, Y. (2002). *İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma,* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.

Yeşildere, S. (2006). *Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi.* Doktora Tezi, DEÜ.

Yeşildere, S. & Türnüklü, E. (2007). Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Süreçlerinin İncelenmesi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, cilt: 40, sayı: 1, 181–213.*

Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel Düşünme.* Remzi Kitapevi, İstanbul.

Yıldırım, A. & Şimşek,H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, İ. & Uyanık, N. (2004). "Günümüz Matematik Öğretimi ve Yakın Çevre Etkileri". *Kastamonu Eğitim Dergisi, cilt:12, no:2.*

Ek 1

Sevgili Öğrenciler,

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim öğrencilerinin problem çözmede akıl yürütme ve matematiksel düşünme düzeylerini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak aşağıda verilen problemlerde, düşünme şeklinizi ortaya koymanız ve problemi çözme şeklinizi ayrıntılarıyla açıklamanız beklenmektedir. Cevaplarınızda şekiller kullanabilirsiniz. Problemlerin tamamını cevaplamanız ve açıklamanız çok önemlidir. Ayıracağınız zaman ve araştırmaya katkılarınız için teşekkür ederim.

Mat. Öğrt. Ayşe KARAKOCA

Cinsiyetiniz: ( ) Kız ( ) Erkek

6. Sınıf Matematik Karne Notunuz: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

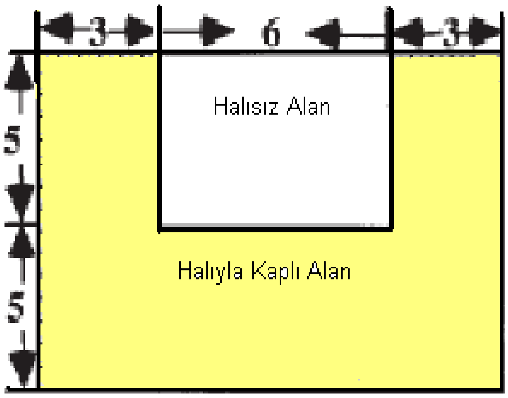
Okul Öncesi Eğitim: ( ) Aldım ( ) Almadım

SORULAR

1) 29 Mayıs İlköğretim Okulu ihtiyacı olan öğrencilere yardım etmek için okulda bir kumbara oluşturmuştur. Bu kumbaraya okulun öğrencilerinden Ali 11 TL, Deniz 6 TL, Mert 5 TL, Aylin 2 TL bırakmıştır. Ali, Deniz, Mert ve Aylin'in kumbaraya bıraktıkları paranın ortalaması kaçtır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

2) Mehmet Bey bir beyaz eşya dükkânına sahiptir. Aşağıdaki resim Mehmet Bey'in Ocak ayının ilk üç haftasında sattığı çamaşır makinesi sayısını göstermektedir. Mehmet Bey 4. hafta kaç çamaşır makinesi satmalıdır ki 1 ayda sattığı çamaşır makinesi sayısının ortalaması 7 olsun? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

3) Aşağıdaki resim Alparslan İlköğretim Okulu öğrencilerinin Beden Eğitim dersinde kullandıkları odanın yukarıdan görünümüdür. Odanın bir kısmı öğrencilerin yaptıkları aktiviteler sonrasında dinlenmeleri için halıyla döşenecekken, geri kalan kısım halısız olacaktır.

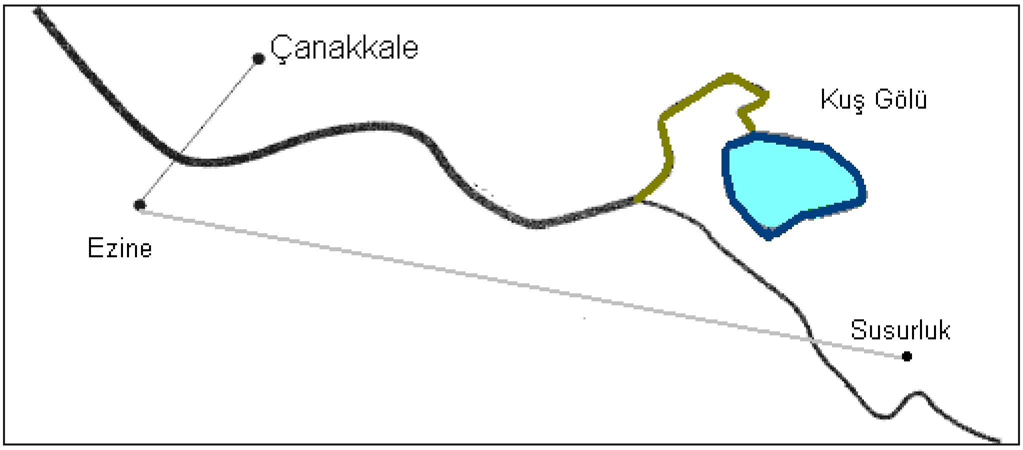


a) Odanın halıyla döşenmeyecek kısmının(halısız alan) alanı nedir?

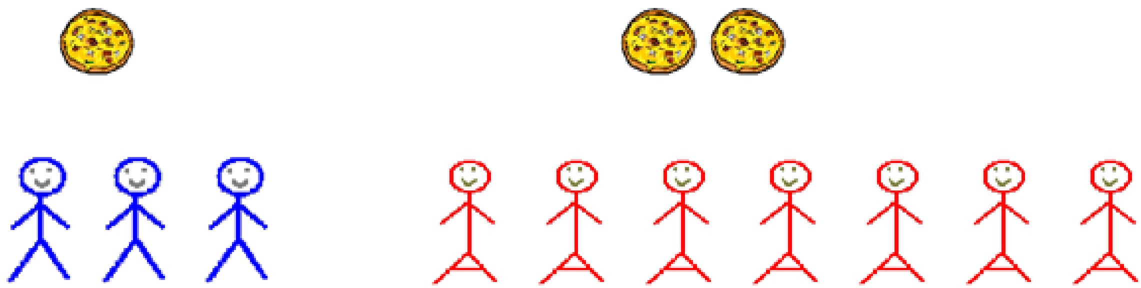
b) Odanın halıyla döşenecek kısmının(halıyla kaplı alan) alanı nedir?

c) Odadaki ‘halıyla kaplı alanın’ tüm alana oranı ne olacaktır?

4) Çanakkale ve Ezine arasında asıl mesafe, 54 km dir. Harita üzerinde ise Çanakkale ve Ezine arası uzaklık 3 cm. dir. Buna göre Ezine ve Susurluk arası uzaklık harita üzerinde 12 cm ise Ezine ve Susurluk arasındaki asıl mesafe kaç km dir? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.



5) Aşağıda 7 kız ve 3 erkek öğrenci bulunmaktadır. 7 kız öğrenci 2 pizzayı, 3 erkek öğrenci 1 pizzayı eşit olarak paylaşacaktır.



Erkekler Kızlar

a-) Kız öğrencilerle erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı mıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız veya gösteriniz.

b-) Kız ve erkek öğrencilerin yediği pizza miktarı aynı değilse, hangisi daha fazla pizza yemiştir? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız veya gösteriniz.

6) 10 kişilik bir grup 3 günlük izci kampına gidecektir. Fakat gidecekleri yerde su bulunmadığı için yanlarına içecekleri suyu almak zorundadırlar. Bunun için okudukları izci rehber kitabında 8 litre suyun 5 kişiye 1 gün yettiğini görmüşlerdir. Bu durumda yaz kampına gidecek 10 kişilik grup yanlarına ne kadar su almalıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

7) Merve ve Ege beraber aynı restoranda çalışan iki arkadaştır. Merve'nin görevi hamburger satışı yapmakken, Ege'nin görevi müşterilerin oturduğu masaları temizlemektir. Merve 1 günde 15 TL kazanırken; Ege 10 TL kazanmaktadır. Merve ve Ege'nin toplam çalıştıkları gün sayısı birbirine eşit değilken; toplam kazandıkları miktar birbirine eşittir. Buna göre;

a) Merve ve Ege kaç gün çalışmış olabilir? Cevabı nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

b) Bu problemin birden çok cevabı bulunmaktadır. Başka cevapları bulmayı deneyin ve cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

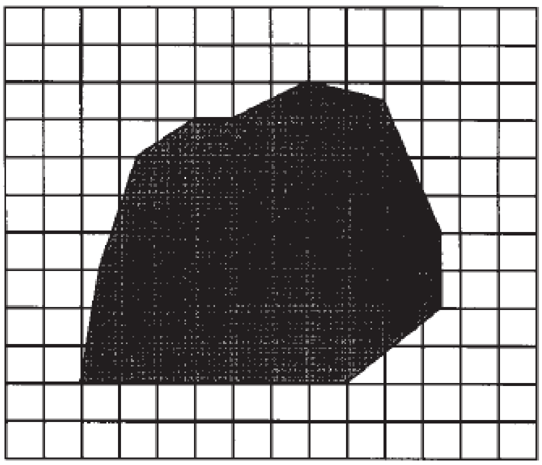
8) Ayşenur'un babası Mustafa Bey kızına bugün ki matematik dersinde neler yaptığını sorar. Ayşenur ise şu şekilde cevap verir:

'Bugün matematik dersinde blokları kullandık. Elimdeki blokları 2'şerli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı; 3'erli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı; 4'erli grupladığım zaman 1 blok dışarıda kaldı'

Ayşenur'un babası Mustafa Bey kızının bu sözleri üzerine ; 'Sen kaç bloğa sahiptin ' der. Sizce Ayşenur'un babasına verdiği cevap ne olmuştur? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

9) 13 Kasım İlköğretim Okulu baharın gelmesiyle birlikte otobüs kiralayarak İstanbul'a gezi yapmaya karar verir. Okulda geziye katılacak toplam 1128 kişi bulunmaktadır. Her bir otobüste 36 kişilik yer varsa toplam kaç otobüse ihtiyaç vardır?

10) Aşağıda siyah renkle gösterilen bölge bir adayı temsil etmektedir.

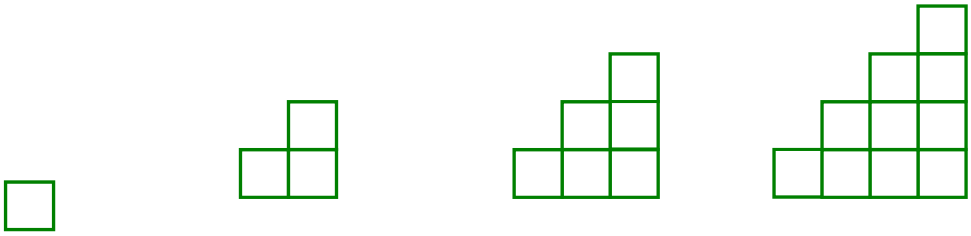


(Her küçük kare bir birim karedir.)

a-) Siyah renkle gösterilen adanın alanını tahmin edebilir misin?

b-) Bu tahmine nasıl ulaştığınızı açıklayınız; bunun için yukarıdaki şekli kullanabilirsiniz.

11) Aşağıda karelerden oluşmuş merdivenler görülmektedir.



1 Basamak 2 Basamak 3 Basamak 4 Basamak

a-) 5 basamaklı merdiven oluşturabilmek için kaç kareye ihtiyacımız vardır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

b-) 20 basamaklı merdiven oluşturabilmek için kaç kareye ihtiyacımız vardır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

12) Ece evinde arkadaşlarına doğum günü partisi vermektedir.

1.defa kapı çaldığında Ece'nin 1 arkadaşı gelir.
2.defa kapı çaldığında Ece'nin 3 arkadaşı gelir
3.defa kapı çaldığında Ece'nin 5 arkadaşı gelir
4.defa kapı çaldığında Ece'nin 7 arkadaşı gelir.

Yukarıdan da görüldüğü gibi her zaman bir sonraki kapı zilinde içeri giren grup, önceki kapı zili çaldığında içeri giren gruptan 2 kişi fazla olmuştur. Bu durum benzer şekilde devam eder. Bu duruma göre;

a) 10. defa kapı çaldığında Ece'nin kaç arkadaşı eve gelir?

b) Her zil çaldığında içeriye giren misafir sayısını nasıl bulacağınızı anlatın veya kuralını oluşturun.

c) Kapının kaçıncı çalışında Ece'nin 99 arkadaşı içeri girmiş olur?

Ek 2

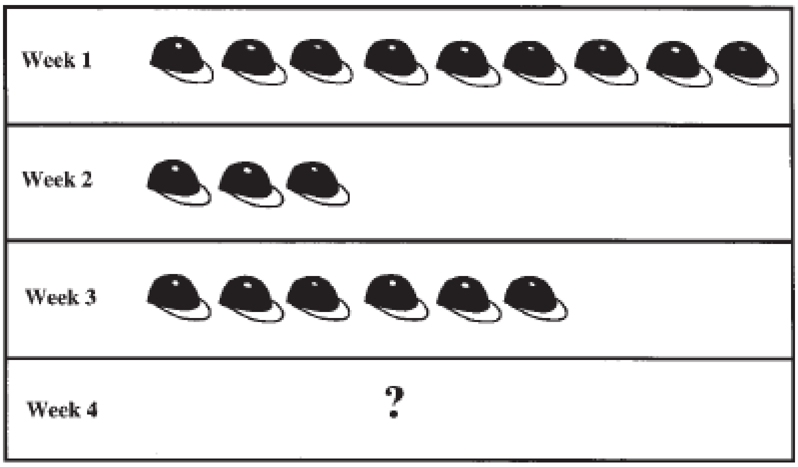
Process-Constrained and Process-Open Tasks

Can Averaging Problem (Task 1)

For their club's food drive, Tasha has 11 cans, David has 6 cans, Jeffrey has 5 cans and Dwayne has 2 cans. What is the average number of cans for those four people? Explain how you found your answer.

Hats Averaging Problem (Task 2)

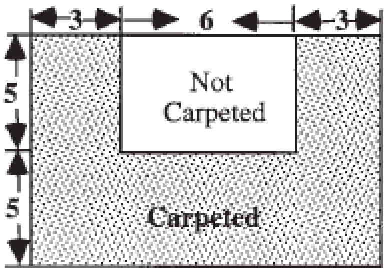
Angela is selling hats for the Mathematics Club. This picture shows the number of hats Angela sold during the first three weeks.



How many hats must Angela sell in Week 4 so that the *average* number of hats sold is 7 ? Show how you found your answer.

Area Problem (Task 3)

There is an empty room in Miller Middle School which will be used for sixth-grade students' activity room.



Look at the Figure above. A part of the room will not be carpeted. It will have a table. The rest of the room will be carpeted.

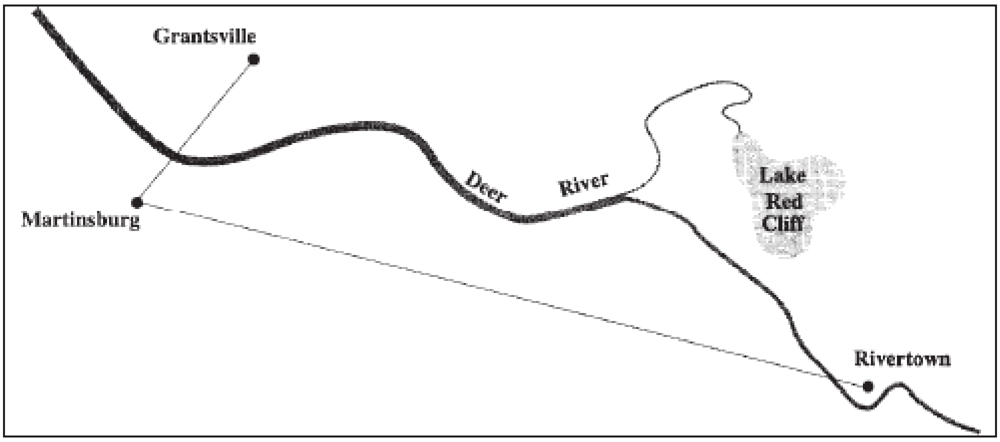
A. What is the area of the room that will NOT be carpeted? Show how you found your answer.

B. What is the area of the room that will be carpeted? Show how you found your answer.

C. What fraction of the room will be carpeted? Show how you found your answer.

Map Ratio Problem (Task 4)

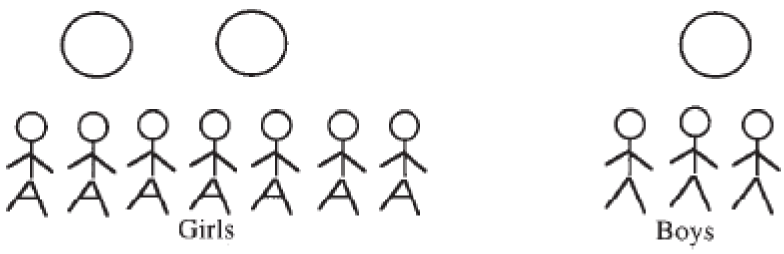
The map below shows the locations of three cities.



The actual distance between Grantsville and Martinsburg is 54 miles. On the map, Grantsville and Martinsburg are 3 centimeters apart.Onthe map, Martinsburg and Rivertown are 12 centimeters apart.What is the actual distance between Martinsburg and Rivertown? Show how you found your answer.

Pizza Ratio Problem (Task 5)

Here are some children and pizzas. 7 girls share 2 pizzas equally and 3 boys share 1 pizza equally.



A. Does each girl get the same amount as each boy? Explain or show how you found your answer.

B. If each girl does not get the same amount as each boy, who gets more? Explain or show how you found your answer.

Camping Ratio Problem (Task 6)

A group of 10 people are going camping for 3 days and need to carry their own water.

They read in a guide book that 8 liters are needed for a group of 5 people for 1 day. How much water should they carry? Show how you found your answer.

Prealgebra Task (Task 7)

Margarita and Sam worked at the local park. Margarita earned $15 a day selling food. Sam earned $10 a day cleaning tables. Margarita worked a *different* number of days than Sam. Margarita and Sam earned the *same* total amount of money.

A. How many days could each person have worked? Show how you got your answer.

B. There is more than one *answer* to this problem. Try to find another answer. Show how you got your answer.

Number Theory Task (Task 8)

Yolanda was telling her brother Damian about what she did in math class. *Yolanda said, "Damian, I used blocks in my math class today. When I grouped the blocks in groups of 2, I had 1 block left over. When I grouped the blocks in groups of 3, I had 1 block left over. And when I grouped the blocks in groups of 4, I had 1 block left over.* Damian asked, "How many blocks did you have?"

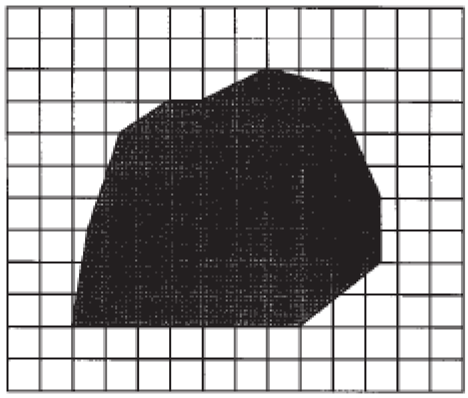
What was Yolanda's answer to her brother's question? Show how you found your answer.

Division Problem (Task 9)

Students and teachers at Gunming elementary school will go by bus for Spring sightseeing. There is a total of 1128 students and teachers. Each bus holds 36 people. How many buses are needed? Show your work. Explain your answer.

Estimation Problem (Task 10)

The shaded region below represents an island.



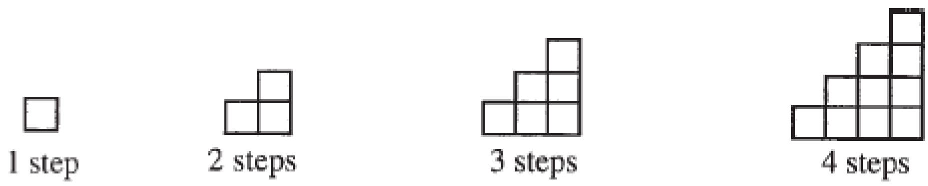
Each small square equals one square mile.

A. *Estimate* the area of the island in square miles.

B. Explain how you found your estimate. You may use the drawing above in your explanation.

Block Pattern Problem (Task 11)

Look at the figures below.



A. How many blocks are needed to build a staircase of 5 steps? Explain how you found your answer.

B. How many blocks are needed to build a staircase of 20 steps? Explain how you found your answer.

Odd Number Pattern Problem (Task 12)

Sally is having a party.

The first time the doorbell rings, 1 guest enters.

The second time the doorbell rings, 3 guests enter.

The third time the doorbell rings, 5 guests enter.

The fourth time the doorbell rings, 7 guests enter.

Keep going in the same way. On the next ring, a group enters that has 2 more persons than the group that entered on the previous ring.

A. How many guests will enter on the 10th ring?

Explain or show how you found your answer.

B. In the space below, write a rule or describe in words how to find the number of guests that entered on each ring.

C. 99 guests entered on one of the rings. What ring was it?

Explain or show how you found your answer.

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Bölüm : İstatistik Bölümü
Sayı : B.B.08.4.MEM.4.06.00.06-312/102919 01/12/2010
Konu : Araştırma izni
Ayşe KARAKOCA

.... İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) MEB EARGED' in araştırma izinlerine ilişkin 11/04/2007 tarih ve 1950 sayılı yazısı.
c) 02/09/2009 tarih ve 74835 sayılı Valilik Onayı.
d) 05/11/2009 tarih ve 98610 sayılı Valilik Onayı.
e) Eskişehir Osmangazi Üniversitesinin 22/10/2010 tarih ve 6049 sayılı yazısı.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Ayşe KARAKOCA' nın "**Problem çözmede akıl yürütme ve matematiksel düşünme**" konulu tez çalışması ile ilgili anketi, ek listedeki ilçeniz okullarında uygulama yapılması isteği Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonunca uygun görülmüştür.

Mühürlü anket örnekleri (8 sayfadan oluşan) araştırmacıya ulaştırılmış olup, uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) yönerge çerçevesinde gönüllülük esasına göre uygulanmasını rica ederim.

Bilgin UYSAL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EKLER :
1-Okul Listesi (1 Sayfa)
DAĞITIM :
Çankaya-Keçiören-Yenimahalle
Kaymakamlığına

İl Milli Eğitim Müdürlüğü-Beşevler Tel : 223 75 22
İstatistik Bölümü Fax: 223 75 22
Bilgi İçin:Nermin ÇELENK statistik06@meb.gov.tr