T.C

ORDU ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

PROBLEM GENİŞLETME ETKİNLİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZME VE ÜSTBİLİŞE ETKİSİ

SEYFİ ALAN

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. GÖKHAN ÖZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2017

JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Seyfi ALAN'ın hazırladığı "Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme ve Üstbilişe Etkisi" başlıklı tez 20/10/2017 tarihinde aşağıda imzaları olan jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

		Adı-Soyadı	Üniversite	İmza
Başkan	:	Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY	Ordu Üniversitesi	
Jüri Üyeleri	:	Yrd. Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK	Bartın Üniversitesi	
		Yrd. Doç. Dr. Hayriye Gül KURUYER	Ordu Üniversitesi	

ONAY

..../ ..../ 2017

Doç. Dr. Necip Fazıl DURU

Enstitü Müdürü

ÖĞRENCİ BEYAN METNİ*

Yüksek Lisans tezi olarak savunduğum "Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme ve Üstbilişe Etkisi" adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmadan yazdığımı ve yararlandığım kaynakların "Kaynakça" bölümünde gösterilenlerden farklı olmadığını, belirtilen kaynaklara atıf yapılarak yararlandığımı belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

20/10/2017
Seyfi ALAN
Öğrenci No: 15530800038

*Form gerekli düzenlemeler yapılarak bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

ÖZET

PROBLEM GENİŞLETME ETKİNLİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZME VE ÜSTBİLİŞE ETKİSİ

Alan, Seyfi

Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY

Ekim-2017

Sayfa sayısı: 129

Bu çalışmanın amacı, problem genişletme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarısına ve üstbiliş becerisine etkisinin incelenmesidir. Bu doğrultuda araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen üzerine modellenmiştir. Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Rize İli Merkez İlçesi'nde bir ilkokulda, 31'i deney ve 30'u kontrol grubunda olmak üzere, toplam 61 öğrenci ile dokuz hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada, deney grubunda yer alan öğrencilere problem genişletme etkinlikleri uygulaması yapılırken, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin dersleri normal matematik müfredatına göre işlenmiştir. Araştırmada kullanılan veriler; Problem Çözme Başarı Testi ile Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (MSA '98R) kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Bağımlı iki grup ortalaması Eş-yapma t-testi (Paired t-test) ile karşılaştırılmıştır. Verilerin analizinde ve sonuçların yorumlanmasında %5 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda hem problem çözme başarısında hem de üstbilişsel bilgi ve beceri düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Ayrıca bu artışın deney grubunda, kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, problem genişletme etkinliklerinin hem problem çözme başarısında hem de üstbiliş bilgi ve becerilerinde artış sağladığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul matematik öğretimi, problem çözme, problem genişletme, üstbiliş.

ABSTRACT

EFFECT OF PROBLEM EXTENDING ACTIVITIES ON PROBLEM SOLVING AND METACOGNITION

Alan, Seyfi

M. A. Thesis, Department of Primary Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY

October-2017

Number of pages: 129

The purpose of this study is to investigate the effects of problem extending activities on problem-solving achievement and metacognitive skills. Accordingly, this research adopts the quasi-experimental design involving pretest-posttest control groups. The research was conducted with a total of 61 students assigned to the experimental group (31 students) and the control group (30 students) in a primary school located in Rize city center in the second term of 2015-2016 academic year over a nine-week period. During the research, while the problem extending activities were applied to the students in the experimental group, the students in the control group kept going their routine teaching and learning process. The data of the current study were obtained through Problem Solving Achievement Test and Inventory of Metacognitive Skills and Knowledge (MSA '98R). 'Kolmogorov-Smirnov' statistic was used to determine whether the data is normally distributed. The means of two dependent groups were compared with Paired t-test. A significance level of 5% was considered in the process of analyzing and interpreting the results.

The findings of the research revealed that there was an increase in the level of both problem solving achievement and metacognitive knowledge and skills of the students in the experimental group at the end of the process. Furthermore, it was seen that this increase was higher than the one in the control group. According to the results obtained, problem extending activities were found to lead to an increase in the students' problem solving achievement and metacognitive knowledge and skills.

***Keywords*:** Primary mathematics education, problem solving, problem extending, metacognition.

ÖN SÖZ

Bu çalışmayı bana yapmayı nasip eden, işlerimi kolaylaştıran, ilmi ve kudretiyle her şeyi kuşatan, sonsuz ve mutlak ilim sahibi olan Allah'a hamd-ü senalar olsun…

Yüksek lisans sürecinin en başından beri desteğini esirgemeyen, birlikte başladığımız bu çalışmanın fikrini veren, çalışmanın her aşamasında değerli görüş ve düşüncelerinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum değerli hocam, danışmanım, Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY'a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Bu çalışma, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. "TE-1601" nolu tez projesine, maddi katkılarını sunan Ordu Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederim.

Proje desteği sayesinde istatistik hizmeti aldığım ODİSMER'e, istatistik konularında emeği geçen Yrd. Doç. Yeliz KAŞKO ARICI'ya ve çalışmayı yapmamda gerekli izinleri sağlayan Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne de ayrıca teşekkür ederim.

Tez süresince okul idaresi olarak yardımcı olan arkadaşım Ufuk GÜNAYDIN'a; çeviriler konusunda yardımcı olan arkadaşım Kübra KOLAYLI'ya; tez çalışmam sürecinde yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Ömer KALAFATCI'ya ve istemeden derslerini aksattığım değerli öğrencilerime,

Uygulamanın yapıldığı okul müdürü Bekir BULUT'a, uygulama sınıf öğretmenleri Ela ÖZDER'e, Şener İSMAİLOĞLU'na ve uygulama sınıfı öğrencilerine,

Bu günlere gelmemi sağlayan, eğitim hayatımda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, dualarını ve yardımlarını yanımda olan anne ve babama; ayrıca değerli eşime şükranlarımı sunuyorum…

Seyfi ALAN

Ordu, 2017

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

Akt	:Aktaran
C	:Cilt
Çev	:Çeviren
Ed	:Editör
Md	:Madde
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	:National Council of Teachers of Mathematics
NMAP	:National Mathematics Advisory Panel
NCERL	:North Central Regional Educational Laboratory
s	:Sayfa
S	:Sayı

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde toplumdaki her bir birey, gerek eğitim ve akademik fırsatlar amacıyla gerekse de günlük hayat fırsatları bulmak amacıyla olsun, mutlaka daha iyi bir matematik anlayışına, ileri düzey bir problem çözme becerisine ve ayrıca kendi ürettikleri fikirlerle iletişim kurmak için ihtiyaç duyulan yüksek becerilere sahip olmalıdır. Matematik, yaşadığımız dünyayı kavramamızda, anlamamızda ve çevreyi geliştirmede kullandığımız önemli bir araçtır. Bununla birlikte matematik, bilme ihtiyacının bir ürünü, düşünme ve doğruyu arama uğraşıdır. Matematik konusunda yetkili kurumlar ve birçok araştırmacı matematiğin bu yöndeki önemine dikkat çekmektedirler (Akay, 2006; Altun, 2000; Baykul, 2000; MEB, 2015; NCTM, 2000a; NMAP, 2008).

Matematik öğrenme temel bir yaşam becerisidir (Van de Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2014a). Matematik tek başına bir bilim dalı olmakla birlikte tüm bilimlerin temelinde ve günlük yaşam ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılan bilişsel bir işlemdir. Matematik öğretimi öğrencilere matematiğin uğraşmaya değer olduğunu hissettirmeyi ve matematiğin içinde yaşadığımız günlük hayatın bir parçası olduğunu anlamaları sağlanmalı ve bunun için fırsatlar oluşturmalıdır. Problemler de sürekli olarak gerçek hayatın bir parçasıdır. Öğrenciler çoğunlukla kendi yaptıkları işleri daha iyi kavrayabildikleri için, kendi matematiksel kavram ve bilgilerini de kendilerinin yapılandırması matematiksel gelişimleri için daha yararlı olacaktır. Öğretmenin öğrencilere yönelteceği sorularla, bu öğretim yöntem ve araçlarının etkili olabilmesini sağlamalıdır. Bunun için öğrencilerin kavramların farklı gösterimleri arasında (sembol, şekil, grafik, vb.) ilişkisel bağlantı oluşturmalarına ve geçiş yapmalarına yardımcı olmalıdır (MEB, 2015). Ayrıca ülkemizin uluslararası alandaki matematiksel başarı düzeyinin artırılması için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir. TIMSS 2015 ön raporuna göre, 4. sınıf düzeyinde, Türkiye 483 puan ile matematik başarı ortalaması olarak 49 ülke arasında 36. sırada yer almıştır. Bunun yanında Türkiye'nin puanı 4. sınıf matematik sonuçlarına açısından TIMSS 2011 sonucuna göre 14 puan yükselmiştir (Polat, Gönen, Parlak, Yıldırım ve Özgürlük 2016). Bunun yanında

PISA 2015 raporuna göre matematik okuryazarlığı alanında sınava katılan tüm ülkelerin ortalaması 461 iken, Türkiye ortalaması 420'dir (Taş, Arıcı, Ozarkan, ve Özgürlük, 2016). PISA sınavlarındaki matematik okuryazarlığı alanındaki puanların ortalaması incelendiğinde, sınav yıllarına göre, Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2015 sınavındaki derecenin PISA 2009 ve PISA 2012'ye göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. PISA ve TIMSS 2015 sonuçlarına göre matematikte en fazla temel işlem/basit problem çözebilen ve bu düzeyin altında olan öğrencilerimizin oranı %76 ve daha kötüsü matematikte "gerçekleştirdikleri akıl yürütmelerini anlatabilenler" ise %1'dir. İnsanoğlunun en önemli ve farklı becerisi olan problem çözme ve akıl yürütme kısmında bu kadar zayıf olmamız her alanda gelişmemizi engelleyen en önemli eksikliklerimizden olduğunu söylemek mümkündür (Karabey, 2017).

Problem, insan aklını karıştıran, ona karşı meydan okuyan ve kişinin inancını belirsizleştiren her şey olarak tanımlanmaktadır (Baykul, 2000). Schoenfeld (1992), problemi iki şekilde; "Matematikte herhangi bir şeyin yapılması gerektiği durum" ve "Kafa karıştırıcı veya zor olan bir soru" olarak tanımlamaktadır. Tanımlara göre problem, hem matematik kitaplarında yer alan hesap işlemleri yapmak kadar basit olabilir hem de bir grup matematikçinin çözüme ulaşmak için uzun zaman beraber çalışması gerektiği kadar da karmaşık ve güç olabilir (Karataş, 2008). Piaget'in (1976) de açıkladığı gibi, bireyin bilişsel dengesi yeni bir durumla karşılaşınca ve herhangi bir nesneye zihninde mevcut bilgileri ile anlam veremediği zaman bozulur. Bu duruma bilişsel ikilem veya karmaşa da denilebilir. Çoğu zaman yeni durumla, bireyin var olan bilgileri örtüşmüyorsa zihinsel denge bozulur ya da birey doğal olarak karmaşayı çözme durumunda kalır. Böylelikle bu durum birey için bir problem halini alır (Baki ve Bell, 1997).

Matematik öğretimi ve öğrenimi üzerine çoğu yetkili kurum (NCTM, 2000a; NMAP, 2008) problem çözmeyi matematik eğitiminin odak noktası yapmayı savunmaktadır. Matematik alanındaki artmakta olan araştırmalar ve eğilimler, matematik araştırmaları ve uygulaması üzerinde bu tezin etkisini yansıtmaktadır (Bruning, Schraw, ve Norby, 2014). Problem çözme araştırmalarının en genel amacı, yeni bir problemle karşılaştığımızda yapılacaklara karar verme durumunda kullandığımız stratejileri belirlemek, sorunu temsil etmenin bir yolunu bulmak ve amacımıza ulaşmayı mümkün hale getirecek bir eylem seçmektir (Smith ve

Kosslyn, 2014). Matematik öğretmenin en önemli amaçlarından bir tanesi, öğrencilerimizin iyi bir problem çözücü olmalarını desteklemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için, matematik problem çözme stratejilerini öğrencilerimizde geliştirmeye çalışırız, öğretiriz (Akay, 2006). Bunun yanında matematiksel başarı yalnızca matematiği bilmek değil, sahip olunan bilgiyi uygulamak, matematik yapmak ve problem çözmektir. Problem çözme, matematik programının temel odağıdır. Matematik dersi öğrencilere problem çözme becerisini kazandırmak isterken, onları ileride karşılaşabilecekleri günlük hayat problemlerinin çözümüne hazırlamaktır (Özsoy, 2007b). Problem çözme, insanın günlük yaşamda çok sık kullandığı bir beceri olarak düşünülebilir. Günümüzde matematik öğretiminin en önemli amacı, iyi problem çözebilen bireyler yetiştirmektir. Ayrıca problem çözmek matematik öğreniminin bir amacı yanında, aynı zamanda matematik öğrenmenin temel aracıdır. Matematik öğrenmenin temel bir parçası olan problem çözme, bu yüzden matematik programından ayrı olarak ele alınmamalıdır. İyi problemler birden çok konuyu bütünleştirir ve birçok önemli matematiksel bilgi içerir (Van de Walle, Karp, Bay-Williams, ve Wray, 2007). Bunu yanında, hızla değişen toplumsal yaşamda, insanların hayatlarını daha etkili ve verimli bir şekilde sürdürebilmeleri gerekir. Bunun için günlük hayatta gerçekleşen her şeyi; düşünceleri, olayları, olguları doğru anlayıp, karşılaşılan sorunlara mantıklı, üretken ve yeni özgün çözümler bulabilmeleri gerekir. Bunun için öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Artut ve Pınar, 2006).

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2015) geliştirilmesi amaçlanan ana beceriler arasında problem çözme başı çekmektedir:

- Problem çözme,
- Akıl yürütme,
- Matematiksel modelleme yapma,
- Matematiksel dili kullanarak iletişim kurma,
- Matematiksel araç ve gereçleri doğru biçimde kullanma,
- Bilgi - iletişim teknolojilerini kullanma, olarak belirtilmiştir.

Bu programda her öğrenme alanında ele alınması gereken ve kazandırılması hedeflenen temel beceriler birbirleri ile bağlantılı becerilerdir. Bir öğrencinin problem çözme becerisini kullanabilmesi için aynı zamanda akıl yürütme, iletişim kurma gibi becerileri de aynı şekilde kullanması gerekmektedir. 2015 programına göre, problem çözme süreci öğretmenlerin rehberliğinde modellenmeli ve bu süreçte öğrenciler uygun sorularla yönlendirilmelidir (MEB, 2015). Herhangi bir problem çözülüp kontrol edildikten sonra, bunun hemen ardından bu probleme benzer yeni bir probleme çözmek yerine hâlihazırda çözülen *problemin genişletilmesi* daha çok faydalı olacaktır. Problemin genişletilmesine yönelik bu etkinlikler, problem çözme başarısını geliştiren en önemli unsurlardan birisi olan tecrübe artışına, strateji birikimine ve bu birikimin sonraki problem çözme durumlarına transfer edilmesini sağlayacaktır. Bu yöntemin problem çözme ve üst düzey bilişsel beceriler bakımından önemli katkılar getireceği öngörülebilir. Bununla birlikte problem çözme sürecindeki problem genişletme çalışmaları, "problem kurma" becerilerinin gelişiminde de önemli rol oynayacaktır (MEB, 2015). Ayrıca, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NTCM), öğrencilerin problem çözmelerine ve problemi tartışıp farklı yollar bulmaya imkân tanıyacak öğrenme ortamlarının oluşturulmasını desteklemektedir (NCTM, 2000a).

Problem genişletme hakkında literatürde oldukça sınırlı sayıda çalışma olduğu gözlenmektedir. Bu kavram ayrıntılı biçimde tanımlanmamakla birlikte, bazı çalışmalarda (Contreras, 2007; Schoenfeld, 2014; Turhan, 2011; Van de Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2014b gibi) 'problem çözme ve problem kurma' başlıkları altında değişik şekillerde önerildiği görülmektedir. Problem genişletme çalışmalarında, problem çözüldükten sonra yeni bir probleme geçilmeden, sistemli ve düzenli bir şekilde çözülen probleme farklı sorular eklenip, ana problem genişletilerek probleme ve problem çözmeye farklı ve daha etkili bir boyut kazandırılabilir. Bu yolla çözülen problemdeki yöntem, strateji ve birikim, karşılaşılabilecek yeni durumlara transfer edilebilir ve böylece problem çözme becerisinin gelişimine daha yüksek düzeyde bir katkı sağlanabilir. Bununla birlikte Contreras'ın (2007) çalışmasında, temel problemin matematiksel bir özelliğinin, özgün bir matematiksel özelliğe ait özel bir durumla değiştirilerek özel problemler oluşturulabileceğinden bahsedilmiştir. Temel probleme ait matematiksel bir özellik ile benzer bir özellik yer değiştirilerek genişletilmiş problemler üretilebilir. Bu araştırmada ise çeşitli araştırmacılar tarafından (Contreras, 2007; Schoenfeld, 2014; Van de Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2014b gibi) önerilen yaklaşımların sistematik hale getirilerek "problem genişletme” adıyla problem çözme sürecinin ve problem çözme çalışmalarının bir parçası olarak tanımlanması uygun görülmüştür.

Eğitimin hedefi doğal bilginin genişletilmesi ve geliştirilmesidir. Bunun için de öğrencilerde bakış açılarını genişletmeye ve karşılaştıkları durumları eleştirel ve sorgulayıcı bir yaklaşımla ele almalarına yönelik bir yatkınlık geliştirilmesi gerekir. Doğal bilginin genişletilmesi için öğretimde kasıtlı olarak hem öğrencilerin uygun yaşantılara sahip olmasına hem de eğitimsel yaşantılarına yoğunlaşmalarına destek olunması gereklidir (Caine, 2002).

Problem kurmanın da problem çözme içinde ele alındığında, problem genişletme ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Altun'a (2005) göre, problem kurma, problem çözmeyi farklı bir yönden ele almaktadır. Gür ve Korkmaz’a (2003) göre, karmaşık problem çözme becerileri ve temel işlemsel beceriler ile problem kurma yeteneği arasında çok yönlü oldukça sıkı ilişki vardır. Örneğin, işlemsel temel becerilerde yetersiz olan öğrencilerin, iyi bir problem çözücü olmaları mümkün değildir. Problem çözmeyi başaramayan insanlar da iyi problem kuramazlar. Polya’nın beşinci adımı olarak düşünebileceğimiz problem kurma aynı zamanda matematiksel araştırmaların anahtar bileşenlerinden birisidir. Mamona-Downs (1993) problem çözmenin yaratıcılığın önemli bir parçası olduğuna belirtmişlerdir. Ancak problem çözme, yeterince özgürlük içermediğinden öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmek için kendi özgün problemlerini kurmalarına izin verilmesi gerektiğini de vurgulamışlardır. Matematik eğitiminde son yıllardaki eğilim, öğrencilerden problem çözmelerini istemekten ziyade, sorularını değiştirerek, problemlere yeni veriler ekleyerek, değişkenleri değiştirerek problemleri geliştirmektir. Bunun yanında, orijinal veriye bağlı olarak öğrencilerden yeni bir problemler üretmelerini istemek yönündedir (Van de Walle, 2007). Sonuç olarak, yaratıcı ve eleştirisel düşünme gibi ileri düzeyde düşünme yeteneklerini geliştirmek ve başarıyı arttırmak gerektiğini söylemek mümkündür.

MEB (2015) İlkokul Matematik Programında, öğrencilerin kendi problemlerini kurmalarının sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Bu programın hedeflerine göre, okullarda problem çözme ve problem kurma etkinlikleri matematik öğretiminin önemli bir parçası olmalıdır. Öğrenciler bir problemi çözdükten sonra yeni bir probleme geçmek yerine, çözülen hâlihazırdaki mevcut problemi tekrar gözden geçirmeleri sağlanır. Öğrencilerden verilen bir problem durumunun farklı bir şeklini veya daha kapsamlı halini düşünerek çözmeleri istenir. Problemdeki veriler değiştirildiğinde, verilen ve istenenler ters çevrildiğinde veya temel problemin içeriği değiştirildiğinde öğrencilerin bu durumu yeni bir problemden daha kolay kavramaları beklenir. Ayrıca çözülmüş bir problemden sonra, bu problemin değişik bir şeklini oluşturmak için, bunlara benzer bazı yararlı teknikler vardır. Bu teknikler tek başına da kullanılabilir ya da birkaç teknik bir araya getirilerek de kullanılır (Akay, 2006).

Üstbiliş, insanların kendi düşünme süreçleriyle ilgili bilgileridir (Bruning ve diğ., 2014). Özsoy'a (2007a) göre, kişinin kendi zihinsel faaliyetlerini gözleyebilmesi, izleyebilmesi ve kendi öğrenmesini denetlemesi gibi yetenek ve beceriler üstbiliş becerilerini oluşturmaktadır. Flavell tarafından “üstbiliş” kavramı ilk defa 1970’li yıllarda kullanılmıştır (Flavell, 1979). Üstbiliş, kişinin kendi düşünme sürecinin farkında olması ve bu düşünme süreçlerini kontrol edebilmesi anlamına gelir (Desoete ve Özsoy, 2009; Akın, Abacı, ve Çetin, 2007). Üstbiliş; planlama ve stratejiler seçme, öğrenme sürecinin farkında olunması ve bu süreci izlemesi, kişinin kendi hatalarını düzeltebilmesi ve kullandığı strateji ve yöntemlerin faydalı olup olmadığını kontrol edebilmesidir (Hacker ve Dunlosky, 2003). Ayrıca öğrenme yöntemini ve stratejilerini gerektiğinde değiştirebilme gibi becerilere sahip olmayı da beraberinde sağlar (Larkin, 2010). Öğrenmenin etkili olması için kişinin bunu bilinçli olarak yapması gereklidir (Morin, 2003). Nitekim eğitim alanında yapılan araştırmalar da bu düşünceyi desteklemektedir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda, öğrencilere üstbiliş stratejilerini kazandırmaya dönük bir öğretim yapılmasının, matematik öğretiminde genel anlamda öğrencilerin başarısının artacağına, matematiğe karşı olumlu tutum geliştireceğine ve bilgilerin kalıcılığına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Matematik öğretiminin etkili biçimde yapılmasında, öğrencilere matematiksel beceriler kazandırılmasında, öğretimin kalıcı, eğlenceli ve faydalı olmasında üstbiliş stratejilerinin büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Problem genişletme de bilişsel kuramın ‘analiz’ basamağını oluşturduğundan, üstbilişsel bir beceridir denilebilir (Özsoy, 2007b). Ayrıca, üstbilişsel yeteneğin öğrencilerin problem çözme konusundaki başarıları ve yeterlilikleri üzerinde doğrudan etkisi vardır (Bingölbali, Özmantar, ve Alacaci, 2009)

Öğrencilerin çözmüş oldukları bir problemle ilgili yeni bağlantılar oluşturmaları, probleme farklı veriler eklemeleri gibi genişletmeler öğrencilerin düşünme becerileri ve üretkenliklerini etkileyeceği düşünülmektedir. Bir problemi çözen öğrenciye, '*Problemde .... olsa ne olurdu?*' gibi varsayımlı sorularla problemi genişleterek, var olan bilgi ve strateji birikimini genişletilmiş probleme aktararak, öğrenciyi farklı düşünme yollarına yönlendirmenin faydalı olacağı önerilmektedir (Van de Walle, 2007).

Bu araştırmada, problem genişletme etkinliklerinin problem çözme becerilerini ve kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması anlamına gelen üstbilişsel yeteneklerini geliştirebileceği öngörülebilir. Bununla birlikte öğrencilerin düşünme ve yeni yollar keşfetme becerilerinin de artacağı öngörülmektedir. Öte yandan, ilgili literatür taramasında, Türkçe ve yabancı kaynaklarda, problem genişletme (problem extending) başlığı altında, daha önce yapılmış az sayıda çalışma vardır. Bazı araştırmalarda 'problemi değiştirme' ve 'problemi genişletme' şeklinde, problem çözme ve kurma konuları içinde, değişik biçimlerde yer aldığı görülmektedir. Araştırmanın problem çözmeye farklı bir boyut kazandıracağı, katkı sağlayacağı ve özellikle Polya'nın (1981) problem çözme sürecinin son aşaması olarak tanımlanan kontrol basamağına yeni bir bakış açısı kazandırabileceği düşünülmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi: "Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem çözme ve Üstbilişe etkisi var mıdır?" olarak düzenlenmiştir. Yapılan bu araştırmanın problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki alt problemler sınanmıştır.

1.2.1. Alt Problemler:

1. Problem genişletme etkinliklerinin uygulandığı deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözme Başarı Testinden aldıkları puanlar açısından aralarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Problem genişletme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı; problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üstbiliş becerilerine etkisini incelemektir. Problem genişletme çalışmalarıyla gerçekleştirilecek matematik öğretiminin, öğrencilerin problem çözme başarılarına ve üstbiliş becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü çözülen bir problem, farklı sorularla genişletildiğinde, öğrencilerin var olan bilgi ve strateji birikimini yeni duruma daha kolay aktaracağı görülecektir. Bununla birlikte, öğrencinin genişletilmiş problemde, probleme birçok değişik açıdan bakarak ne yaptığını ve nasıl yaptığını daha iyi kavrayacağı düşünülmektedir. Üstbiliş öğrencinin ne bildiğinin ve ne yaptığının farkında olması olarak açıklanmaktadır. Bundan dolayı problem genişletme uygulamalarındaki oluşması beklenen tecrübe gelişimi, strateji birikimi ve zihinsel farkındalığın, öğrencilerin üstbiliş becerileri üzerinde olumlu etkiler göstereceği varsayılmaktadır.

Araştırmaya konu olan problemin önemi; MEB (2015) matematik programında "***Problem genişletme*** *etkinlikleri, problem çözme başarısında en önemli faktörlerden birisi olan tecrübe gelişimine, strateji birikimine ve bu birikimin sonraki durumlara transfer edilmesini sağlamaya önemli katkılar getirecektir*." şeklinde problem genişletmeden bahsedilmektedir. Programda bu şekilde değinilmesine rağmen literatürde problem genişletmenin ne olduğuna yönelik bir tanım ya da problem genişletmeye yönelik örnekler bulunmamaktadır. Literatürde bulunan bu boşluğu doldurmaya yardımcı olmak, bu konuda araştırma yapacaklara ve problem genişletme etkinliği düzenleyecek eğitimciler için örnek olmak bu araştırmanın önemi olarak görülebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin problemi anlama, problemde istenenleri belirleme ve çözme sırasında genellikle zorlandıkları görülmektedir. Bu araştırmada, öğretim ilkelerindeki 'basitten karmaşığa' ve 'bilinenden bilinmeyene' ilkesinden hareketle, öğrencilerin çözdüğü bir problem üzerinde değişiklikler yapılıp, problem genişletilerek öğrencilerin problem çözme etkinliklerinde daha başarılı olacakları varsayılmaktadır (Demirel, 2010). Mevcut problem çözme süreçlerinde, problem çözüldükten sonra yeni bir probleme geçilir. Bu durumda oluşan bilgi ve strateji birikimi unutulmaktadır. Problem genişletme yönteminde, çözülen problemdeki bilgi ve strateji birikimi yeni biçimlerde kullanılacağından, bu sayede zayıf durumdaki öğrencilerinde strateji gelişimi sağlanacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte 'Problem Genişletme' başlığı altında daha önce bir araştırma olmadığından bundan sonraki araştırmalar içinde örnek teşkil edeceği umulmaktadır.

1.4. Varsayımlar

Problem genişletmede, çözülen bir problem farklı sorularla genişletilerek, öğrencilerin var olan bilgi ve strateji birikimini yeni duruma daha kolay aktarması sağlanır. Bu yöntemde problem çözme sürecinde öğrencinin ne yaptığının daha çok farkında olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı problem genişletme yapısı itibariyle üst düzey zihinsel düşünme gerektiren bir beceridir denilebilir. Araştırma süreci planlanırken, problem çözme üzerine, bu çalışmadan önce yapılan çalışmalardaki uygulama zamanları da incelenmiştir (Özsoy, 2007). Bunun sonucunda uygulama için ayrılan sürenin bitiminde öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve beceriler bakımından kayda değer düzeyde değişim gösterebilecekleri düşünülmüş ve böyle bir gelişim amacıyla uygulanan öğretim etkinliklerinin ve dokuz haftalık öğretim sürecinin yeterli olacağı varsayılmıştır. Ayrıca Problem Çözme Başarı Testindeki çoktan seçmeli soruların problem çözme başarısını ölçebileceği varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 31 deney ve 30 kontrol olmak üzere iki grupla,
2. 2015-2016 eğitim öğretim yılı ikinci yarıyılında müfredattaki dördüncü sınıf, dört işlem problemleri ve bu problemlerin genişletmeleriyle,
3. 15 soruluk, çoktan seçmeli, problem çözme başarı testleriyle,
4. Üstbilişsel bilgi ve beceri ölçeğinin (MSA '98R) oluşturulmasında esas alınan üstbiliş becerileri; tahmin, planlama, izleme ve kontrol ile
5. Ülkelerin uluslararası matematik seviyelerini ölçmede TIMSS ve PISA dışında başka bir sınav olmadığından, karşılaştırmalarda bu sınavların baz alınmasıyla sınırlıdır.

2. BÖLÜM
KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Matematik

Matematik kelimesinin birçok tanımı vardır. TDK'ya göre matematik: "aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye" olarak tanımlanmıştır (TDK, 2011). Matematik insanoğlunun var oluşundan bu yana en önemli bilim dallarından biri olmuştur. Hayatımız için gerekli ve önemli; aynı zamanda kendi varoluşumuzu açıklayacak, tüm varlıkları belirli bir sistematiğe oturtmamızı sağlayacak, günlük yaşamımızdaki problemleri de çözebilmemizde bize rehberlik edecek olan yaşam anahtarımızdır. Var olduğumuz dünyada sağlıktan mühendisliğe, yiyeceklerimizi üretmekten, ışınlamayı gerçekleştirmemize hatta iletişim kurabilmemize dek akla gelen gelmeyen her alanda etkindir (Karabey, 2010).

Yaşadığımız çağda neredeyse tüm meslek dalları az ya da çok matematik, özellikle de matematiksel düşünme ve problem çözmeyi gerektirmektedir. İşveren ve kurumlar çalışanlarından daha önce hiç karşılaşmadıkları ve sürekli koşullara göre değişen problemlere çözüm bulmalarını beklemektedirler. Bu durum da birbirlerinden kopuk bir şekilde matematiksel becerilerden ziyade, akıl yürütme yoluyla problemlere çözüm üretmeyi gerektirmektedir. Bu nedenle, güncel matematik eğitimindeki anlayış değişmektedir. Günümüz insanlarının, matematiğin tanımına da uygun olarak, sadece matematiksel bilgi öğrenmek yerine, matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmaları gerekir. Ayrıca öğrenciler matematik yaparken, matematiksel bilginin yanı sıra, seyredilerek ya da birinin tahtada anlatarak öğrenilemeyen, ancak o sürecin içinde bir katılımcı olarak kazanılan düşünme becerilerini de geliştirirler. Matematik yapma süreci ve problem çözme durumlarında bir formülün gerisinde bulunan anlam ve ilişkileri ve stratejileri öğrenirken öğrenciler birçok beceriyi de geliştirmiş olurlar. Bu becerilerin gelişiminde aynı zamanda matematikte bir formül nasıl ortaya çıkarılır, matematiksel tanımlara ve genellemelere nasıl ulaşılır ve bu genellemeler ne şekilde doğrulanır, nasıl akıl yürütülür gibi birçok zihinsel beceri de gelişir. Bununla beraber, matematik öğretim programının önemli parçaları olan problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme becerilerini de kazanırlar (Olkun ve Uçar, 2003).

Haylock ve Cockburn (2014), matematiği kullanma ve uygulama yönünden nasıl tarif edileceğini iki boyutta açıklamışlardır. Soyut/gerçek yaşam boyutu; ve açık kapalı boyut. Şekil-1'deki bir boyut boyunca soyut ve gerçek yaşam kapsamı düşünülebilir. Bu boyutun en son derecesi, tamamen soyut matematik (yani sadece sayılar, matematiksel semboller ve şekiller) olan görevler olabilir. Diğer bir uçta, sonucu hemen pratik kullanım ve ilişki olan, hakiki, gerçek yaşam durumlu bir görev olabilir.

Şekil 1: Matematiği kullanma ve uygulamanın iki boyutu

İnsanların matematiğe gereksinim duymalarına neden olan amaçlarına, kullandıkları matematik konularına, matematiğe ilişkin tecrübe ve ilgilerine göre bu bilim alanının tanımı değişiklik göstermektedir. Bu tanımlar arasında insanların matematiğin ne olduğu ve matematiği nasıl gördükleri konusundaki görüşleri şu gruplarda toplanabilir:

1. Matematik, günlük yaşamdaki problemleri çözmek için başvurulan sayma, ölçme, hesaplama ve çizmedir.

2. Matematik, kendine has bazı sembolleri bulunan bir dildir.

3. Matematik, kişide akıllıca düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.

4. Matematik, yaşadığımız dünyada olanları kavramamızda ve çevreyi geliştirip değiştirmede yararlandığımız bir yardımcıdır.

5. Matematik, ardışık olarak soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen düşünceler (yapılar) ile ilişkilerden oluşan bir sistemdir" (NSW Department, 1972; Akt: Baykul, 2009).

2.2. Matematik Öğretimi

Matematik, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerinde ve diğer alanlarda başarılı olabilmeleri ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimlerinde rol alan önemli bir araçtır (Temur ve Kılınç, 2016). Güncel matematik programına göre, öğrencilerin hepsi matematiği öğrenebilir. Öğrenme ortamları tüm öğrencilerin rahatlıkla sorular sorabilecekleri, kendi strateji ve yöntemlerini geliştirebilecekleri ve matematiksel varsayımlarda bulunabilecekleri bir şekilde düzenlenmelidir. Bunun için matematikte açık uçlu sorular da kullanılmalı ve bu soruların tartışılabileceği, değişik düşünce ve fikirlerin rahatlıkla sunulabileceği, sorgulamaların yapılabileceği, katılımcı sınıf ortamları oluşturulmalıdır.

Matematik öğretimi, öğrencilerin matematiği içinde bulunduğumuz dünyanın önemli bir parçası olduğunu anlamalarını sağlamalıdır. Matematiğin öğrencilere yeni fırsatlar ortaya çıkarmayı ve üzerinde uğraşmaya değer ve zevkli bir uğraş olduğunu hissettirmelidir. Öğrenciler ancak kendi yaptıkları işleri anlamlandırabildikleri zaman daha başarılı olurlar. Bunun için öğrencilerin kendi matematiksel bilgi ve kavramlarını da kendilerinin yapılandırmaları gerekmektedir. Bu durum da, özellikle temel seviyede, öğrencilerin matematik ile ilgili yaşantı ve tecrübelerinin basitten zora, somuttan soyuta doğru bir hiyerarşiyle, adım adım ele alınmasını gerektirmektedir. Somut materyaller, araç ve gereçlerin kullanılması, uygulamalarda matematiksel oyun temelli öğretimle yapılması, farklı ilgi, seviye ve yetenekteki öğrencilerin öğrenme gereksinimlerinin karşılanması için önemlidir. Bununla birlikte öğretmen, bu öğretimde kullanacağı araç gereç ve yöntemlerinin etkili olması için, öğrencilere soracağı sorularla onlara kavramın değişik gösterimleri arasında (sembol, şekil, grafik vb.) bağlantı kurmalarına ve bu kavramlar arasında geçiş yapmalarını sağlamalıdır (MEB, 2015).

Matematik derslerinde verilen her fikir tüm öğrenciler için anlaşılabilir olmalı ve anlaşılmalıdır. Matematiksel ve teknolojik dünyayla artan bir şekilde etkileşimde olan bireyler, yeni bilgileri birçok formda inşa etmeyi, güncellemeyi ve bunları entegre etmeye ihtiyaç duyarlar. Yeni problemleri çözmek, bir matematiksel perspektif ile farklı durumlara karşı yaklaşmak, yenilikleri herhangi bir şeyin iç yüzünü anlamak veya bilgileri kavramak için mümkün olduğunca doğal biçimde okumayı gerektirmelidir. Tek bir doğru cevap üzerine odaklanmak yerine matematik hakkında düşünmek ve konuşmak, bütün vatandaşların matematiği yapabileceklerine dair özgüvene sahip olduğu iyi bir toplum olmada, bize yardım edecek bir stratejidir (Van de Walle, 2014a).

Bu gün yaşadığımız çağda matematik, eskiden olduğu gibi öğrenilmesi gerekli soyut kavramlar ile becerilerin bir bütünü değildir. Matematik, realitenin modellenmesini temeline dayanarak, anlamlandırma ve problem çözme süreci ile ortaya çıkan bilgiler ile yine bu süreçte artan beceriler olarak düşünülmektedir. Matematik öğrenmenin hedefi, bu anlayışa uygun olarak dışlanmış matematik kavram ve becerileri edindirmekten daha çok, öğrencide "*matematiksel yatkınlık*" sağlamak olmalıdır (De Corte, 2004). Burada dile getirilen matematiksel yatkınlık, ya da diğer bir deyişle matematik yapma eğilimidir. Bu eğilim öğretim içeriğinin iyi organize edilmesi, problem çözme stratejilerinin ustalıkla kullanımıdır. Matematik, öğrencilerin istekli bir şekilde bilişsel olarak öz kontrol ve problem çözmeye ilişkin inançlarıyla doğrudan ilgilidir. Tüm bunlardan dolayı öncelikli olarak öğrencilerin bu beceri ve yeteneklerinin geliştirilmesini gerektirir (Altun, 2006).

Matematikte sorgulamadan, anlamlı olarak birleştirmeden ya da anlamlı kodlamadan öğrenmenin kalıcı olmadığını ya da tam gerçekleşmediği bir gerçektir. Bu yüzden matematik yapmak, aritmetik hesaplamalarda bulunmak değildir. Öğrencilere çok fazla test ve soru çözdürmek, ya da kısacası herkese aynı eğitimi aynı düzeyde farklılaştırmadan, düşündürmeden sanki bir soru çözme makinası gibi uygulamak sonuç vermiyor. Eğitimi bireyselleştirmek ve bireyin ihtiyaçlarına uygun halde sunan, problem çözme becerilerini artıran bir yapı sonuç verecektir. Matematik öğretiminde bu düzenlemelerin hayata geçmesi toplumsal kalkınma açısından önemli olacaktır (Karabey, 2017).

En genel amacıyla matematik eğitimi, öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarını bütün hatlarıyla kavrayıp çözüm sürecini planlayıp çözüm yolları geliştirebilen ve bu yöntemleri problem çözümünde uygulayabilen, bununla çözüme varabilen, yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneği gelişmiş, araştırmacı bir karaktere sahip özgür kişiler yetiştirmektir (Bingölbali, 2009).

Bilimde olduğu gibi, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir araç olarak kullanılan matematik; eğitim programlarında okulöncesi ve ilkokuldan, yükseköğretime kadar her alanda yer almaktadır (Çelik, 2011).

Matematik öğretimi birçok etkeni içeren karışık bir görevdir (Bruning ve ark., 2014). Etkili bir matematik öğretimi, öğrencilerin mevcut durumlarıyla ne bildiklerini, matematiği öğrenmek ve anlamak için nelere gereksinimleri olduğunu ve bunun için nasıl bir çalışmaya, desteğe ve rehberliğe ihtiyaç duyduklarını anlamayı gerektirir. NTCM, yüksek kalitede matematik öğrenimi için altı temel ilkenin okul matematik programları ile iç içe olmasını gerektiğini belirtir. Bu ilkeler; *eşitlik, öğretim programı, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknolojidi*r. Sürekli değişen dünyamızda, matematiği anlayanlar ve yapabilenler geleceklerini şekillendireceklerdir. Matematiği iyi kullanan bireyler bu konuda önemli seviyede imkân ve fırsatlar edineceklerdir. Matematiksel yeterlilik, kişiye iyi bir gelecek oluşturmak için fırsatlar ortaya çıkarır. Bu durumun tersinde, yani matematiksel becerilerin eksikliği durumunda ise bu fırsatları kapatır. Matematiği iyi bir şekilde anlamaları, oldukça iyi düzeyde öğrenmeleri amacıyla tüm öğrenciler için imkânlar oluşturulmalı ve öğrenciler desteklenmelidir. Öğrenciler için eşitlik ve mükemmellik arasında bir ayrışma yoktur (NCTM, 2000b).

Anlayarak öğrenme, matematik öğretiminde üstesinden gelinmesi gereken önemli bir durumdur. Bu durum anlamanın bir özelliğidir ve en önemli matematiksel düşünme yollarını belirlemeyi gerektirir. Matematikte anlamanın (anlamlandırma) basit modeli anlamanın gelişimini bilişsel bağlantılar kurmak olarak görmektir. Bağlantı kurarak anlama modelinde, öğrencide anlama meydana gelmesi için öğretmenin rolü, çocuğa önceki öğrenmeleri ve yeni yaşantıları arasında bağ kurmada yardımcı olmaktır. Bu şekilde bağlantılar kurmadan öğrenme ise ezber olacaktır (Haylock ve Cockburn, 2014).

İlkçağlardan itibaren farklı şekillerde tanımı yapılan matematik biliminin öğretimine gelmiş geçmiş tüm uygarlıklar büyük önem vermiştir. Bu nedenle her ülke eğitim programında matematik öğretimi için geniş bir yer ayırmıştır. Matematik öğretimini etkin hale getirmek isteyen birçok ülkede bu alanda çeşitli çalışmalar ve araştırmalar yapılmıştır. İnsanoğlu var olduğundan bu zamana kadar doğayı anlama, açıklama ve kontrol edebilme adına ürettiği bilim ve teknolojinin gelişimi için matematiğe ihtiyaç duymuştur. Bu nedenle matematiğin önemi iyice kavranmış ve matematik öğretimine daha çok önem verilmiştir (Tural, 2005).

Matematik öğrenmeye yönelik yaklaşımlar derin anlamayı teşvik eden öğretim yöntemlerine işaret etmektedir. Matematik anlam kurmaya yönelik bir bakış açısıyla öğretilmelidir. Mümkün olduğunca çok belirli gerçekler ve kavramlar, yöntemler, algoritmalar, şemalar anlamlı problem çözme çerçevesinde öğrenilmelidir. Okuyucuların okuduklarıyla ilgili anlama oluşturdukları gibi, matematik öğrencileri matematik hakkında bilgi birikimlerini inşa etmelidirler (Bransford, Zech, Schwartz, Barron, ve Vye, 1996).

Bruner'e göre matematik eğitiminde, özellikle de erken yaşlarda, fiziksel ve somut modeller ve materyaller kullanılmalıdır. Ayrıca görsel, işitsel, gerçek yaşam durumları ile sembolik matematiksel modeller de yer almalıdır. Yeni bir kavram öğretilirken böylece, öğrenci o kavramı farklı yönlerden anlamlandırabilir. Matematiksel problem çözümü, günlük yaşam durumlarından matematiksel ifadelere bir geçiş gerektirir. Fiziksel modeller günlük yaşamdaki somut olaylardan, matematiğin soyut düşünce dünyasına geçişte bir orta yoldur (Olkun ve Uçar, 2003).

Matematik öğretimindeki en mühim hedeflerden birisi de neden, niçin ve nasıl sorularına cevaplar ararken muhakeme becerisinin gelişimini artırmaktır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Matematik eğitimine bakışta son yıllarda önemli değişiklikler olmaktadır. Matematik eğitimi artık, sadece matematiksel bilgiye sahip olmak değildir. Günümüzdeki matematik eğitimi, problem çözen, matematik yapan ve sahip olduğu bilgiyi uygulayan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Yaşadığımız çağdaki bilgi toplumları, öğrencilerin temel becerilerin ilerisinde, yeni yeterlilik ve beceriler kazanmalarına gereksinim duymaktadır. Ayrıca matematik eğitiminde sadece mevcut problemleri çözmekten ziyade yeni problemler oluşturma ve bu problemleri çözümlemeye çalışmak, öğrencilerin geliştireceği kazanımlarla ilgili olarak, üzerinde düşünülmesi, incelenmesi ve tartışılması gerekli önemli problemlerden birisidir (Gür ve Korkmaz, 2003).

2.3. Problem

Problem, sonucu bilinmeyen veya güç olan şartlardır. Problemi önemli yapan, tartışılacak, düşünülecek veya keşfedilecek bir soru olmasın kaynaklanır. Bununla birlikle problem, ortadan kaldırılmak istenen zor bir durum olarak da tanımlanabilir (Van de Walle, 2007) Başka bir tanıma göre problem, bir amaca ulaşmak için hali hazırda görünen, standart ve ya rutin bir yolun bulunmadığı durumdur (Smith ve Kosslyn, 2014). Bir başka ifadeye göre ise problem, mevcut durum arzu edilen durumdan farklılaştığında ortaya çıkar (Mayer ve Wittrock, 2006). Problem, açık şekilde bir amacın olduğu, bu durum hakkında net olarak tanımlanmış matematiksel çözüm yolları içeren ve süreçteki çabayı ifade etmek için kullanılabilir (Haylock ve Cockburn, 2014).

Karasar (2014) problemi, “bireyi, fiziksel ya da düşünsel yönden rahatsız eden, karasızlık ve birden çok çözüm yolu olasılığı görülen her durum bir problemdir” olarak tanımlamıştır. Başka bir tanıma göre ise, kişinin, hedeflenen bir amaca ulaşmak için kazandığı mevcut kuvvetin karşısında bulunan güçlüğe problem denilmektedir. Problem, bilinen veya belirsiz unsurlar içeren bir durum sonucunda meydana gelir (Bingham, 1998).

Problem için yapılan tanımlara bakıldığında, bir duruma problem denilmesi için insan zihnini karıştırması gerektiği anlaşılmaktadır. Problemde karşılaşılan sorun ya da durumun yeni olması ve kişinin önceden bu durumla hiç karşı karşıya kalmamış olması gerekir. Bundan dolayı, bir kişi için problem oluşturan bir sorun ya da durum başkası için problem olmayabilir. Konu, içinde bulunan koşullar altında bir çözülmesi gerekiyorsa, bu durumdaki kişi durumu anlıyor fakat çözüm için gerekli stratejiyi hemen bulamıyorsa ve sonuca ulaşmak için araştırmaya motive ediliyorsa o bir problemdir (Gür ve Korkmaz, 2003).

Problem, kişinin belli bir amaca en uygun yoldan ulaşması için eylemlerin bilinçli olarak araştırılmasıdır. Zihindeki bir durum herhangi bir güçlükle karşılaşmadan belli hareketlerle ortadan kaldırılabiliyorsa bir problemin varlığından bahsedilmez. Eğer, bu durumu ortadan kaldırmak için hangi hareketlerin yapılacağı belli değilse çözülmesi gereken bir problemin varlığından söz edilebilir (Polya, 1981).

Bir diğer farklı tanıma göre, bize yöneltilen bir sorunun ardından o soruya çözüm aramak zihnimizi karıştırabilir. Sıcaklığın yüksek olduğu bir günde yürürken yolda ayakkabımıza yapışan bir sakız ise, istemediğimiz bir durum ve kurtulmak istediğimiz bir problemdir. Savaş gibi durumlar da matematiksel olmayan başka bir problemdir. İnsanlar böyle büyük bir probleme çözüm yolu bulamadıklarından dolayı savaşmaktadırlar. Öğretmenin öğrencilere verdiği ödev de, bir takım sorulara cevap verilmesi gereken ve öğrenci zihnini harekete geçiren bir problemdir (Gelbal, 1991).

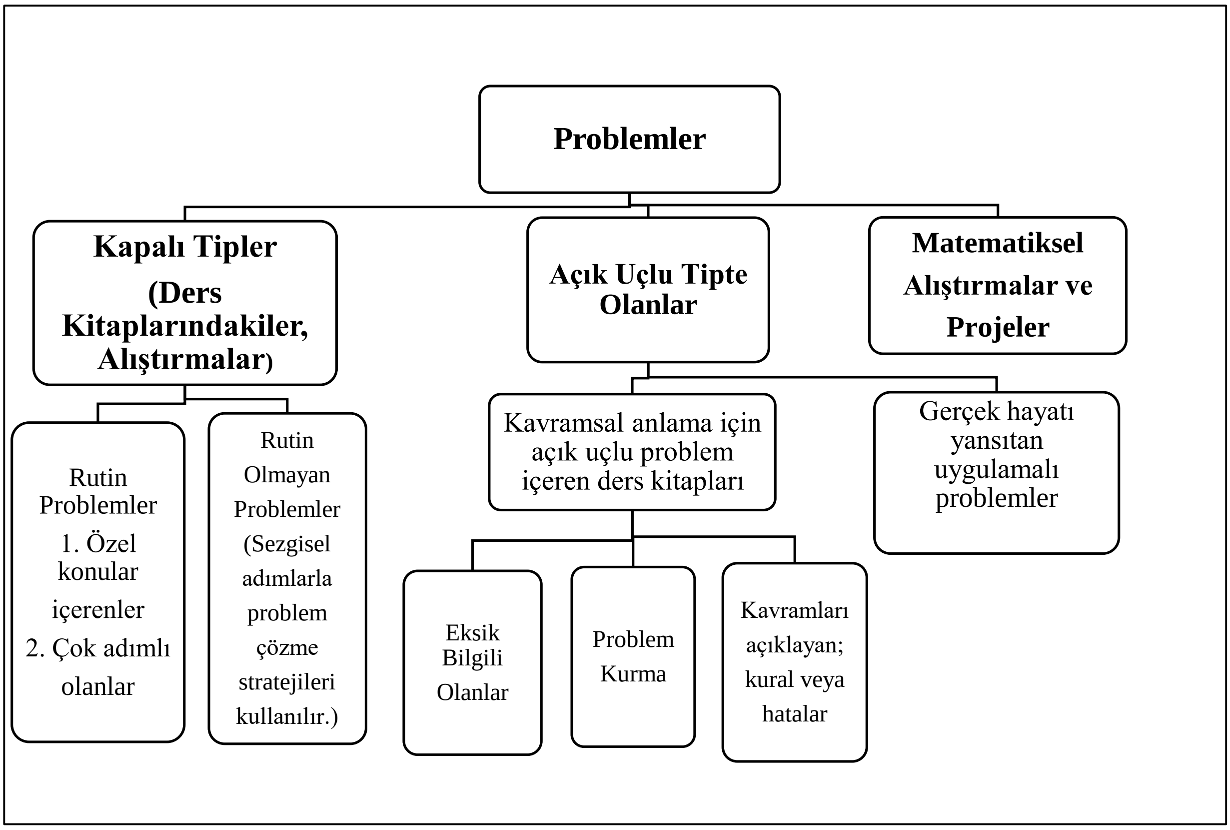
Blum ve Niss'e (1991) göre problem, belirli ve açık sorular taşımalıdır. Ayrıca kişinin ilgisini çekmeli ve onun bu soruları cevaplayacak yeterli strateji, yöntem, prosedür ve algoritma bilgisinin bulunmadığı bir durum anlamına gelir. Bu tanımdan problemin kişiyle ilişkili olduğu anlaşılır. Bu durumda kişi için problem olan bir durum, bir başka kişi için problem olarak görülmeyebilir. Çünkü problem olan bir durumla bazı kişiler karşılaşmış, bazıları da karşılaşmamış olabilir (Yeşilova, 2013).

Problem konusunda tanımlar değerlendirildiğinde, problem olan bir durumun çeşitli temel özellikleri bulunmaktadır. Bunlar, bazı tanımlarda da olduğu gibi öncelikle mevcut durumla hedeflenen konum arasında bir fark olmalıdır. Aradaki bu fark algılandığında, kişide gerginliğe yol açabilir. Böylece birey bir güçlükle veya engelle, yani bir problemle karşı karşıyadır denilebilir. Daha sonra kişi, bu gerginliği ortadan kaldırmak için problemi çözmeye ihtiyaç duyar, çeşitli girişimlerde bulunur ve bir amaç belirler. Kişinin gerginliğini ortadan kaldırmaya yönelik girişimleri engellenir, yani belirlediği amaca ulaşmasında önüne engeller çıkar. Bunun sebebi kişinin bu problem durumuyla daha önceden yüz yüze gelmemiş olduğu için problemin çözümüyle ilgili de bir hazırlığı bulunmamaktadır. Bu durum kişinin, kendisini amacına ulaşmaya güdüleyen içsel bir gerginlik hissetmesine neden olur.

2.4. Problem Türleri

Gerek matematiksel olsun gerek diğer bilim dallarına ilişkin problemler gerekse günlük hayat problemleri için çeşitli tanımlar yapılmaktadır. Problem çözme aktivitesinin amacına hizmet edebilmesi, şüphesiz kullanılan problemin yapısına ve amacına bağlıdır. "Matematik eğitiminde öğrencilere yönlendirilen her soru bir problem midir? ; Bu sorular matematik eğitiminin amacına ne kadar hizmet etmektedir? " gibi sorular üzerinde halen tartışılan ve tartışılmaya da devam edecek bir konu durumundadır. English (2003) ve Schoenfeld (1992) gibi araştırmacılar problem çözme çalışmalarının, geleneksel sözel problem çözme çalışmalarından ve matematik alıştırmalarından ayrılması gerektiğini söylemektedirler. Schoenfeld'e (1992) göre, problemlerin ve problem çözme çalışmalarının öğrencilerin üst düzey bilişsel ve üstbilişsel süreçleri içermesi gerektiğini belirtmektedir (Kertil, 2008).

Günümüz dünyasında öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek hiç kuşku yok ki, matematik öğretim programlarının ana hedeflerinden birisidir. Öğrencilerde problem çözme becerisinin gelişebilmesi amacıyla öğretmenlerin derslerde kullandıkları problemleri titiz bir şekilde seçmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin sürekli aynı türden, rutin problemler çözmeye çalıştığı bir ders ortamında bu yolla problem çözme ve strateji gelişimi beklememiz pek mümkün olmamaktadır. Literatür incelendiğinde problem konusunda yapılan vurgulama ve sınıflandırmaların çoğunlukla problemin sunumu, içerik veya çözüm yapı ve planlarının yalnızca bir noktaya odaklandığı görülmektedir. Ancak matematiksel problemlerin her üç yapı (sunum, içerik, çözüm) açısından ele alındığı çalışmalara pek fazla rastlanılmamıştır (Özmen, Taşkın, ve Güven, 2012).



Şekil 2: Problem türleri Şeması *(Foong, 1990, Akt. Yenilmez ve Yaşa,2007)*

Altun'a (2002) göre matematik öğretiminde istifade edilen problemler iki şekilde ele alınabilir. Bunlar sıradan (rutin) problemler ile sıra dışı (rutin olmayan) problemlerdir.

2.4.1. Sıradan (Rutin) Problemler

Rutin problemler daha çok matematik ders kitaplarında görülmektedir. Bu problemlerin en temel özelliği toplama, çıkarma çarpma, bölme gibi aritmetiksel işlemlerin uygulanmasıyla çözülebilir olmalarıdır. Bu problemlerle, aritmetik işlemlerin ardından, genellikle öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri, aritmetik işlemler arasında anlamsal ilişkiyi kurmaları ve kavramsal bilgi gelişmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca rutin problemler matematiğin güncel hayata uygulanmasının en temel araçlarıdır ve dolayısıyla öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerileri geliştirmeleri için büyük işlevleri vardır (Bingölbali, 2009).

Rutin problemler günlük hayatta sıkça karşımıza çıkan çözümünde çokta zorlanmadığımız genelde çözümünde dört işlem becerilerinin ve sayısal temel bilgilerin yeterli olduğu problemlerdir. İlkokul ve ortaokul eğitiminde, öğrencilerin sosyal hayata dair gerekli bilgi, becerileri matematik diliyle öğrenmeleri ve sorunlarını gidermeleri açısından matematik öğretiminde rutin problemler, öğrenilmesi gereken önemli matematiksel problemlerdir. Gerek okulda derste gerekse ders kitaplarında karşımıza çıkan problemlerin geneli bu tür rutin problemlerdir. Örneğin " *Bir öğrenci 300 sayfalık bir kitabın ilk 200 sayfasını günde 50 sayfa okuyarak kalan kısmını ise günde 20 sayfa okuyarak bitirmektedir. Buna göre bu öğrenci kitabın tamamını kaç günde bitirmiştir?*"

2.4.2. Sıra dışı (Rutin Olmayan) Problemler

Sıra dışı (rutin olmayan) problemler alışılmışın dışında, problem çözümünde bir veya birden çok işlemin doğru yapılmasıyla hemen çözülemedikleri için sıradan (rutin) problemlerden ayrılırlar. Bu tür problemler çözümleri için işlem becerilerinin üstünde, problemdeki verileri sınıflandırma, organize etme ve veriler arasındaki ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bazı işlemleri peş peşe yapmayı gerektirmektedir. Örneğin; "*Bir adamın yanında kurt, koyun ve ot var. Kayıkla bunları ırmağın karşısına geçirmesi gerekiyor. Kayık adamla birlikte bunlardan yalnız birini taşıyabiliyor. Bunları zarar görmeden nasıl karşıya geçirebilir?".* Sıra dışı problemlerin konusu genellikle günlük hayattan, çevresel veya çevrede rastlanabilecek bir olaydır. Bunlardan dolayı, bu tür durumlara gerçek problem ya da gerçek yaşam problemi denir. Kişilerin bu şekilde, problem çözme becerilerinin gelişmesinin yanında matematiğe karşı olumlu tutum da geliştirirler (Altun, 2000). Rutin olmaya problemlerde doğru yanıtın ne olduğundan ziyade nasıl elde edildiği önemlidir. Ayrıca bu tür problemler matematik eğitiminin en genel amaçlarından olan eleştirel ve yaratıcı düşüncenin gelişimine büyük katkı sağlarlar (Bingölbali, 2009).

2.5. Problem Çözme

Problem çözme, bir amaca ulaşırken aşmamız gereken engellere karşın uyguladığımız bilişsel işlemler kümesini içerir (Smith ve Kosslyn, 2014). Matematik öğretiminin en önemli amaçlarından olduğundan problem çözme alanında literatürde yerli ve yabancı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 2015'te kabul edilip 2016-2017 eğitim-öğretim döneminde uygulanan, ilkokul matematik dersi eğitim programının ilk amacı problem çözmedir. Problem çözme esasen, diğer beceriler ile ilişki hâlinde olan ve tüm öğrenme alanlarında pekiştirilen temel bir beceri olarak görülmektedir. Problem çözmede, matematiksel bir bilgilerin pekiştirilmesinin yanında, öğrencilerin matematiksel bilgilerini daha da derinleştiren ve bu bilgileri genişleten, anlama sürecidir. Öğrenci problem çözme sürecinde, strateji kullanma ve akıl yürütme gibi yöntemleri kullanarak problemi çözümlerken, iletişim yeteneğini kullanarak da çözüm yolunu başkaları ile paylaşır (MEB, 2015).

Problem çözme konusunun matematik ders programları içinde önemli bir yeri vardır. Birçok insan için “matematik” ve “problem çözme” kavramları aynı manayı ifade etmektedir (Bingölbali, 2009).

Problem çözme, bir sorun ya da soruyla başlar. Öğrenciler öğretmenin rehberliğinde, soru ya da probleme en doğru soruyu sorar. Bunun ardından, çözüm için gerekli verileri kanıtlara dayanarak bir genellemeye giderler. Çözüm sürecinde öğrenciler, problemle ilgili soru sormaları ve akıl yürütmeleri için güdülenirler. Bilimsel açıdan problem çözmede ise, bilimsel yöntem, eleştirel düşünce, yansıtıcı düşünce, karar verme, sorgulama gibi kavram ve terimleri içinde bulunduran rasyonel düşünce işlemini oluşturur (Aksoy, 2003).

Karşılaştığımız veya belirlediğimiz problemleri çözmek için ilk olarak problemin durumunun ne olduğunu tanımlanır. Problemin nasıl çözüleceğine ilişkin varsayımda bulunur. Ardından problem için gerekli olan çözüme yönelik bilgiler edinilir ve bu bilgilere dayanarak karar verilen çözüm yolları denenir. Tüm bu çözüm sürecinin sonunda ise elde edilen bilgi, veri ve tecrübeler değerlendirerek bundan sonra gelecek eşdeğer problemlerin daha iyi nasıl çözüleceğine dair genellemeler yapılır (Büyüköztürk, 2015).

Gelecekte birçok iş kolu için gerekli olacak problem çözme becerisi, yaratıcılık, analiz etme, eleştirel düşünme, sentez yapma ve iletişim kurma gibi beceriler günümüz için üst düzey beceriler olarak düşünülmektedir. Bu beceriler ilköğretim çağındaki öğrenciler için oldukça önemli temel becerilerdir. Bilgi tek başına sorun çözmek için yeterli değildir. Sahip olunan bilgiyi anlayabilme, analiz etme, uygulayabilme gücü ve becerisi de gereklidir (Fidan ve Baykul, 1994).

İleri düzeyde problem çözmenin başlıca özelliklerinden biri, özellikli düzenli ön bilgiye sahip olmaktır. Öğrenciler problem çözme stratejilerini desteklemek için matematikte oldukça fazla kavramsal ve yöntemsel bilgi birikimi edinmelidirler. Problemleri anlamayı, matematiksel terimlerle temsil etmeyi ve matematiksel bilgi birikimi ve becerilerini diğer okul derslerine ve günlük yaşama genellemeyi bilmelidirler. Bilgilerini esnek ve uygulanabilir şekillerde kullanmak için kendileri, matematiksel bilgi birikimleri ve öz düzenleme becerileri hakkında olumlu inançlar ve tutumlar edinmelidirler (Hoffman ve Spatariu, 2008). Öğrencilerin problem çözme yöntem strateji bilgileri, problemi doğru bir şekilde çözmelerini sağlamaz. Fakat bu strateji bilgisi, doğru ve sistemli bir şekilde denemelerde bulunmayı sağlamakla birlikte problemi doğru çözme imkânını artırır. Strateji bilgisi olan öğrenciler matematik derslerine ve etkinliklerine istekli ve heyecanlı şekilde katılırlar (Altun, 2006).

John Dewey (1910) problem çözmeyi, doğal olarak ardışık peş peşe basamaklar tarafından yönlendirilen bilinçli, kasıtlı bir süreç olarak görür. Dewey’in modeli öğretilebilir olarak değerlendirilen beş temel basamağı içerir. Birinci basamakta, problemin sunumu, öğrenciler ya da öğretmenler problemin varlığını tanırlar. İkinci basamakta, problemin tanımlanması, problem çözücü problemin doğasını tanımlar ve çözümünde oluşabilecek kısıtlamaları belirler. Üçüncü basamakta hipotez geliştirilir, bir ya da daha fazla olası çözümler önerilir. Dördüncü basamakta, en iyi hipotez seçilir. Beşinci basamakta ise, en iyi hipotez seçilir, her birinin güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek en iyi hipoteze kara verilir. Bununla birlikte başka bir ifade de Dewey’in problem çözmeye ilişkin düşünme sürecinin analizine göre, problem çözme basamakları altı maddede toplanmaktadır.

1. Problemin fark etme,
2. Problemi tanımlayıp, sınırlama,
3. Problemin çözümünde kullanılacak verileri toplama,
4. Denenceler kurma,
5. Denenceleri sınama,
6. Çözüme ulaşma (Heddens ve Speer,2005.

Çözüme ulaşılamadığı takdirde yeni bilgilerle gerekli basamağa dönüp tekrar etme, çözüm olanaksız görünüyorsa problemin çözümünden vazgeçme olarak vurgulanmaktadırlar.

Dewey'in problem çözme adımlarına benzer yöntemlerden biri de, yaratıcı düşüncenin geliştirilmesinde kullanılan, problem çözme basamaklarıdır. Problem çözme işleminde, iyi bilinen farklı düşünceler birleştirilip, sentezlenerek üçüncü bir düşünce ortaya çıkarılır. Belirgin olan düşünce daha sonra, karşılaşılan herhangi bir problemin çözümünde kullanılır. Yaratıcı düşüncenin geliştirilmesinde bir takım başlangıç noktaları bulunmaktadır. İlk önce, problemin anlaşılması gerekmektedir. Problemin analiz edilmesi, olası sonuçların oluşturulması, bu sonuçlar arasından birinin seçilmesi ve uygulanması, sonucun kontrol edilmesi bunu takip eder. Yaratıcı düşünmede problem çözme yedi aşamada gerçekleşmektedir;

- Problemin tanımlanması,
- Problemin analiz edilmesi,
- Birçok alternatifin oluşturulması,
- Alternatiflerin analiz edilerek asgariye indirgenmesi,
- Alternatiflerden birinin seçilmesi,
- Seçilenin uygulamaya aktarılması,
- Sonuçların kontrol edilmesi (Sadık, 2006).

İlk NTCM standartlarının (1989) yayımlanmasından bu yana, elde edilen bulgular problem çözmenin öğrenme için etkili bir araç olduğunu göstermeye devam etmiştir. Matematiğin en temel amaç ve hedefleri içinde yer alan problem çözme, birçok devletin matematik öğretim programlarında bulunur ve bu programların ana temellerini oluşturmuştur. Problem çözme, matematik öğrenmenin sadece amacı değil, aynı zamanda ana aracıdır. Matematik öğrenmenin temel bir parçası olan problem çözme, matematik programından ayrı olarak ele alınmamalıdır. Matematikteki problem çözme, NCTM standartlarında açıklanan beş içerik alanının hepsini içermelidir (NCTM, 2000b).

Problem çözme becerisi, insanoğlunun neslinin varlığını devam ettirebilmesi için gerekli en temel beceridir denilebilir. İnsanın toplum yaşamında hangi şartlarda hangi zorluklarla karışılacağı ve bunları çözmek için nelere gereksinim duyacağı kestirilemez. Bunun için günümüz eğitim sistemleri kendi kendine zorlukların üstesinden gelebilen kişiler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. İnsanların bilgi sahibi olmaları tek başına problem çözmek için yetersizdir. Problem çözme, becerisi ve yetenekleri gelişmiş insan ise bilgiyi etkili olarak kullanabilmektedir. Kişi bu sayede zorlukların üstesinden gelebilmektedir. Problem çözme ve bununla birlikte problem çözme öğretimi çok önemlidir. Matematik problemi kişinin kolaylıkla çözüme ulaşması için gerekli stratejiye sahip olmadığı, çözmek için çaba göstermesi gerektiği ve çözüm bulma isteği uyandıran ya da ihtiyacı hissettiren bir görevdir (Lester, 1983).

Ünlü matematikçi George Polya, klasikleşmiş kitabında (How to solve- Nasıl çözülmeli, 1945) matematiksel problem çözmenin dört adımını göstermiştir. Bu adımlar birçok ders kitabında ve kaynak kitabında yer almaya devam etmektedir. Bu adımların bilinmesi problem çözme becerilerini geliştirebilir; çünkü ne istendiğinin bilinmesi, hangi yöntemin seçileceği gibi tercihler, çözen kişinin seçimine bağlıdır. Bu dört aşama aşağıdaki gibidir:

1. Problemi anlama
2. Çözüm için plan hazırlama
3. Hazırlanan planı uygulama
4. Çözümü değerlendirme

Problemi anlama: Kısaca problemin ne ile ilgili olduğunu anlamaktır. Öğrenci bu aşamada problemi kendine göre anlamlandırmaya çalışır. Problemle ne anladıklarını öğrenciler kendi ifadeleriyle, kendi kelime, şekil ve sembolleri ile yeniden açıklarlar. Öğrenciler problem çözme etkinliğini grup çalışması olarak gerçekleştiriyorlar ise onlar çözümün bu safhasında problemi diğer öğrencilerin de kavrayacağı halde tekrar ifade edip, yazıp, çizip veya anlatmalıdırlar. Problemi ifade eden tablo, grafik, şekil oluşturmaya çalışır. Problemdeki verileri düzenler ve eksik veya fazla bilgileri belirlemeye çalışır. Çözüm için kullanacağı bilgileri düzenler. Problemi anlama aşamasında problem dikkatlice okunmalıdır. Problem durumunun ve problemde ne istendiğinin anlaşıldığından emin olunmalıdır. "Problemde bize hangi bilgiler verilmiş? Problemde eksik ya da gereğinden fazla bilgiler var mıdır? Problemde herhangi bir özel bir kelime var mıdır? Problemin çözümüne yönelik ipuçları var mı?" gibi sorular öğrencilere sorulmalıdır (Davis, 2011; Akt. Yeşilova 2013)

Çözüm için plan hazırlama aşaması: Bu aşamada öğrenci problemi nasıl çözeceğini düşünür ve problemde verilenleri ve istenenleri belirlemeye çalışır, süreci planlar. Bu belirlemeden sonra verilenleri kullanarak nasıl çözüme gidilebileceğini araştırır. Bu süreçte şekil, tablo, grafik ve denklemlerden yararlanır. Ayrıca planlama yeteneği, iyi problem çözücü ve kötü problem çözücü arasındaki faklardan biridir. Bu yetenek beceriye, ön bilgilere ve problem çözme stratejilerinden haberdar olmasına dayalı olan becerilerdir. İyi problem çözücüler ileriye yönelik planlama yaparlar ve problem çözme sırasını ve önceliğini daha etkili bir şekilde koordine ederler (Bruning, 2014).

Planı uygulama aşaması: Problem çözümü için kullanılacaklar arasında tablolar var ise onlar oluşturulur. Grafikler kullanılacaksa verilerden ve formüllerden yaralanarak grafikler çizilir. Bunlardan yararlanılarak çözüm için deneysel gözlemler, doğrulamalar veya genellemeler yapılmaya çalışılır veya formüller kullanılır. Kurulan denklemler çözülerek problemin çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Kısacası problem çözümünde tabloların, grafiklerin, seçilen formüllerin ve stratejilerin denklemlerin çözüme katkı sağlayıp sağlamadığına bakılır.

Değerlendirme aşaması: Bu aşama öğrenciler tarafından, belki de en önemli fakat en çok ihmal edilen aşamadır. Bu aşamada öğrenci problem çözümü boyunca yaptıkları üzerinde düşünür. Geriye dönerek çözüm için hazırlanan planını ve çözüm yolunu değerlendirir. Çözüm yolu sonuca ulaştırmışsa başka çözüm yollarının olup olmadığına veya problemin koşulları değiştiğinde aynı çözüm yolunun kullanılıp kullanılamayacağına bakar. Eğer hazırlanan plan veya çözüm yolu sonuca ulaştırmamışsa öğrenci başa döner problemi doğru anlayıp anlamadığına bakar ve planında gerekli düzenlemeleri yaparak yeniden çözüme ulaşmaya çalışır (Polya, 1981). Herhangi bir kimse "çözümleri değerlendirmek önemsizdir" diye düşünebilir, çünkü normalde değerlendirme problem çözüldükten sonra yapılır. Fakat işin aslı böyle değildir. Problem çözme sürecini ve ürününü değerlendirmekte başarısız olan kişiler bu becerileri geliştirmek için mükemmel bir fırsatı kaçırırlar (Bruning, 2014). Ayrıca Polya'ya (1957) göre problemin çözümünü kontrol etme aşamasında şu adımlar izlenmeli ve sorulara yer verilmelidir:

- Elde edilen çözümü inceleyin. Çözümü kontrol edebilir misiniz?
- Farklı bir çözüm elde edebilir misiniz? Bunu bir bakışta görebilir misiniz?

- Sonucu ya da stratejiyi başka bir problem için kullanabilir misiniz?

Problem çözme konusunda araştırmacılar, birçok alana uygulanabilen genel bir problem çözme modeli geliştirmeye teşebbüs etmişlerdir. Bu modeller genellikle iki temel ögeye vurgu yaparlar; birincisi, genel bir problem çözme sürecinin kullanımı, ikincisi ise problem çözücü tarafından yüksek düzeyde üstbiliş etkinliklerinin izlenmesi. Birçok model ortaya çıkmasına rağmen, çoğu birbirine benzemekte ve beş ardışık safhadan oluşmaktadır. Bunlar; *problemi tanımlama, problemi tanıtma-sunma, uygun stratejiyi seçme, stratejiyi uygulama ve çözümü değerlendirme* olarak ifade edilmiştir. Bu beş basamak Dewey (1910) tarafından tanımlanan beş basamağa çok benzemektedir. Ayrıca bu beş basamağın her birinin içinde alt beceri öğeleri de belirlenmiştir (Bruning, 2014).

Problem çözme stratejileri de problem çözmek için konudan bağımsız olarak belirlenebilen yöntemlerdendir. Problem çözme sürecinde önemli ya da kullanışlı bir strateji seçilirse bu stratejinin önemi vurgulanmalı ya da tartışılmalıdır. Aşağıda birçok sınıf düzeyinde sıklıkla kullanılan stratejiler verilmiştir.

- Bir şekil çiz, canlandırma yap, model kullan.
- Bir örüntü ara.
- Tahmin yap ve kontrol et.
- Tablo ya da çizelge hazırla.
- Daha basit bir problem üzerinde dene.
- Düzenli bir liste hazırla.
- Bir denklem yaz (Van de Walle, 2007).

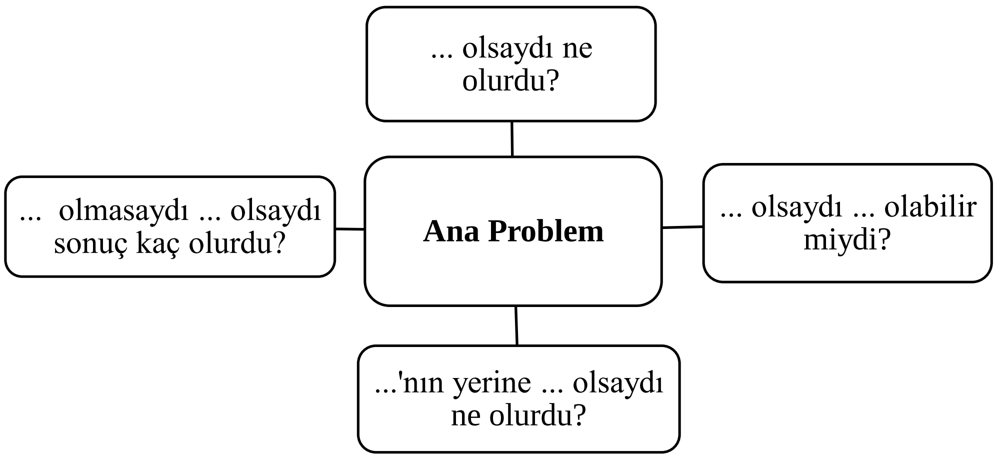
Problemi çözerken öğrencilere hangi stratejiyi seçmeleri ve nasıl çözmeleri gerektiğini söyleyerek problem çözmenin değeri düşürülmemelidir. Problem çözmeyi bir prosedür haline getirmekten ziyade, öğrencilerin problemi istedikleri yollarla çözmelerine izin verilmelidir. Çözümden sonra da kullandıkları yöntemin etkili olup olmadığı sınıf içinde tartışılabilir (Van de Walle, 2007).

Herhangi birinin matematikte, problem çözmeyi başaramamasının genel nedeni, düşüncelerini bir yerde kısıtlamasıdır. Tüm olası sonuçları düşünmezler, probleme nasıl yaklaşacaklarına dair bir fikirleri vardır, takıldıklarında başka yaklaşımları düşünmeyi başaramazlar. Çocuklar, birçok olası cevabı olan açık uçlu görevler verilerek esnek veya farklı düşünmeye cesaretlendirilebilirler. Grup içinde hiç kimsenin çözüm yolu bulamadığı bir fikre çözüm bulmaya çalışma zorluğundan, zaman zaman hoşlanırız (Haylock ve Cockburn, 2014).

Öğretim çocukların mevcut fikirlerini temel alarak başlamalı ve bu fikirler yeni fikirlerin oluşturulmasında kullanılmalıdır. Öğrencilere verilecek görev ve etkinliklerin probleme dayalı ve düşündürücü olması gerekir. Öğrenciler, matematiği problem çözme sonucunda öğrenirler. Matematiksel fikirler, problem çözme öncesi öğretilmesi gereken ilkeler olarak değil, problem çözmenin ürünü olarak düşünülmelidir (Hiebert, 1997). Bunun yanında, problem çözme süreci öğrenmeyle iç içe geçmiştir; çocuklar matematiği yaparak öğrenmektedirler.

2.6. Problem Genişletme

Problem genişletme ile ilgili literatürde oldukça az içerik bulunmaktadır. Van de Walle'in eserinde '*Değerli genişletmelere zemin oluşturunuz*' şeklinde bir alt başlık olarak değinilmiştir. Burada problemi sınıf düzeyinden önce bitiren öğrencilere, "… olsa ne olurdu?" ya da "Bu fikir sence bu durum için de uygulanabilir mi" gibi sorularla öğrencilerin düşünmelerini onları motive ederek devam ettirmelerini sağlar (Van de Walle, 2007). Bu düşüncelerden hareketle ve uzmanlara danışılarak aşağıdaki problem genişletme şeması geliştirilmiştir.



Şekil 3: Problem genişletme şeması

İlkokul Matematik Öğretim Programının (2015) hedeflerinden biri de problem genişletmedir. Bunun için problem çözme süreci öğretmen rehberliğinde modellenmelidir. Öğrenciler modellemenin ardından çözülen problemin devamında uygun sorular yardımı ile yönlendirilmelidir. Matematiksel bir problem çözüldükten sonra, değerlendirmenin hemen ardından çözülen probleme benzer başka bir problem çözmek yerine hâlihazırdaki çözülen problemin genişletilmesi öğrenciler için faydalı olacaktır. **Problem genişletme** etkinlikleri, problem çözme başarısı sağlamada en önemli öğelerden birisi olan deneyim ve strateji birikimine ve bu birikimin daha sonraki problem durumlarına transfer edilmesini sağlamaya yönelik önemli katkılar getirecektir. Ayrıca problem genişletme çalışmaları, matematiksel problem kurma becerisinde de faydalı bir gelişim sağlayacaktır (MEB, 2015). Problem genişletme üzerine uygulanacak örnekler literatürde ve matematik kitaplarında hâlihazırda yoktur. Problem genişletme örnekleri üzerine çalışmalar yapılarak matematik öğretiminde kullanılmaları sağlanabilir.

Problem genişletmede çözülmüş bir problemden yola çıkarak yeni bir durumuma akıl yürütmek gerekmektedir. Akıl yürütme öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişimini, nedensel düşünebilmeyi, yani öğrenilen matematik kavramlarının derinlemesine anlamlandırılmasını sağlayacaktır.

Gelişmiş problem çözme becerileri için, alışılmışın dışında problemlerin çözümü bir manada öğrenilen fikirlerin yeni durumlara aktarılmasını gerektirir. Kavramlar, zengin bir bilgi ağı içine gömülü olarak verildiğinde bilgi transferi ve bunun sonucu olarak problem çözme de anlamlı bir şekilde gelişecektir (Schoenfeld, 1992). Öğrenciler bir durum ile bağlam arasındaki ilişkiyi anladıklarında problem çözmek için kullanılacak özel bir yöntemi ne zaman kullanacaklarını bileceklerdir.

Polya (1973), problemin çözüm ve değerlendirme aşamasından sonra öğrencilerdeki yaratıcı ve eleştirel düşüncenin gelişimine katkı sağlamak için ek aktivitelerin yapılabileceğini belirtmiştir. Örneğin; öğrencilerden problemi farklı yollardan çözmeleri, eldeki probleme benzer yeni problem üretmeleri, problemin çözümünde kullandıkları yöntem ve stratejileri önceden problem çözerken kullanmış oldukları yöntem ve stratejilerle mukayese edebileceklerini belirtmiştir.

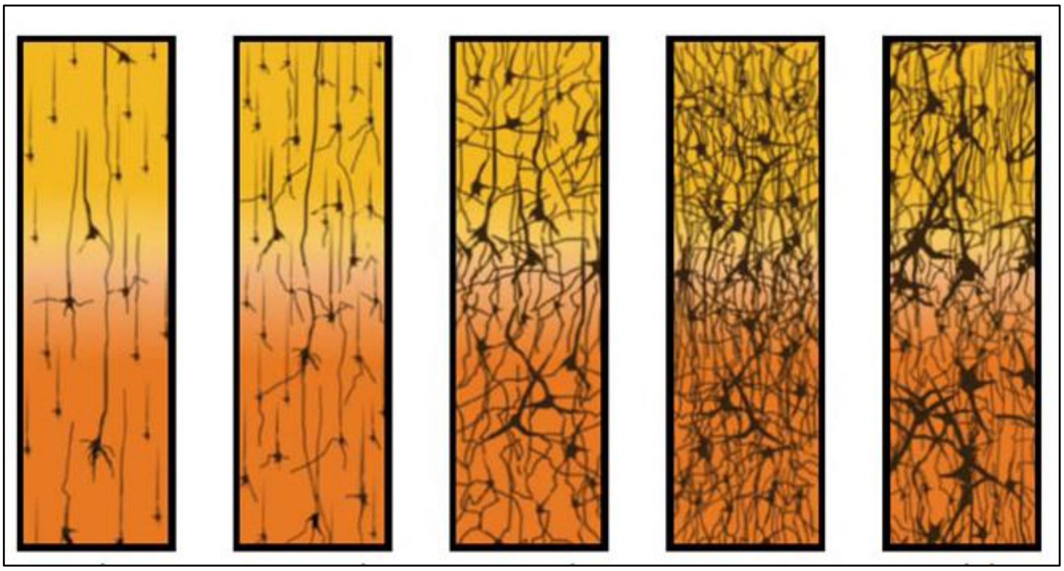
Problem çözme becerisi kazandırmak için, kalıplaşmış, bilindik ve hazır problemler üzerinde çalışıldığında, rutin bir şekilde öğrenciler ders kitaplarına ya da diğer kaynaklara bağımlı kalmaktadır. Öğrenciler bu nedenle bir problemi çözmek için değişik ve özgün çözüm stratejileri üzerinde düşünmeye ihtiyaç duymamaktadırlar. Ayrıca bu durum öğrencilere önceki matematiksel birikimlerinden farklı, açık uçlu (rutin olmayan) bir problem verildiğinde çözüm için nasıl davranacaklarını ve hangi yöntemi uygulayacaklarını bilememelerine neden olmaktadır (Dede ve Yaman, 2005).

Altun (2000)'e göre matematikte problem kurma, problem çözmeyi farklı bir yönden ele almaktadır ve bu nedenle çok önemlidir. Contreras (2007) verilen bir problemden yeni matematik problemleri üretmede, ispat etme, tersine çevirme, ayrıntılara girme, genelleştirme ve **genişletme** olmak üzere birbirini izleyen matematiksel süreçler uygulanarak, bazı problemler değiştirilip yeni problemler üretilebilir. Bu süreçleri uygulayarak, ispat problemleri, karşıt problemler, özel problemler, genel problemler ve genişletilmiş problemler olmak üzere birbirini izleyen problemler üretilebilir. Ana problemde, bilinen bir özellik bilinmeyen bir özellik ile değiştirilerek ve tersine çevrilerek karşıt problemler üretilebilir. Temel problemin matematiksel bir özelliğini, özgün bir matematiksel özelliğe ait özel bir durumla değiştirilerek özel problemler üretilebilir. Temel probleme ait matematiksel bir özellik ile benzer bir özellik yer değiştirilerek genişletilmiş problemler üretilebilir (Turhan, 2011).

Belirli bir yaklaşımla çözülebilen bütün problemleri gruplama uygulaması genellikle sakıncalı görünmektedir. Daha iyi bir yol, öğrencilerin farklı tür matematik bilgi birikimi uygulayabilecekleri çeşitli problemler veya ortamlar sağlamaktır. Öğrenciler farklı problem türlerini tanımaya ve hem problem türleri arasında ayrım hem de matematiksel bilgi birikimlerinin daha iyi bir genellemesine götüren çeşitli problemlere karşılaşmaya ihtiyaç duymaktadırlar (Bruning , 2014).

Problem genişletmenin, beyin temelli öğrenme kuramı açısından da ele alınabileceği ve bu kuramla ilişkili olabileceği de düşünülmektedir. Beyin temelli öğrenme kuramına göre araştırmacılar, öğrenme olayının ve beyin hücreleriyle ilişkisini inceleyip, öğrenme sürecinden sonra nöronlarda yeni akson bağlantılarının (iplikçiklerinin) oluştuğunu belirtmektedirler. İnsan beyninin işlemler sırasında zorlanması onun gelişimini sağlamaktadır. Bu bulgulara göre, her öğrenme tecrübesi ve çalışması yeni sinaptik bağların oluşmasını sağlar. Öğrenme, beyin temelli öğrenme yaklaşımında, fiziksel uyarılar sonucunda beyinde oluşan biyokimyasal değişimdir. Bununla birlikte beyinde sinaptik bağlantıların bir araya gelerek yeni nöral ağların teşekkül etmesi, beyindeki dentrit sayısının çoğalması ve yeni sinapsların oluşması olarak izah edilmektedir. Bu duruma sinaptik plastisite ya da sinaptik filizlenme denilmektedir (Canbulat, 2016)

Problem genişletmenin yapısı itibarı ve problemler arası strateji transferi içerdiğinden, beyin hücreleri arasında yeni bağlantılar oluşturarak, plastisite oluşumuna katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Nörobilimci, sinir anatomisi profesörü Marian Diamond'un yaptığı araştırmalar doğrultusunda ortaya çıkan "sinirlerin esnekliği (neural plasticity, plasticity, neuroplasticity)" kavramı ise öğrenme konusu için büyük bir önem arz etmektedir. Sinirlerin esnekliğini (plastisite) tanımlamak gerekirse; beynin, çevreye karşı olarak yapı ve kimyasındaki değişme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir. Sinirlerin esnekliği diğer bir deyişle, insan beynindeki sinir ağlarının yeni yaşantı ve tecrübelere bağlı olarak kendi içinde tekrar, yeniden düzenlenme yeteneğidir. Elde edilen yeni bilgi ve beceriler öğretim süreci veya zihinsel deneyimler yoluyla, devamlı olarak beyinde işlevsel bir değişim sağlamaktadır. Problem genişletmenin de rutinleşmiş problem çözme sürecinde buna benzer bir işlevsellik ya da değişim oluşturduğu bu bulgulara dayanarak söylenebilir. Sinirlerin esnekliği, insan yaşamı boyunca sürmesine rağmen, yaşamın bazı dönemlerinde yoğun, bazı dönemlerdeyse daha yavaş bir şekilde oluşmaktadır (Chudler, 2005).



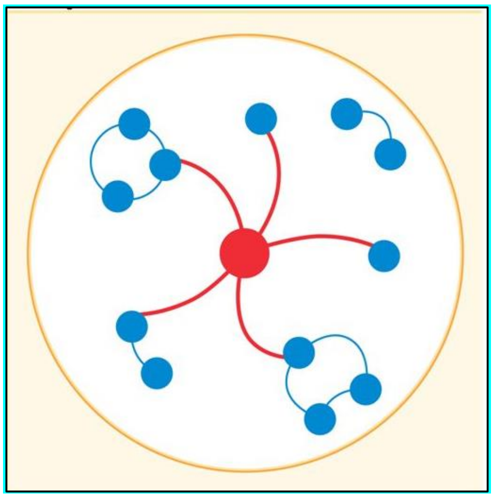
Şekil 4: Plastisite oluşumu ve gelişimi

Kaynak: Corel, JL. The postnatal development of the human cerebral cortex. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1975

Yapılan çalışmalar, öğrenme ile sinir hücresinin ve sinirsel ağların yaşantıya bağlı yeniden organizasyonunun ve değişen şartlarla birlikte ortaya çıkan yeni ihtiyaçları karşılamak için beyinde yaşam boyu sürekli bir kendini düzenleme ve bir üst düzeyde yenilemenin sürdüğü göstermiştir (Gülpınar, 2005). Zihindeki bilgiler, karmaşık bilişsel işlem gerektiren uyaranlar ile birlikte, ilgili beyin parçasını etkinleştirir ve böylece olaylar sinaptik bağlantılar olarak kodlanır. Tekrarlarla beraber, bağlantılar artar ve güçlenir; bu da otomatikleşmelerini ve sinapsların aralarında daha iyi iletişim kurmalarını sağlar. Öğrenme buna göre, beynin yapılan işlerle ilgili ilgili bölgelerinde değişikliklere yol açar (NCTM, 2000a). Düşünme süreci ne kadar çok uyarıcılarla desteklenir ve geliştirilirse sinapsların ve nöron bağlantılarının o kadar çok zenginleşmesini sağlar. Deneyimlerle bağlantılı olarak bilgimiz bütünlük sağlar, anlam kazanır ve onu içselleştiririz (Duman, 2007).

Yapılandırmacılık ve oluşturmacılığa göre öğrenenler boş birer levha olmayıp kendi öğrenmelerini kendileri oluştururlar. Bütünleşik ağlar ya da bilişsel şemalar bilgiyi yapılandırmanın ürünü ve araçlarıdır. Öğrenme gerçekleştikçe bu ağlar yeniden düzenlenir, genişler ya da değiştirilir. Yeni bilginin anlşılması ya da yapılandırılması bunun üzerine etkin bir biçimde düşünmeyi gerektirir.

Öğrenenler yeni bir bilgi ile mevcut bilgileri arasında kurdukları ilişkilerin doğası ve sayısı bakımından farklılık gösterebilir.



Şekil 5: Fikirler arası ilişkisel bağlar

"Yeni bir fikrin inşasında, fikirler arası ilişkilerden oluşan ağların kurulma sürecini geliştirirken mevcut fikirlerimizi kullanırız. Daha fazla fikir kullandıkça ve bağ kurdukça daha iyi anlarız" (Van de Walle, 2014b).

Öğretim yöntemlerinden olan soru-cevap yönteminde de soru türleri arasında genişletme soruları mevcuttur. Bu tür sorular en az uygulama ve daha üst düzeydeki hedef davranışların kazanılmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle öğrencinin bilgi ve kavrama düzeyinde gerekli ön bilgileri kazanma zorunluluğu vardır. Aksi durumda bu tip soruların etkililiği düşecek; öğrencilerin vereceği cevapların doğruluğu azalacaktır. Alışılagelmişin dışında bir soru biçimi olan bu yaklaşımda öğrenciler:

- Konuyu derinlemesine öğrenme
- Konular arasındaki ilişkileri kavrama
- Konu içeriğiyle ilgili sentezler yapma
- Yeni durumlara transfer yapma gibi özellikler kazanırlar (Sünbül, 2007).

Transfer (aktarım) konusu problem genişletmenin içerisinde yer alan bileşenlerden biri olarak düşünülebilir. Problem genişletmede çözülen bir problem deki yöntem-stratejinin genişletilmiş probleme aktarımı yani transferi gerçekleştirilir. Bu transferi gerçekleştirmek için çözülen problemde, problemin tam olarak kavranması gerekmektedir. Aktarım çok kritiktir, çünkü o olmadan öğrenme sadece konu ve mekâna (o yere) özgü olur. Öğrencilerin öğrendiklerini farklı içerik ve düzenlere çevirmeleri istenmelidir (Schunk, 2009).

National Research Council'e göre transfer, öğrenme açısından önemli bir unsurdur ve çoklukla karmaşık bilişsel işlemleri içerir. NCTM (2000a) Transfer bilginin yeni biçimlere, durumlara veya içeriği farklı olan bildik durumlara uygulanmasıdır. Transfer aynı zamanda ön bilginin takip eden öğrenmeleri nasıl etkilediğini de açıklar. Bu sebeple, öğrencilerin bildiklerini ve deneyimlerini uygulayabilmeleri için yeni öğrenmelere dahil olur. Bilişsel bilgi işleme teorisinde transfer bellek ağlarındaki bilgileri harekete geçirmeyi de içerir. Bunun için bilginin bellekte ilişkilendirildiği önerilerle karşılıklı ilişkilendirilmesi gerekir. Bellekteki bilgiler arasında ne kadar bağ varsa bir bilgi parçasını harekete geçirmenin diğer bilgileri de harekete geçirmesi olasılığı o denli yüksektir. Problem çözme becerilerinin transferi, strateji bilgisi ve bireylerin öğrendikleri ile güçlenen stratejinin kullanımına dair durumsal bilgiyi gerektirir (Schunk, 2009).

Problem çözme becerilerinin transferi, strateji bilgisi ve bireylerin öğrendikleri ile güçlenen stratejinin kullanımına dair durumsal bilgiyi gerektirir. Bunun yanında, stratejinin ne işe yaradığına dair geri bildirim de strateji transferi ve strateji bilgisini akılda tutmayı kolaylaştırır Crowley ve Siegler (1999). Transfer, bilgi ve becerilerde olduğu gibi stratejilerde de kullanılabilir. Phye (2001) strateji transferi için bir model geliştirdi ve etkinliğini ölçmek için bir test düzenledi. Bireyler stratejiyi ilk öğrenme döneminde, ders ve uygulamayla beraber strateji kullanımı hakkında üstbilişsel farkındalıklarını kazanırlar. Devamında, akılda tutma döneminde öğrenilen materyaller ve hatırlama ölçüleri üzerinde daha fazla uygulama imkânı kazanılır. Üçüncü dönem transfer döneminde, katılımcılar daha önceki problemlerle aynı stratejiyi gerektiren farklı problemleri çözmeye karar verdiklerinde olur (Schunk, 2009).

Bir diğer açıdan matematiksel olarak üstün yetenekli öğrencilerin kendilerine verilen görevleri hızlıca tamamladıklarında öğretmenler onlara aynı tür iş ya da problemlerden daha fazla vermektedirler. Bu yöntem matematiksel olarak üstün yetenekli öğrencilere yapılacakken etkisiz müdahale olup öğrencilerin kendi becerilerini gizlemelerine yol açacaktır. Aynı problemden daha fazla verilmesi şeklindeki yaklaşım "sürekli nota var ama hiç müzik yok" şeklinde tasvir edilmiştir (Van de Walle, 2014a). Üstün yetenekli öğrencilerin hızlı problem çözümlerinin ardından aynı problemlerin benzerlerinden vermek yerine mevcut problem genişletilerek matematiksel açıdan daha faydalı olunabilir.

Problem genişletmenin, Einstellug etkisi denilen problem çözmede aşırı genelleme sorununu gidereceği de düşünülebilir. Bu etki psikoloji alanında ilk olarak Luchins (1942) tarafından tanımlanmış "Einstellung etkisi" denilen, köklü ve ünlü bir olaydır. Bu olay daha iyi, etkili ve daha uygun yöntemlerle yapılabilmesine rağmen, özelleştirilmiş bir şekilde verilen problemi çözmeye karşı kişinin eğilimi anlamına gelir. Bu davranışı, bir kuralı aşırı genelleme yapacak ve bu kuralı uygun olmayan şekilde kullanacak çocuklarda (ve bazı yetişkinlerde) görürüz. Örneğin;

A 17 birim, B 8 birim, C 5 birim su olan üç sürahin ve bir haznen var. 14 birimlik suyu haznenin içine, ölçerek nasıl koyarsın?

Burada çözüm (A+C-B)'dir. Çözümün ardından çocuklara, içinde her zaman çözümü iki sürahinin kapasitesini toplayıp ve diğerini çıkarmak olan bu tür bir dizi problem verilir. Ve en sonunda şu örnek verilir:

A 32 birim, B 20 birim ve C 8 birim su olan üç sürahi ve bir haznen var. 20 birimlik suyu haznenin içine nasıl ölçerek koyarsın?

Çocukların çoğu (ve yetişkinlerin!) probleme (A+C-B) çözümünü verirler, istenen 20 birimi ölçebilmek için B sürahisini kullanabilmelerine rağmen! Bu Einstellung etkisidir. Bu yaratıcı düşünmenin düşmanı olan, düşünmede esnek olmamaya doğru bir eğilimi gösterir. Bu tür esnek olmama eğilimi gösteren çocuklar kuralları uygularlar ama her zaman daha iyi, daha uygun, ilginç, daha etkili bir bir çözüm yolu olabilme ihtimaline karşı didaktiktirler basmakalıp cevaplara ve sıradan işlere daha az güvenirler, matematikte mantıklı riskler almaya daha isteklidirler (Haylock ve Cockburn, 2014). Problem genişletme, bilinen matematiksel problemlerden farklı olduğu için bu şekildeki bir aşırı genelleme sorununa yol açmayacağı düşünülebilir, çünkü genişletilmiş problem her ne kadar ana problemin bir parçası olsa da kullanılan veriler ve yöntem açısından farklılık gösterir.

Problem genişletmenin doğasında var olan, çözülen problemdeki deneyimin yeni probleme aktarılması Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramıyla da ilişkili olduğu düşünülebilir. Bu kuramda; bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa şeklinde bir hiyerarşi mevcuttur. Ausubel, (1968)'e göre öğrencinin daha önceki öğrenmelerinden elde ettiği bilgi ve tecrübeler, öğretim sürecinin planlanması ve uygulanması sırasında göz önüne alınmalı, yeni bilgi ve tecrübeler daha öncekilerin üzerine oluşturularak öğretim yapılmalıdır. Öğrencinin önceden bildikleri, öğrencide öğrenmeye tesir eden en önemli faktördür. Öğrencinin var olan bu bilgileri ortaya konup, onlara uygun şekilde öğretim planlanmalıdır. Bilişsel yapıda var olan bilgilerle, yeni öğrenilecek kavram ve bilgiler arasında bir ilişki varsa öğrenme anlamlıdır denilebilir. Anlamlı öğrenme; kavramlar, olaylar ve nesneler arasındaki ilişkinin bir sonucudur. Öğrenci aradaki bu ilişkinin farkında değilse, öğrendiklerini zihnindeki eski bilgileriyle bağ kuramıyorsa ve bütünleştiremiyorsa anlamlı öğrenme gerçekleşemez. Öğrenci tarafından daha önceden öğrenilenlerin doğru ve tam olarak öğrenilmiş olması, anlamlı öğrenmenin bir diğer gereğidir. Bu nedenle eksik ve yanlış bilgiler üzerine anlamlı, yeni bilgiler kurulamaz. Öğrencinin daha önceden öğrendiği bilgiler yanlış ise bu bilgiler yeni bilgilerle bütünleşemeyecektir. Dolayısıyla öğrencinin zihninde anlamayı sağlayacak kaynaştırma, bağlantı kurma etkinlikleri yapılamayacak ve sonuç olarak yeni bilgiler öğrenilemeyecektir (Çakıcı, Alver, ve Ada, 2006).

Problem genişletme uygulamasında, verilen bir problem Polya'nın problem çözme basamaklarına (anlama, planlama, uygulama, değerlendirme) uygun olarak çözülür. Bu basamaklarda problem genişletme açısından en kritik olan basamak kavrama basamağıdır. Ana problemi kavrayamayan bir öğrencinin diğer basamaklarda başarılı olması düşünülemez. Bunun yanında planlama aşaması da önemlidir. Çünkü bu basamakta oluşacak çözüm stratejisi genişletmede de kullanılabilmektedir. Aşağıdaki örnekte bu durum açıkça görülebilir.

Problem 18. *Okula bağışlanan 240 kitabın 6/8'sı 4-D sınıfına dağıtıldı, 34 tanesi de kütüphaneye verildiğine göre, geriye kaç kitap kalmıştır?*

Yukarıdaki problem genişletme uygulama örneğindeki ana problemde, öğrenci problemi okuyup kavradıktan sonra çözüm için stratejiler geliştirecektir. Burada çözüm yollarından biri, kitap sayısının 6/8 ‘sı bulunduktan sonra bunlara kütüphaneye verilen 34 kitap daha eklenip, tüm kitap sayısından çıkarma olabilir.

1. Okula 320 kitap bağışlansaydı, geriye kaç kitap kalırdı?

Genişletmeye geçildiğinde ana problemle genişletme arasında sadece baştaki kitap sayısının değiştiği görünmektedir. Öğrenci burada yeni veriyle ana problemdeki çözüm stratejisini kullanarak çözebilecektir.

2. Kitapların, 3/8 ‘ü 4-D sınıfına dağıtılsaydı, 86’sı da kütüphaneye verilseydi geriye kaç kitap kalırdı?

Genişletmenin bu bölümünde kesir kısmı ve eksilen kısımlar değiştirilmiştir. Değişen kısımlar incelendiğinde problem de ana problemdeki stratejinin aynı şekilde burada da kullanılabileceği görünmektedir. Burada da strateji transferi söz konusudur. Transfer, bilgi ve becerilerde olduğu gibi stratejilerde de kullanılabilir (Phye, 2001). Problem çözmenin bu aşamasında bazı öğrenciler birinci problem genişletme etkinliğinin üzerine devam etmek gibi bir hata yaptıkları gözlemlenmiştir. Devam eden süreçle beraber her genişletmenin birbirinden bağımsız çözüleceği kavranmıştır.

3. 4-D sınıfına kitaplar dağıtıldıktan sonra, 96 kitap kütüphaneye verebilir miyiz? Neden?

Problem genişletmenin son sorusunda ise öğrenciye genişletilmiş bir problemle beraber üstbilişsel bir soru “neden?” yöneltilmektedir. Öğrenciden burada, ana problem çözümünün ilk basamağını hatırlaması ve ardından ikinci kısımdaki yeni değerin uygun olup olmadığını düşünerek fark etmesi beklenmektedir. Bu kısma üstbilişteki “ neyi nasıl yaptığının farkında olmak” olarak bakılabilir (Özsoy, 2007a). Problem genişletmenin matematik öğretiminde etkili olabilecek bir yöntem olduğu düşünüldüğünden, öğrenme konusuyla da ilişkisi tartışılmalıdır.

2.7. Öğrenme

Öğrenme, kişinin davranışlarında veya öğrenilmiş biçimde davranma kapasitesinde pratikten dolayı olan ve deneyimin farklı biçimlerine kadar değişik alanlarda netice veren kalıcı, köklü değişikliktir (Schunk, 2009). Öğrenme kişinin, öğrenmeden önceki zihinsel yapısı ve davranışlarının kalıcı olarak farklılaşmasıdır.

İnsanoğlunun doğuştan itibaren gösterdiği içgüdüsel davranışlar diğer canlılara göre hiç yoktur. İçgüdüsel olan bu davranışlar çevreye uyum sağlamada oldukça yetersizdir. İnsanlar yaşamları boyunca bu nedenle, birtakım yaşamsal bilgi ve becerileri sonradan öğrenmek mecburiyetindedirler. Öğrenmenin tanımının nasıl yapılacağı günümüzde, davranışçı ve bilişsel kuramlar tarafından farklı şekillerde açıklanmaktadırlar. Öğrenme için birçok kuramın farklı tanım ve görüşleri vardır. Öğrenme davranışçı kurama göre; “yaşantı sonucu gözlenebilen davranışlarda ortaya çıkan, kalıcı değişiklik” olarak tanımlanır. Bununla birlikte bilişsel kurama göre ise, kişilerin zihinsel yapılarında görülen değişme olarak tanımlanmaktadır (Selçuk, 2009).

Öğrenme, davranışçı öğrenme kuramlarına göre, uyarıcı ve davranışlar arasında kurulan bir bağdır. Bilişsel öğrenme kuramlarına bir tanımına göre ise öğrenme durumu bir problem çözme olarak görülmektedir. Davranışçılara göre uyarıcı ve davranışlar arasındaki bağların nasıl kurulduğunu anlamak öğrenmeyi açıklamaktadır. Bilişsel öğrenme kuramcılarına göre ise öğrenme bir bütündür. Bu yüzden davranışçıların aksine, bilişsel yaklaşımcılar, öğrenme sürecine yani nasıl öğrenildiğine de önem vermişlerdir. Parçalar kadar parçalar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi üzerinde de durmuşlardır (Olkun ve Uçar, 2003).

Öğrenme yeteneğine sahip olmak, diğer canlılardan insanı farklı kılan en mühim özelliklerden biridir. Öğrenme üzerinde çalışan eğitimciler, bu bakımdan birçok araştırma ve tanımlar yapmışlardır. Daha önceden yapılmış tanımların birçoğu genellikle davranışçı akımın etkili olduğu tanımlardır, fakat öğrenmenin tanımı 1970’li yıllardan sonra yeni ve farklı şekillerde yapılmaya başlanmıştır. Öğrenme bundan böyle değişik şekillerde tanımlanmakla birlikte psikologların birçoğu “öğrenmenin, bireyin çevresiyle etkileşim kurması sonucu oluştuğu ve bireyin davranışlarında değişiklik meydana getirdiği" görüşünü savunmaktadırlar (Fidan ve Erden, 1987).

Öğrencilere nasıl öğreneceklerini öğretmek, eğitim ve öğretimin en asıl işlevlerinden biridir. Öğretim programları incelendiğinde, öğrencilerin birçoğu için "neden öğrendikleri", "niçin öğrendikleri" ve "nasıl öğrendikleri" soruları cevapsız kalmaktadır. Kendilerine olan özgüvenleri açısından öğrencilerde bu soruların karşılıksız kalması, öğrenme için arzu ve isteklerinde düşmeye ve bunun sonucunda da başarısızlığa yol açmaktadır. Bu şekildeki üstbilişsel ve güdülenme sorunlarından öğrencileri korumak için, onların kendi öğrenme durumlarının farkında olmaları kısacası öğrenmeyi öğrenmelerine ihtiyaç vardır (N. Fidan ve Baykul, 1994).

2.8. Biliş ve Üstbiliş

Flavell, bilişsel ve üstbilişsel bilgi arasındaki ayrımın bilginin nasıl kullanıldığından kaynaklandığını ifade etmiştir. Üstbilişsel aktivite bilişsel aktiviteden önce gerçekleşir veya onu takip eder. Her ikisi de sıkı ve karşılıklı bir ilişki içinde bağımlıdır (Flavell 1979).

Biliş, bir şeyi anlama onun farkında olma iken, üstbiliş kişinin herhangi bir şeyi anlamasını, öğrenmesini ve ayrıca öğrendiğini nasıl öğrendiğinin de bilincinde olmasını, nasıl öğrendiğini bilmesidir (Senemoğlu, 1997).

Bilişsel ve üstbilişsel aktiviteleri birbirinden ayıran önemli nitelikler, üstbilişsel düşünme sürecinde gerçekleştirilen önemli noktaların not alınması, girdi ile çıktı arasındaki farkın değerlendirilmesi ve işlem sırasında yapılan hataların düzeltilmesi gibi kritik öğrenme süreçleridir. Herhangi sıradan bir halde eleştirel bakıs açısı olmadan bilişsel aktiviteler gerçekleşebilmesine rağmen, böyle bir durum üstbiliş için söz konusu olamaz. Örneğin, öğrenciler talimatları okumadan, durumu dikkatli bir şekilde incelemeden, bilgiyi kopya ederek veya ne için uğraştıklarını bilmeden formülü aynen alıp uygulamak gibi pasif öğrenme gerçekleştirebilirler. Böyle bir durumda öğrenciler, görevlerini yerine getirmek için, herhangi bir eleştirel düşünceye sahip olmadan, bilişsel işlevleri başarılı bir şekilde harekete geçirmektedirler (Georghiades, 2004).

Bilişsel stratejiler, olgular ve kavramları öğrenme sürecinde kullanılırlar. Üstbiliş stratejileri ise, kullanılan bu bilişsel stratejilerin öğrenmeyi gerçekleştirip gerçekleştirmediğini ortaya koyarlar. Eğer öğrenme gerçekleştiyse, kullanılan bilişsel stratejiyi etkili stratejiler listesine ekler ve benzer durumlarda kullanılmasını sağlar. Öğrenme gerçekleşmediyse mevcut listeden veya listede olmayan yeni bir bilişsel stratejinin seçilmesini sağlar. Hedefe ulaşıncaya kadar bu ilişki sürekli devam eder (Altındağ, 2008).

2.9. Üstbiliş

Üstbiliş, insanların kendi düşünme süreçleriyle ilgili bilgilerdir. Üstbiliş kavramı yaklaşık kırk yıl önce ortaya çıktığından bu yana, kaliteli ve bilinçli öğrenmenin önemli bir öğesi olarak görülmektedir. Ayrıca öğrenciler için birçok farklı bilişsel beceri ve yeteneği kontrol etmelerini sağlar. Diğer bir açıdan üstbiliş, bilişsel sistemin "görev kontrolüne" benzemektedir (Bruning, 2014). Üstbilişin (metacognition), en net tanımlarından biri; "bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesi, izlemesi, denetlemesi ve düzenlemesi için yaptığı işlemleri ifade etmesi üzererine kullanılan bir terimdir" (Brown, 1987; Flavell, 1987; Metcalfe ve Shimamura, 1996; Nelson, 1999; Nelson ve Narens, 1996; Akt. Karakelle, 2012). Üstbiliş nedir? Üstbiliş yaygın bir şekilde, herhangi sıradan bir bilişsel etkinliğin herhangi bir yönünü düzenleyen veya bu yönünü hedefleyen, tüm bilgi ya da bilişsel eylemler olarak tanımlanmaktadır. Çünkü üstbilişin en temel anlamı "biliş hakkında biliştir". Üstbiliş yeteneklerinin pek çok bilişsel ve zihinsel eylemde önemli bir etkisi olduğuna inanılır. Bu yetenekler; sözel olarak kavrama, sözlü bilgi aktarımı, okuma yoluyla kavrama, ikna yolları, dil öğrenimi, yazı, bellek, algı, ilgi, problem çözme, sosyal biliş ve çok değişik şekillerde kendi kendine öğrenme ve otokontrol de bulunmak üzere birçok çeşitleri vardır (Flavell, 1985).

Son otuz yılda üstbilişle ilgili yapılan araştırmalar, öğrencilerin üstbiliş becerilerini geliştirmek üzerinde yoğunlaşan çalışmalardan farklı alanlar üzerinde yapılmıştır. Üstbiliş çalışmaları aynı zamanda öğrenmenin bilişsel teorileriyle de ilgilenmiştir. Üstbilişi özellikle okuma ve yazmayla ilgili bir terim olarak gören eğitim psikologlarından Dewey ve Thorndike'tır. Fakat Brown, üstbilişin doğasını araştırmış ve üstbiliş sürecini onların da kabul ettiğinden üstüne biraz da farklı olarak, "farkında olma" şeklinde tanımlamıştır. Farkında olma ya da bilinçlilik durumu alanında yapılan çalışmalar oldukça eski yıllara dayanmaktadır. John

Locke bu konudaki örneğinde, “kendi zekâ durumumuzu algılamamız” şeklinde açıkladığı “yansıtma (reflection)” terimini kullanmıştır (Pehlivan, 2012).

Üstbilişsel bilgi ve becerilerin edinilmesinde, strateji öğretimi, öğrencileri kontrol listeleri kullanma, yansıtıcı sorular sorarak destekleme gibi yöntemler kullanılabilir. Bu tür üstbilişsel çalışmalarda özellikle öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini izleyebilmelerini yönelik olarak destekleyici sorular; “Şimdi ne yapıyorsun?”, “Sence bu problemi çözebilir misin?”, “Neden bu yolu seçtin ”, “Bu yol işe yarayacak mı?”, “Başka bir yol denenebilir mi?” gibi kullanılmalıdır. Bunun yanında öğrenciler herhangi bir çalışmadan evvel, o çalışma konusundaki ön bilgilerini sorgulamaları sağlanmalıdır. Bu şekildeki izlenecek bir yol öğrencilere kendi beceri ve çalışmalarını izleme ile değerlendirme olanağı sağlayacaktır (MEB, 2015).

PISA ve TIMSS 2015 sonuçlarına göre matematikte gerçekleştirdikleri akıl yürütmelerini anlatabilenlerin oranı sadece % 1‘dir. İnsanoğlunun en önemli ve farklı becerisi olan, problem çözme ve akıl yürütme konusunda bu kadar düşük bir oranda olmamız her alanda gelişmemizi engelleyen en önemli nedenlerden biridir (Karabey, 2017). Uluslararası matematiksel becerileri ölçen bu sonuçlar gösteriyor ki, ülkemizdeki sınavlara endeksli eğitim sistemimiz öğrencileri standart, rutin stratejiler ve çözümler dışına çıkaramamaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamda ya da matematiksel etkinliklerde ne yaptıkları ve ne kadar yaptıkları kadar nasıl yaptıkların ifade edebilmeleri ve bunun farkında olmaları yaşam becerileri ve matematiksel açıdan çok önemlidir. Bunun içinde üstbiliş becerilerinin gelişimleri sağlanmalıdır.

Öğrencilerin çoğunun üstbiliş becerileri zamanla gelişir, fakat bazılarınınki gelişme olmayabilir. Üstbiliş becerilerinin öğretimi, öğrencilerin başarılarında dikkate değer bir düzeyde artış oluşturabilir. Üstbilişsel düşünme becerisine sahip olan öğrenciler, kendilerinin nasıl düşündüklerini ve bu süreçle ilgili düşünmeyi de öğrenirler. Ayrıca zor konu, kavram ve öğrenmeleri de başaracak uygun öğrenme stratejilerini de kullanabilirler. Bireyin kendisiyle ilgili üstbiliş bilgisi de öğrenme açısından önemlidir. Eğer birey öğrenme esnasında, hangi konularda daha iyi hangilerinde daha kötü olduğunu bilirse, öğreneceği konunun özelliğine göre daha fazla zaman ayırmayı veya daha etkili bir strateji kullanmayı planlayabilir. Bu sayede öğrenme esnasında zamanı etkili kullanmış ve bununla beraber etkili öğrenme gerçekleşmiş olur. (Altındağ, 2008).

Brown (1987) göre üstbilişin genellikle üç bileşen içerdiği varsayılır. Bunlardan birincisi öğrenenler olarak kendimizle ilgili *bildirimsel* bilgimizi ve hangi faktörlerin performansımızı etkilediğini bilmemizi içerir. Örneğin, yetişkin öğrenciler belleklerinin sınırlarının farkındadırlar ve buna göre plan yaparlar. İkincisi, bilişsel stratejilerle ilgili *işlemsel* bilgidir. Örnek vermek gerekirse ileriki yaştaki öğrencilerin çoğu; not alma önemli kısımlarda yavaşlama, önemsiz bilgileri geçme, görselleri kullanma, anafikirleri özetleme gibi ve belli aralıklarla kendilerini sınama gibi okuduğunu anlama stratejileri ile ilgili temel bir dağarcığa sahiptirler. Üçüncü bileşen ise, bir stratejiyi ne zaman ve neden kullanacağını bilme anlamına gelen *durumsal* bilgidir. Bu bilgi türüne örnek ise, klasik sınava farklı çoktan seçmeli sınava farklı şekilde çalışmaktır (Bruning, 2014).

Tablo 1: Bilgi Türlerinin karşılaştırılması (Schunk, 2009)

Tür	**Bilgi**	**Örnekler**
Bildirimsel	Dair	Tarihler, rakamsal doğrular, bölümler (ne zaman ne oldu), görev nitelikleri (öykülerin bir gidişi ve çevresi vardır), inançlar (ben matematikte iyiyim)
İşlemsel (yöntem)	Nasıl	Matematik formülleri, okuma taktikleri (göz atma, tarama, özetleme), hedefler (uzun vadeli amaçları alt gruplara bölmek).
Durumsal	Ne zaman, Neden	Fazla zaman harcamadan ana fikri edinmek için gazeteye göz at, ama metinleri daha iyi anlamak için oku

Üstbilişsel bilgi, bireyin bilgisini ya da kendi düşüncesini tam ve doğru bir şekilde açıklayıp tanımlayabilmesini de gerektirir. Kişinin problem çözme sürecindeki başarısı, etkili biçimde bilgi ve becerilerini kullanabilmesindedir. Öğrenci bildiği şeyler konusunda iyi bir sezgi sahibi değilse, örneğin problem çözme konusunda başarılı bir insan olmayı, zor bir şey sanabilir. Başka bir ifadeyle, öğrencinin probleme bakışı, yaklaşımı ve problemin çözümünün nasıl olacağını anlaması, var olan bilgileri, hangi objektiflikle değerlendirdiği ile ilgilidir. Ancak üstbiliş, öğrencinin bu şekilde açıklanan bilgi birikiminin yanında, bunları etkili şekilde kullanmasını da gerektirmektedir. Bunların yanında üstbilişsel kontrol ise, üstbilişsel bilgileri kullanabilme becerisidir (Özsoy, 2007a).

Üstbilişsel stratejiler Gourgey (1998) tarafından "tahmin (prediction), planlama (planning), izleme (monitoring) değerlendirme (evaluation)" olarak belirlenmiştir. Birey yeni bir problemle karşı karşıya kaldığında, problemle ilgili başarılı bir sonuca ulaşmak için bu konuda üstbiliş stratejileri önemli rol alır. Birey bir konuda başarıp başaramayacağını, bu stratejiler yoluyla mukayese eder. Problemdeki görevi tamamlamak için hangi adımlara gerek duyduğuna karar verir. Bunun ardından işlemlerinin nasıl ilerlediğine dikkat eder, ayrıca bu süreç boyunca kazandığı deneyimleri daha sonraki işlemlere transfer eder.

Kavramanın izlenmesini gösteren NCERL'nın (North Central Regional Educational Laboratory) geliştirdiği bir üstbiliş şemasında, kişinin çalışması için hazırlanan bir plan ve bu planın alt adımlarının izlenmesi olarak daha geniş bir şekilde göstermektedir. NCREL'nın geliştirdiği üç temel ögeden oluşan bu üst biliş şeması aşağıdaki gibidir.

- Bir hareket planı oluşturmak,
- Hareket planını izlemek ve sürdürmek,
- Bu planı değerlendirmek, olarak sıralanabilir.

Aşağıdaki soruların sorulması, hareket planı geliştirmeye başlamadan önce gerekmektedir:

- Daha önceden bildiklerimin bu hususta bana ne faydası olabilir?
- Düşünce ve fikirlerimin beni hangi tarafa götürmelerini istiyorum?
- İlk önce ne yapmalıyım?
- Belirlediğim bu kısımları neden okumalıyım?
- Bu çalışmayı yapmak ne kadar süremi alır?

Hareket planının uygulanması sırasında;

- Nasıl yapıyorum?
- Doğru istikamette miyim?
- Yola nasıl devam etmeliyim?
- Bilgilerin hangileri hatırlamaya değer?

- Farklı bir tarafa mı gitmeliyim?
- Konunun güçlüğüne göre çalışma hızımı ayarlamalı mıyım?
- Kavradığımda neye gereksinim duyacağım?

Harekât planını değerlendirme aşamasında;

- Bu süreçte edindiklerim, beklentime göre nasıl seviyede?
- Başka daha ne yapabilirdim?
- Bu düşünme şekillerini ve stratejileri başka problemlere nasıl deneyebilirim?
- Anlayışımda, tekrar dönüp gidermem ya da değiştirmem gereken "boşluklar" var mı? (Candan, 2005)

2.10. Problem Çözme ve Üstbiliş

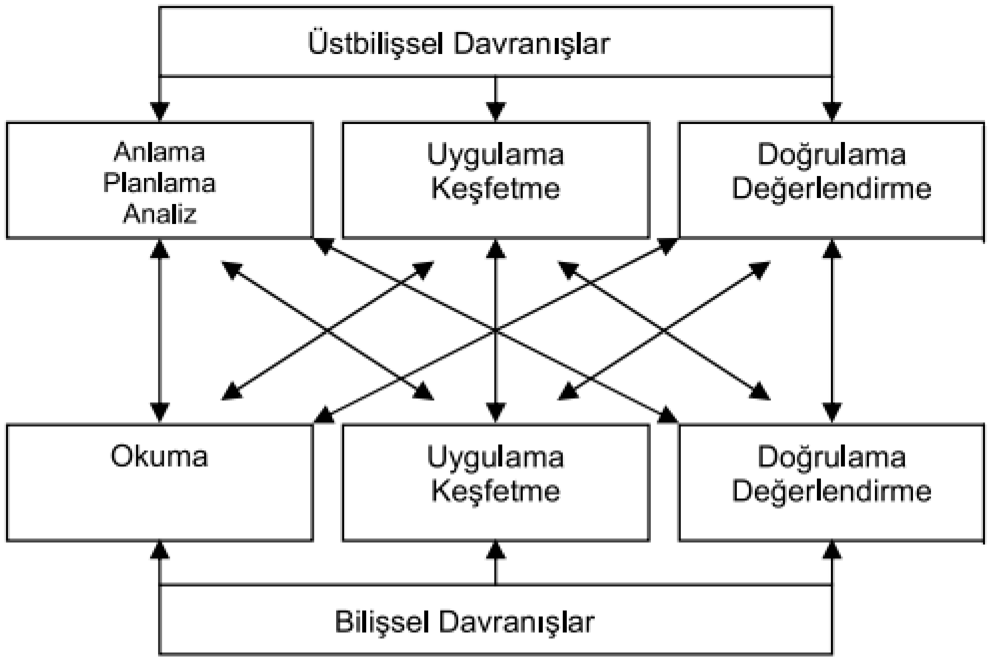
Problem çözmenin her aşamasında üstbiliş önemli rol oynar. Çocukların yetenek konusunda yetersiz olmaları ve düşük üstbilişsel bilgi ve beceriye sahip olmaları da problem çözme davranışlarını etkilediği görülmektedir (Gelbal, 1991). Üstbilişsel becerilerdeki başarısızlığın, matematiksel düşünme ve problem çözmedeki başarısızlığa neden olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle üstbiliş, problem çözmede başarı için gerekli becerilerden birisidir. Çünkü problem çözme süreci; problemde verilenleri analiz edip çözümleme, sahip olunan verileri düzenleme, bir hareket planı oluşturma ve yapılan işlemleri değerlendirmeyi içerir. Problemin çözüm aşamasındaki işlemler, her adımı düzenlemeyi ve bu sırada da doğru kararlar vermeyi gerektirir. Çözüm süreci boyunca yapılan bu işlemler, üstbilişin ana karakterini oluşturan becerilerdir (Goos, Galbraith, ve Renshaw, 2002).

Esas itibarıyla problem çözme düşünce gerektiren bir süreçtir. Bu sürecin öğrencilerle iletişim halinde etkin bir şekilde yürütülmesi üst bilişsel düşüncenin gelişimini doğal olarak destekleyecektir. Burada dikkat edilmesi gereken en temel nokta öğrencilere açık uçlu, rutin olmayan problemler üzerinde çalıştırılmasıdır. Kullanılan sorular öğrencileri zihinsel olarak zorlamalı, farklı strateji yaklaşım ve kullanımlarıyla çözülebilen türden olmalıdır (Bingölbali, 2009).

Schoenfeld (1985), bilgiyi işleme kuramından da faydalanarak, Polya'nın problem çözme aşamalarının geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapmış ve bu süreci yeniden yapılandırmıştır. Schoenfeld (1985) yaptığı çalışmalar sonunda, problem çözme ve bu çözüm sürecinde yapılması beklenen en uygun üstbilişsel ve bilişsel davranışları şu bölümlere ayırmıştır: *Okuma, anlama, keşfetme, analiz, planlama, uygulama ve değerlendirme/doğrulama*. Bu bölümler aşağıdaki şekilde olduğu gibi açıklanabilir:

- Okuma: Problemi yüksek sesle veya sessiz okuma.
- Anlama: Problemde verilenler ve istenenleri açıklama, problemi öğrencinin anladığı şekilde kendi ifadesiyle izah etmesi, problemi şekil veya şema, vb. göstererek ifade etme, problem ile ilgili önemli gördüklerini not alma, daha önceden çözülen ya da çalışılan benzer problemler üzerinde düşünme, problemde verilen ve verilmeyen önemli bilgileri tespit etme.
- Analiz: Doğru ve uygun bir bakış açısı belirleme, matematiksel olarak problemi tekrar ifade etme, verilenler ve istenenler arasındaki bağlantıları ortaya çıkarma.
- Keşfetme: Problemin çözüm sürecine ulaştıracak ve bu süreçte yardım edecek bilgileri ayıt etme, eğer bu tür bilgiler yoksa bu bunları arama ve bulma, problemi çözüp çözemeyeceğine karar verme, bunun tersi durumunda tekrar başa dönme ya da çözüm yönteminden vazgeçme.
- Planlama: Problemin çözümü için gerek duyulan uygun stratejiyi belirleme ve buna karar verme.
- Uygulama: Seçilen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlem ve adımları hatasız yapma.
- Değerlendirme/doğrulama: Yapılan matematiksel işlemleri denetleme, çözülen problemde istenilen çözümün elde edilip edilmediğini doğrulama ve çözümün mantığa uygun olup olmadığını irdeleme, çözüm sürecinde yapılan işlemleri değerlendirip güvenilir, doğru bir sonuca ulaşma (Özsoy, 2007a).

Araştırmacılar bilişselliğin herhangi bir üstbilişsel uğraşının içerisinde zaten örtülü bir şekilde bulunduğunu vurgulamışlardır. Bazı hallerde, bir bilişsel durum içerisinde, üstbilişin de ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, problem çözme basamaklarından hiç birinin tümden bilişsel veya tamamen üstbilişsel olamayacağını vurgulamışlardır. Bu durumda yaptıkları sınıflamaları, daha etkili olan süreçleri, problem çözme basamaklarında gözlemlemek vasıtasıyla gerçekleştirdikleri görülmektedir (Pehlivan, 2012). Buna göre aşağıda problem çözmede bilişsel ve üstbilişsel model aralarındaki ilişki şemasıyla verilmiştir.



Şekil 6: Problem çözmede bilişsel- Üstbilişsel model

Chan ve Mansoor (2007) çalışmalarında üstbilişi beş aşamada sınıflandırılmıştır. Bu aşamalar; problemi anlama, analiz etme, planlama, keşfetme ve sonucun doğruluğunu kontrol etmektir. Bu beş aşama aşağıdaki tabloda beş ana tema olarak tespit edilmiştir. Kişinin her bir davranışının üstbilişin hangi basamağına karşılık geldiğini belirlemek amaçlanmıştır. Aynı tabloda karşısında örnek cümlelerle de gösterilmiştir. Bu işlem sırasında araştırmacılar tarafından geliştirilen ve Tablo 2'de gösterilen bilişsel ve üstbilişsel davranışları sınıflandırma formu kullanılmıştır. Üstbilişsel basamaklar Tablo 2'de görüldüğü gibi; M1, M2, M3, M4, M5 gösterilmiştir. Bilişsel basamaklar ise; C1, C2, C3, C4 şeklinde kodlanarak sembolik gösterim şekli kullanılmıştır.

Tablo 2: Bilişsel ve Üstbilişsel Davranışları Sınıflandırma Formu (Chan ve Mansoor, 2007)

Üstbilişsel Problem Çözme Davranışları	**Örnekler**
Üstbiliş- Problemi Anlama (M1) Problemde, verilenler ve istenenlerin netleştirilmesi Problemde, verilenler ve istenenlerin açıklanması Problemde, verilenler ve istenenleri sözel olarak ifade edilmesi Problemdeki verilenleri ve istenenlerin analiz edilmesi **Biliş (C1)** Kâğıttan soruyu okuma	*"Problemden anlaşılan nedir?"* *"Problemin bu kısmını açıklayabilir misin?"* *" Problemde 5 araba var diyor."*
Üstbiliş- Problemi Analiz Etme (Kavrama) (M2) Problemi kavramak için gerekli olan bilgi, Kavram, beceri ve kaynakların analizi Problemi çözmek için nelerin gerekli olduğunun belirlenmesi Öğrencinin eksiklikleri fark etmesi **Biliş (C2)** Gerçekleri veya kuralları hatırlayarak uygulama	*"Ne kullanabiliriz?"* *" Matematiksel ne içeriyor?"* *".... ya ihtiyacımız var mı?"* *"..... yı bilmemiz gerekir."* *"Uzunluk birimlerinde eni kullanın."*
Üstbiliş- Problemi Planlama (M3) Her basamağın niçin geçildiğini bilerek ilerleme İlerleme ile ilgili tereddütlerini açıklama Anlayışı irdeleme **Biliş (C3)** Sadece işlemin kontrolünü yapma	*" .... yı nasıl kullanabiliriz?"* *"Bu zamana kadar bulduklarımız .....da yardımcı olacak."* *"Bu işlemin cevabı ....."*
Üstbiliş- Problemi Keşfetme (M4) Seçenekleri geliştirme Çözüm için farklı stratejiler bulma	*" ..... yapsak ne olur?"* *"..... yapabilir misiniz?"* *" Benim fikrim ....."*

Fikri ya da Çözümü analiz etme **Biliş (C4)** Rastgele hesaplamalarla çabalama.	*"Hadi deneyelim. (gözlemlemeden)"* *"Bunu yapın. (gözlemlemeden)"*
Üstbiliş- Cevabı Kontrol Etme (M5) Stratejinin ve prosedürlerin doğruluğunu sınama Düşünce ve fikirlerin tartışılması Vermiş olduğu kararları destekleme Problemdeki istenenleri, sonucun karşılayıp karşılamadığını kontrol etme	*"İşe yaramadı çünkü …."* *"Ben/siz kontrol edebilir miyim/ edebilir misin?"* *"….. da hata var"* *" ….. nasıl olabilir?*

Üstbiliş gelişimi için, ders içerisinde problem çözme etkinliği bittikten sonra, problemi çözmek için ne yapıldığı tartışılarak öğrencilerin kendilerini izleme alışkanlıkları kazanmalarına yardımcı olunabilir. Problem çözüm stratejilerinin tartışılmasının yanında dersin bitiminde, öğrenciler daha önce belirtilen üstbiliş özelliğine sahip sorular ve fikirler üzerine düşüncelerini paylaşma imkânları bulmalıdırlar. Bu yöntem günlük tutma ya da sınıf tartışmaları yoluyla şu sorular sorularak yapılabilir.

- Problemi anlamak için ne yaptın?
- Çözüm için gerekli olmayan herhangi bir bilgi veya sayı buldun mu? Bunu nerden biliyorsun?
- Ne yapmaya nasıl karar verdin?
- Cevabını bulduktan sonra tekrar üzerinde düşündün mü?
- Bulduğun cevabın doğru olduğuna nasıl karar verdin?
- Denediğin yöntemlerden sonuç vermeyen oldu mu? Denediğin yöntemin sonuca ulaşmadığını nasıl anladın?
- Bu problemde yaptığın herhangi bir yöntem bundan başka problemleri çözmene yardımcı olur mu?

Öğrenciler matematikle uğraşırken, daha bağımsız davranmaya başladıkça problemi çözmek için öğretmenin desteğine daha az ihtiyaç duyacaklardır (Thomas, 2006).

Problem çözmede bazı adımların uygulanması öğrenciyi başarıya ulaştırmaktadır. Bununla birlikte problem çözmede doğru çözüme, doğru şekilde ulaşmak için öğrencilerin mutlaka anlama, farkında olma, verileri düzenleme, planlama yapmaları gerekmektedir. Problem çözme sürecini kontrol etme ve bu süreci izleme becerileri de diğerleri kadar önem arz etmektedir. . Bütün bu beceriler ise bizi "üstbiliş" kavramına götürmektedir. Problem çözümünde öğretmenler bundan dolayı, öğrencilere daha yavaş ve dikkatli problem çözme stratejileri üzerinde düşünmeyi öğretmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde daha dikkatli olmaları ve düşünme süreçlerini doğru bir şekilde yansıtabilmeleri için bazı adımları sırasıyla yapmaları gerekmektedir. Öğrencilerin verilen problemi yüksek sesle okumaları, problemi anladıklarından emin olmaları, problemi kendi ifadeleriyle ifade edebilmeleri problemi daha iyi anlamalarını sağlar. Ayrıca, önceki bilgileri ile problemle var olanlar arasında ilişki kurmaları, problemin çözümünü planlamaları ve bu plana ait adımları eksiksiz yapmaları, problemi çözüm aşamasında yüksek sesle düşünmeleri gerekir. Çözümü neden ve nasıl yaptıklarıyla ilgili kendi kendilerine konuşmaları ve sonuç süreçlerini değerlendirmenin faydalı olacağı da düşünülmektedir (Pehlivan, 2012).

2.11. İlgili Araştırma ve Yayınlar

Bu bölümde araştırmanın konusuyla ilgili, problem çözme, problem genişletme ve üstbiliş ile ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.11.1. Problem genişletmeye değinen araştırmalar

Problem genişletme ile ilgili daha önce yapılmış çok az sayıda çalışma olduğundan, bu bölümde, içinde problem genişletme geçen ve buna değinen çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

MEB (2015) tarafından hazırlanan yeni programda değinildiği üzere; verilen bir problem çözüldükten sonra, öğrencilere yeni bir problem çözdürülmek yerine hâlihazırda çözdüğü **problemin genişletilmesi** öğrenciler için çok daha yararlı olacaktır. Problem çözme başarısında en önemli etkenlerden birisi olan strateji birikimi, tecrübe gelişimi ve bu birikimin sonraki durumlara aktarılmasında problem genişletme etkinliklerinin önemli katkıları olacaktır.

Turhan (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerden çözümledikleri problemlerin değişik biçimlerini çözmeleri istenir. Örneğin, problemdeki verilerin değerleri değiştiğinde, verilen ve istenilen bilgi ters çevrildiğinde veya özgün problemin içeriği değiştirildiğinde öğrencilerin yeni durumu daha kolay kavramaları beklenir.

İyi derecede problem çözen bireyler; problemi çözme sürecinde, problem konusu ile ilgili birikimlerinin yanı sıra başka alanlardaki bilgi ve tecrübelerini de kullanırlar. Belli bir plana göre hareket edip, problemi zihinlerinde parçalara ayırırlar, bütünleştirirler. Problem için çözüm yöntem ve stratejileri oluşturarak bunları analiz edip değerlendirirler (Dede ve Yaman, 2006).

2.11.2. Problem Çözme ile ilgili araştırmalar

Özsoy (2005) problem çözme konusunda yaptığı araştırmada, problem çözme becerisi ile matematik dersi başarısı arasındaki ilişkiyi ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri üzerinde incelemiştir. Araştırma, bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 5. sınıftaki 107 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada betimsel model kullanılmıştır. Araştırmanın problem ve alt problemlerine ilişkin cevapları elde etmek amacıyla "Matematik Başarı Testi" ile "Problem Çözme Beceri Testi" uygulanmıştır. Araştırma sonundaki bulgulara göre; öğrencilerinin matematiksel başarısı ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki görülmüştür. Ayrıca, problem çözme aşamalarının matematik başarısı üzerinde etkili olduğu belirlenmiş ve bunlar arasında en yüksek ilişki katsayısı, planı uygulama aşamasında bulunmuştur. Matematiksel işlem becerisi gerektiren planı uygulama aşamasına bakıldığında ise, işlem yapma becerisinin öğrencilerin matematiksel başarılarında dikkate değer bir etki oluşturduğu söylenebilir. Matematik başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin problem çözme basamakları arasında en çok problemi anlama basamağında başarılı oldukları araştırma sonunda dikkat çeken bir başka sonuçtur. Araştırmacıya göre, bu öğrencilerin problem çözümü için plan yapma ve yaptıkları planı uygulama aşamalarında başarısız oldukları görülmüştür. Bu sonuç da, matematik başarısı seviyesi az olan öğrencilerin verilen problemi anlamalarına karşın çözüm için gerekli yol ve stratejileri keşfedip, uygulama ve işlem yürütme becerilerini gösteremedikleri manasında görülebilir.

King (1991) yaptığı deneysel araştırmada, beşinci sınıf öğrenci grupları üzerinde karşılaştırmalar yapmıştır. Çalışmada, bir problemi çözerken strateji hatırlatma kartları kullanan öğrenciler ile kullanmayanlar karşılaştırılmıştır. Ellerinde hatırlatma kartları olan öğrenciler problemleri daha iyi çözmüşlerdir.

Yeşilova (2013) tarafından yapılan araştırmada; öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözme stratejileriyle ilgili düzenlenen eğitimin onların problem çözme başarılarını ve kullandıkları strateji çeşitliliğini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışma, 2011-2012 eğitim öğretim yılında, 60 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Matematik başarısı orta seviyenin üzerinde olan öğrencilerin çalışma sonucunda, problem çözme başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin kullanmış oldukları strateji çeşitlerinin ortalamanın altında olan öğrencilere göre, on sorunun altısında daha iyi, olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin çözümlerini daha detaylı ve anlaşılır bir şekilde yaptıkları tespit edilmiştir. Bunların yanında problem çözme stratejilerini daha etkili kullandıkları ve değişik stratejileri bir araya getirip uygulamaya motive oldukları belirlenmiştir. Bunların yanı sıra her iki düzeydeki öğrenciler de problem çözerken farklı stratejilerden yararlanabilmelerine rağmen tercih ettikleri ve başarılı oldukları strateji çeşitlerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Matematik başarısı ortalamanın üstünde olan öğrencilerin problem çözerken problemleri aşamalı bir şekilde, problem çözmenin dört adımını izleyerek çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca ortalamanın altında olan öğrencilerin ise genellikle üç aşamalı bir problem çözme süreci izledikleri, problem çözme ile ilgili kritik davranışları ortalamanın üstünde olan öğrenciler kadar belirgin şekilde gösteremedikleri ve çözümlerinin doğruluğunu her zaman kontrol etmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın üst grubundaki öğrencilerin kendi bilgi temsilleriyle daha iyi bağlantı kurabildikleri, benzer problemlerin çözümlerinden yararlanabildikleri, alt gruptaki öğrencilerin ise öğretmenlerinden öğrendikleri yöntemleri takip ederek uygulamaya çalıştıkları, stratejileri uygularken hata yaptıkları, yanlış temsil biçimleri kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözerken zorlandıkları durumlarda benzer türde duygusal tepkiler gösterebilmelerine rağmen ortalamanın üstündeki öğrencilerin pes etmedikleri, problem çözme yeteneklerine güvendikleri ve bu zorlukların üstesinden daha iyi geldikleri görülmüştür.

Pugalee (2001) yaptığı çalışmada lise öğrencilerin "üstbilişsel" becerilerini ortaya çıkarmada onların yazılı cevaplarından ne seviyede yararlanılabileceklerini araştırmıştır. Bunun için problem çözme sürecinde öğrencinin, problemi nasıl çözdüğünün, çözüm sırasında ne yaptığının farkında olma gibi durumlarını incelemiştir. 20 lise birinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılan nitel araştırmada, öğrencilerin cevaplarında üstbilişsel davranışı gösterip göstermediklerini ve gösterilen davranışların türlerinin ne olduğunu incelemiştir. Bu amaçla 20 öğrenciye 6 problem verilmiş ve problemi çözerken akıllarına gelen, düşündükleri her şeyi not almaları istenmiş ve bu yazılar toplanmıştır. Araştırma sonucunda analiz edilen bu yazıların sonucuna göre, öğrencilerin problem çözme aşamalarına ifadeleri uygun olarak kullandıkları gözlenmiştir.

Üredi, Şengül ve Gürdal (2008) yaptıkları deneysel araştırmada, "canlandırma yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin matematik derslerindeki problem çözme sürecinde öğrencinin başarı ve hatırlama düzeylerine etkisi var mıdır?" sorusunu araştırmışlardır. Araştırma, bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında ve 75 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın başında, deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de, ön test olarak, 10 adet rutin olmayan sorudan oluşan uygulama yapılmıştır. Bu ön test, daha sonradan hatırlama testi ve son test olarak yeniden kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, problemler deney grubundaki öğrencilerle yapılan derslerde canlandırılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle ise problem çözme sürecine, normal düz anlatımla devam edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, canlandırma yönteminin kullanıldığı deney grubunda problem çözme ve hatırlamada deney grubu lehine daha yüksek bir başarı olduğu görülmüştür. Buna karşın düz anlatım yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda ise bir başarı tespit edilememiştir.

Follmer (2001) problem çözme ve stratejik okuma ile ilgili eğitimin etkisini ölçmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bunun için öğrencilerin rutin olmayan, matematiksel sözel problemleri çözerken karşılaştıkları bu eğitimin düşünme süreçlerini artırmadaki etkisini incelemiştir. Çalışmasını 4. Sınıf düzeyinde 48 öğrenci üzerinde yapmıştır. Ön test, son test ve denk olmayan akran gruplarından oluşan bir araştırma deseni tasarlamıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni için okuma ve mantık yürütme stratejilerinin verildiği 20 günlük öğretim süreci uygulanmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni olarak; gösterilen stratejinin kullanımı, çözümün doğruluğunu değerlendirmeye bakılmıştır. Deney ve kontrol grubunun öğretim sürecinden önce ve sonra ölçülen güven düzeyi dikkate alınmıştır. Araştırmada elde edilen veriler üzerinde nitel ve nicel analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulguların sonuçlarına göre, sözel okuma ile problem çözme stratejilerinin kullanımı uygulaması için öğrencilere verilen eğitimin, öğrencilerin "problemi nasıl çözdüğünün farkında olma" kabiliyetlerinde ve özgüven düzeylerinde artış sağladığı görülmüştür.

Ün (2010) yaptığı deneysel araştırmada, satranç öğrenme, problem çözme, düşünme stilleri ve karar verme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı, çalışmasını 2009-2010 eğitim öğretim yılı güz yarıyılında gönüllü 22 lise üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmada yer alan öğrencilerden, satranç kulübünde yer alan 11 öğrenci deney grubunda yer alırken satranç eğitimi almayan 11 öğrenci ise kontrol grubunda yer almıştır. Araştırmada elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin, verilen satranç eğitimi sonunda deney grubu lehine artış gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte, aceleci, kaçıngan ve özellikle özgüvenli ve planlı problem çözme yaklaşımlarını kullanma seviyelerinin arttığı belirlenmiştir. Düşünen ve değerlendirici yaklaşımları seçme düzeylerinin de neredeyse seviyesinin değişmediği görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin sezgisel ve akılcı karar verme stillerini seçme düzeyleri yükselmiştir. Bu bulguya karşın ise, bağımlı ve kendiliğinden anlık karar verme stillerini kullanma düzeyleri azalmıştır. Kaçıngan karar verme düzeyleri de aynı şekilde değişmemiştir. Öğrencilerin bilişsel düşünme stilini tercih etme seviyeleri artarken, sezgisel inanç düzeyleri düşmüştür. Dolayısıyla satranç öğrenimi verilen öğrenciler için, araştırma sonucunda, karar verme, problem çözme ve düşünme stilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulunmuştur. Araştırmacıya göre bu sonucun, satranç eğitimi süresinin çok kısa olması, katılımcıların sadece erkeklerden oluşması ve satrançla profesyonel olarak değil bir hobi olarak ilgilenmeleri, ayrıca araştırma grubunun az sayıda öğrenciden oluşması gibi sınırlılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yazgan ve Bintaş (2005) problem çözme stratejileri öğrenimi ve kullanımını üzerine yaptıkları deneysel araştırmalarında bu öğretimin ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada deney ve kontrol grupları, bir ilköğretim okuluna devam eden 4. ve 5. sınıf öğrencileri içinden seçilmiştir. Bu çalışmada araştırmacılar çalışılacakları stratejileri; tahmin ve kontrol, geriye doğru çalışma, şekil çizme, ilişki arama, sistematik liste yapma ve problemi basitleştirme şeklinde belirlemişlerdir. Araştırmada, değinilen problem çözme stratejilerin her biri öğrencilere öğretilmiştir. Öğrencilerden bu stratejilerin kullanıldığı ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir. Uygulama süreci devam ederken, kontrol grubu hâlihazırdaki normal derslerine devam etmiştir. Ayrıca bu uygulamanın sonundaki etkiyi ölçmek için gruplara bir ön test, son test ile kalıcılık testi uygulanmıştır. İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri, araştırmanın sonuçlarına göre, problem çözme stratejileri eğitimi almamış olmalarına rağmen bazı problem çözme stratejilerini, bu konuda informal olarak kullanabilmişlerdir. Bu durum problem çözme stratejilerinin öğrenciler tarafından öğrenilebildiğini göstermiştir. Öğrencilere verilen bu strateji eğitimi deney grubunun yanında diğer çalışma grubunda da öğrencilerin problem çözme başarılarını artığı görülmüştür.

Yıldız (2008) yaptığı çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme yetenekleri, problem çözmeye yönelik tutumları ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki farklılaşmayı incelemiştir. Bunun için öğrencilere Polya'nın matematiksel problem çözme basamaklarına göre yapılan matematik öğretimi uygulamıştır. Bir ilköğretim okulunda 17 hafta boyunca, 53 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada, problem çözümlerinde Polya'nın metodunu kullanmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre: öğrencilerin matematiksel problemleri çözme becerilerinde önemli derecede artış olduğu ve Polya'nın problem çözme basamaklarına dayalı matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Bunların yanında bu çalışmanın öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde olumlu rol oynadığı bulunmuştur.

Ergin (2015) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmeleri incelenmiştir. Araştırmacı bu kapsamda katılımcılara üç problem çözme, bir tane de problem kurma sorusundan oluşan bir veri toplama formu uygulamış ve çözümleri incelemiştir. Araştırma ilkokul ve ortaokul seviyelerinden 450 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırmacının bulgularına göre katılımcıların büyük çoğunluğunun çözüm stratejilerini doğru belirleme ve problemi çözme konusunda yeterli olmadıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmanın bulgularında göze çarpan diğer bir durum ise sınıf seviyesinin artmasıyla problem kurma ve problem çözme konusunda yeterliğin artmasıdır.

Sıdar (2011) yılında öğrencilerin yaratıcılıkları ile ilgili araştırma yapmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma BİLSEM'lerde (Bilim Sanat Merkezi) öğrenim gören; Ankara, Kırıkkale, Kayseri, Konya, Kırşehir illerinde bulunan toplam 376, 4. ve 5. sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Ayrıca yöntem olarak da tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, okul türleri baz alınarak incelenmiştir. Bu bulgulara göre, problem çözme beceresi alt boyutları (güven, kaçınma, özdenetim) ve yaratıcılık puanları özel okullar lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir. Sınıf düzeyi açısından, problem çözme beceresi alt boyutlarının hiçbirinde gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Yaratıcılık puanları açısından ise 4. sınıflar lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Problem çözme becerisi güven ve özdenetim alt boyutlarında ayrım, annelerin eğitim durumları açısından anlamlı bulunmuştur. Bunun yanında, kaçınma alt boyutu ile problem çözme becerisi güven alt boyutunda gruplar arasında, babaların eğitim durumları açısından anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Özdenetim alt boyutu açısından bakıldığında, kardeş sayısı az öğrenci grupları lehine anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Sadık (2006) yaptığı araştırmada, ilköğretim 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılara ilişkin dört işlem ve problem çözme başarılarını, satranç bilenlerle, bilmeyen öğrenciler açısından karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada gerekli olan verileri toplama aracı olarak, satranç bilgisini ölçmek amacıyla satranç testi uygulamıştır. Matematiksel problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla ise araştırmacının kendisi tarafından geliştirilen dört işleme dayalı problem çözme başarı testleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında, Satranç bilen ve satranç bilmeyen 4. sınıf öğrencilerinin doğal sayılara ilişkin problem çözme başarılarında, doğal sayılara ilişkin dört işlem başarısında, doğal sayılara ilişkin dört işlem başarısında, doğal sayılara ilişkin problem çözme başarısında satranç bilen öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur.

2.11.3. Üstbiliş İle İlgili Araştırmalar

Azak (2015) araştırmasında, öğrencilerin problem çözme stratejilerinin kullanımı ile üstbilişsel davranışlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırma deneysel bir araştırma olup, 8. Sınıf seviyesindeki 15 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin herhangi bir özel öğrenim görmeden problem çözme stratejilerini kullanabildikleri tespit edilmiştir. Problem çözme çalışmalarının tümünde en çok şekil çizme stratejisi kullanılmıştır. Öğrencilerin en az kullandığı stratejiler, verilen bilgileri düzenleme ve problemi basitleştirme olarak görülmüştür. Bulgulara göre bu öğrencilerin, birden fazla strateji kullanarak, problemi çözme isteklerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada problem çözme çalışmalarında üstbilişsel bazı davranışların, öğrencilerin strateji kullanımı için kritik öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, üstbilişsel davranışlardan kritik olanlar; problemin anlaşıldığından emin olunması, problemin çözümü için farklı yaklaşımlar düşünülmesi, problemin çözümüyle ilgili farklı yolların düşünülmesidir. Ayrıca değerlendirme basamağı olarak, olarak yapılan hesaplamalarının doğru olup olmadığının kontrol edilmesi, matematiksel ve stratejik bilgilerin farkında olunması olarak görülmüştür. Çözüm sırasında ayrıca, şartlar ve duruma göre strateji düzenleme ya da değiştirme, problem çözüm sürecindeki düşünme süreçlerini açıklayabilme, matematiksel bilgilerini etkili bir şekilde düzenleme ve mantıklı işlemler gerçekleştirme olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerden stratejileri doğru şekilde kullanabilenler üstbilişsel davranışları gösterebilenler olmuşlardır. Bu becerileri gösteremeyen öğrenciler ise stratejileri yanlış şekilde kullanmış veya hiç kullanamamıştır.

Delclos ve Harrington (1991), yaptıkları deneysel araştırmada, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin üç durumdan birisi verildikten sonra bilgisayar problemlerini çözme becerilerini incelemişlerdir. İlk grup özel problem çözme eğitimi almıştır. İkinci grup ise problem çözme ve öz izleme eğitimi almıştır. Üçüncü grup diğerlerinden farklı olarak hiçbir eğitim almamıştır. Öz izleme problem çözme grubu, diğer gruplara göre zor problemleri daha fazlasını doğru çözmüştür. Ayrıca bunu yaparken üçüncü grup, daha az zaman harcamıştır.

Alexander ve ark. (1995) yaptıkları araştırmanın bulgularına göre, bildirimsel üstbilişte oluşan düzenli gelişmeler, aynı şekilde diğer üstbilişsel yetenekler içindeki bilşsel olarak kendini izleme sürecinde ve strateji düzenlemesinde de görülür (Schunk, 2009).

Aydemir ve Kubanç (2014) yaptıkları çalışmada amaçlarını, ilkokul öğrencilerinin sözel ve aritmetik problemleri çözme süreçlerindeki üstbilişsel davranışlarını incelemek olarak belirtmişlerdir. Araştırmanın gerekli olan veriler için, ilkokula devam eden 108 öğrenci ile klinik görüşme uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmada, araştırmacılar, rutin olmayan sözel ve aritmetik problemler öğrencilere sorulmuş ve onlardan problemleri sesli olarak çözmeleri söylenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerden, üstbilişsel becerilerini kullanarak sorulan soruları doğru yanıtlayanların, problemi kendi ifadeleriyle yeniden anlatabildiği görülmüştür. Bu öğrencilerin ayrıca problemdeki verilenleri ve istenenleri doğru şekilde analiz edebildiği görülmüştür. Ayrıca, problemi farklı stratejiler deneyerek çözebilme, önceden bildiği bir bilgiyi ya da tecrübeyi sorulan probleme transfer edebildikleri tespit edilmiştir. Bunlardan daha da önemlisi mantıksal olarak problemin doğruluğunu sınayabilme gibi üstbilişsel davranışları başarıyla yapabildikleri görülmüştür. Bunlara karşın araştırmaya göre, problemleri yanlış çözen öğrencilerin üstbilişsel becerilerini iyi kullanamayıp, problemi tam olarak anlayamadıkları, problemdeki gereksiz ayrıntılara göre çözüm stratejilerini oluşturdukları, rastgele işlemlerle sonucu bulmaya çabaladıkları ve bundan dolayı da yanlış sonuca ulaştıkları görülmüştür.

Pehlivan (2012) 75 öğrenci üzerinde yaptığı deneysel araştırmada, problem çözme sürecinde uygulanan üstbiliş stratejilerinin, matematik dersinde, beşinci sınıf öğrencilerin başarılarına, üstbiliş becerilerine ve tutumlarına etkilerini incelemiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgulara göre; normal programın uygulandığı kontrol grubu ile üstbiliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu arasında uygulama sonunda öğrencilerin başarıları ölçülmüştür. Bu bulgulara göre yapılan başarı ön test puanları açısından iki grup arasında uygulama öncesi anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Ancak araştırma sonunda yapılan son testtin bulgularına göre, öğrencilerin başarılarında deney grubu tarafında anlamlı bir fark belirlenmiştir. Araştırmada uygulamanın yapıldığı deney grubu ile hâlihazırdaki normal öğretim programın uygulandığı kontrol grubu arasında, ön test ve son test farkları açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılan analizlere göre bu fark öğrencilerin yürütücü biliş becerileri ve matematik dersine karşı tutumları arasında deney açısından artan bir şekilde olduğu görülmüştür. Araştırmada ayrıca, öğrencilere görüşleriyle ilgili kompozisyonlar yazdırılıp incelenmiştir. Kompozisyonlara göre deney grubu öğrencilerinin matematik dersine ve geometriye karşı tutumlarında olumlu yönde bir yükseliş olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıya göre bu artışın ana sebebinin öğrencilerin öz güvenlerinin artışından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Bunların yanında bu öğrencilerde; plânlı çalışma, problemi okuyup anlama, problem çözme sürecini denetleme, problem çözmenin önemini anlama ve farkında olma becerilerin de kazanıldığı gözlemlenmiştir.

Özsoy (2007b) problem çözme ve üstbiliş konusunda yaptığı çalışmada, ilköğretim 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 47 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen deneysel bir araştırmadır. Araştırmacı ayrıca üstbiliş stratejileri öğretiminin, Polya (1981) tarafından önerilen, problem çözmenin (problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol) aşamalarındaki başarılarına etkisini de incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin üstbiliş ve problem çözme başarı seviyelerinde, uygulama süreci sonunda, deney grubu öğrencileri lehinde bir artış olduğu görülmüştür. Bu artışın ayrıca kontrol grubuna kıyasla daha büyük olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber, kontrol grubu öğrencilerinde ise kayda değer anlamlı artış gözlenmemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, üstbilişsel problem çözme etkinlikleri uygulamalarıyla üstbiliş stratejileri öğretiminin, öğrencilerin problem çözme başarılarında artış sağladığı tespit edilmiştir.

Bir diğer üstbiliş konulu çalışmada Adagideli (2013) 4 ve 5 yaşındaki erken eğitim çağındaki çocukların matematik etkinliklerindeki üstbiliş ve öz düzenleme becerilerini incelemiştir. Araştırmada, çocukların üstbilişsel becerileri ile matematik becerileri arasındaki bağlantı incelenmiştir. Çalışmada bu becerileri destekleyen eğitsel ortamlar arasındaki ilişkinin anlamlandırılması amaçlanmıştır. Araştırmacı çocukları doğal ortamlarında gözlemleyerek, onların bu becerilerini ortaya çıkarmayı sağlamaya çalışmıştır. Çalışma okul öncesi dönem çocuğu üzerinde toplam 33 kişiyle yapılmıştır. Çalışmanın bulgulara göre, stratejik üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel düzenleme (planlama, izleme, kontrol ve değerlendirme) becerileri ile çocukların kişisel, görevsel becerileri ortaya konulmuştur. Ayrıca, araştırmayla çocukların matematiksel problem çözme, ölçme, sınıflandırma ve örüntü oluşturma becerileri ile bu üstbilişsel becerileri arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte, çocukları duygusal olarak destekleyen, onlara en uygun zorluk seviyesinde işler veren, onlara görevlerini sahiplenme, fikir ve düşüncelerini dile getirme olanağı sağlayan eğitsel alanlar çocukların bu becerilerini destekleyen önemli faktörler olarak belirlenmiştir.

Üstbiliş ve problem çözme konusundaki çalışmalardan birinde de Cornoldi (1997), üstbilişin matematiksel problem çözme başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında, ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf seviyesindeki öğrencilerin üstbilişteki; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme becerileri ile matematiksel başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamış ve bu amaç doğrultusunda standartlaştırılmış bir matematik testi ile üstbilişsel becerileri ölçmek için bir test kullanılmıştır. Çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan üstbiliş testi öğrenciler için belirli görevlerden (Örneğin; bir işi tamamlamak için gerekli aşamaları sıraya dizme) ve bazı sorulardan (Örneğin; bu problemi doğru çözebileceğini düşünüyor musun?) oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre, matematik başarısı ile üstbilişsel becerilerin yüksek düzeyde ilişkili olduğunu, özellikle 3. sınıfta bu ilişkinin çok yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Erdoğan (2013) ise yaptığı çalışmada işbirlikli öğrenme yönteminin, üstbilişsel stratejilerle desteklendiğinde, matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında, üstbilişsel becerilerinde ve matematik tutumlarındaki etkisini incelemiştir. Araştırmacı bu deneysel çalışmayı 6. sınıflarda okuyan 101 öğrenci üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmaya göre, öğrencilerin problemleri ve yaptıkları işlemleri sorguladıkları, hatalarını analiz ettikleri ve planlama davranışının geliştiği yönünde görüşler elde edilmiştir. Araştırmanın hem I. deney grubu hem II. deney grubundaki öğrenciler matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini, uygulanan yöntem ve stratejiler sayesinde sosyal becerilerinin geliştiğini, derse ilgilerinin ve katılımın arttığını ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrenciler, derslerde bazı olumsuz durumların da oluştuğu hususunda görüş bildirmişlerdir. Bu konuda, bazı öğrencilerin grup çalışma sürecine aktif katılmakta zorlandıkları veya sorumluluklarını yerine getirmedikleri yönünde görüşler saptanmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada hem işbirlikli öğrenme yöntemi hem de var olan normal süreçteki öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir. Araştırma, daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarında ortaya çıkan üstbilişsel stratejilerin işbirlikli öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarını artırdığı bulgusunu desteklemektedir.

Yabaş ve Altun (2009) yaptıkları araştırmada, farklılaştırılmış öğretim tasarımını kullanıp ve bunu merkeze alarak, öğrencilerin üstbiliş becerileri akademik başarıları ve öz yeterlik algıları üzerindeki değişimi görmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında 6. Sınıfa devam eden 25 öğrenci üzerinde, öntest-sontest deney desenini kullanmışlardır. Araştırmacılar, matematik dersindeki ondalık kesirler teması için farklılaştırılmış öğretim tasarımı modeli hazırlamıştır. Çalışmada Yabaş ve Altun, tarafından geliştirilen ve güvenirlik-geçerlik analizleri yapılmış akademik başarı testi ve öz-yeterlik algısı ölçekleri ile üstbiliş beceri ölçeği hazırlanmıştır. Çalışmanın uygulamasından önce ve sonra bu ölçekler iki kez deney grubuna uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, üstbilişsel beceriler ve öz-yeterlik algısı puanları ile akademik başarı testinde; bilgi, kavrama, uygulama test puanları arasında öğrencilerin son testlerinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Aynı zamanda araştırmada elde edilen bulgulara göre; problem çözme, öğrenmeyi öğrenme gibi becerilerin temelini teşkil eden üstbiliş becerilerin gelişmesi için ise yansıtma gibi yollar kullanılır. Öğrenciler için bu yollar, öğrenme sürecinin farkında olmalarını sağlamada etkili olmuştur. Bunun yanında, problemin çözüm sürecinde değişik çözüm yollarının ve stratejilerin paylaşıldığı ve bunların değerlendirildiği derslerin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre araştırmanın başında belirlenen üç denence de desteklenmiştir.

Alcı, Erden, ve Baykal (2008) yaptıkları araştırmada, üniversite öğrencilerinin öğrenci seçme sınavındaki sayısal puanlarını üniversitede alınan derslere ilişkin ön bilgilerinin göstergesi olarak baz almışlardır. Bu puanlardan hareketle öğrencilerin matematik başarı düzeyleri, öz yeterlik algıları, problem çözme becerileri, üstbiliş, özdüzenleme stratejileri arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkileri belirlemeye çalışmışlardır. İlişkisel tarama türünde olan araştırmada 480 öğrenci üzerinde çalışılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin problem çözme becerileri ile öz yeterlilik algıları arasında, problem çözme becerileri ile üstbiliş öz düzenleme stratejileri arasında anlamlı bir ilişki görülmüştür. Bunun yanında, öz yeterlik algıları ile üstbiliş ve öz düzenleme stratejileri arasında da aynı yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin, üniversiteye giriş sayısal puanlarının; matematik başarısı, öz yeterlik algıları, üstbiliş ve öz düzenleme stratejilerini yordamada anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Diğer açıdan da matematik başarısını yordamada, problem çözme becerilerinin kayda değer bir etkiye sebep olmadığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu bulgulardan hareketle konu edilen parametreler arasındaki ilişkiyi belirten modelin doğrulandığı görülmüştür.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, yarı deneysel bir araştırmadır. Normal eğitim sürdürülen devlet ilkokullarında tam randomizasyon ile çalışma grupları belirlemek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle çalışma grupları, hazır sınıflar arasından rastgele seçilerek, araştırma, ön test-son test kontrol gruplu, yarı deneysel desen (Büyüköztürk, 2014) üzerine modellenmiştir.

Tablo 3: Araştırma Modeli

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Problem Çözme Başarı Testi (Ön test)	Uygulama (Problem Genişletme etkinlikleri yoluyla problem çözümü uygulaması)	Problem Çözme Başarı Testi (Son test)
	Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (Ön test)		Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (Son test)
Kontrol Grubu	Problem Çözme Başarı Testi (Ön test)	Var olan normal süreç.	Problem Çözme Başarı Testi (Son test)
	Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (Ön test)		Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (Son test)

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2015-2016 öğretim yılının ikinci döneminde Rize ili Merkez ilçesindeki bir ilkokulda uygulanmıştır. Uygulama deney grubunda 31 kontrol grubunda 30 öğrenci olmak üzere 61 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırma için ilgili makamlardan gerekli izinler (Ek-1) resmi yazışma yoluyla alınmıştır. Grupların birbirlerine denklikleri, araştırmacı tarafından uzmanlara danışılarak geliştirilmiş olan, Problem Çözme Başarı Testi ile incelenmiştir. 1 deney, 1 kontrol grubu seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir. Seçilen deney grubunda problem genişletme çalışmalarıyla, problem çözme etkinlikleri yapılmaktadır.

Çalışmanın grubunu oluşturan toplam 61 öğrencinin grup ve cinsiyetlerine göre Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin grup ve cinsiyetlerine göre frekans dağılım tablosu

Grup	Cinsiyet	Frekans	%
Deney	Kız	15	48.3
	Erkek	16	51.6
	Toplam	31	100.00
Kontrol	Kız	17	56.66
	Erkek	13	43.33
	Toplam	30	100.00

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun %48.38'si kız, %51.61'ü ise erkek olmak üzere toplam 31 öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise %56.67'si kız, %43.33'ü ise erkeklerden olmak üzere toplam 30 öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol grupları belirlenirken öğrencilerin içinde bulundukları sınıfların grup olarak alınmasının sebebi, bu sınıfların Millî Eğitim Bakanlığı sistemi içinde önceden oluşturulmuş ve yapılandırılmış olmasıdır. Mevcut sınıf düzenleri bozulmadan, sistem içindeki imkânlar dâhilinde grupların denkliğini araştırmak amacıyla gruplar bazı nitelikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Bu amaçla önce okul yöneticileri ve sınıf öğretmenleri ile görüşülmüş ve bu yetkililer tarafından, genel başarıları bakımından iki sınıf arasında kayda değer bir fark olmadığı sözlü olarak belirtilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilere, Problem Çözme Başarı Testi ile Üstbiliş Bilgi ve Becerileri Ölçeği (MSA '98R) uygulanmıştır. Bu ölçek ve testler öğrencilere araştırmanın uygulamasından önce ön-test, araştırmadan sonra da son-test olarak uygulanmıştır.

3.3.1. Problem Genişletme Etkinlikleri

Problem genişletme etkinliklerinin daha önce benzer bir örneğine rastlanılamadığından, etkinlik örnekleri uzman görüşleri (Sınıf Eğitimi alanında doktora yapmış ve matematik eğitimi alanında çalışmaları bulunan üç akademisyen) alınarak, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlikler, şekil 3'teki şemaya uygun olacak biçimde oluşturulmuştur. Problem genişletme etkinliklerinde mevcut dördüncü sınıf matematik müfredatına göre hazırlanan ders kitaplarındaki problemlerden uyarlanmıştır. Bir uygulama gününde etkinlikler, iki ders saati boyunca (40+40 dk.) yapılmıştır. Ön uygulaması sırasında, bir ana problem ve azami üç problem genişletmeden oluşan örneklerden en çok 4 etkinlik uygulanabilmiştir. Araştırmanın uygulama safhasından önce bu etkinlikler hazırlanarak kontrol edilmiştir.

3.3.2. Problem Çözme Başarı Testi

Araştırmanın bağımlı değişkeni olan problem çözme başarısını ölçmek amacıyla hazırlanan Problem Çözme Başarı Testi (Ek 4) araştırmacı tarafından 2015-2016 yılında MEB'in 4. Sınıf matematik ders kitabı temel alınarak geliştirilmiştir. Testi cevaplayan öğrenciler arasındaki matematiksel bilgi farklılıklarının etkisini en aza indirebilmek için bu testte sadece dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) yardımıyla çözülebilecek sorulara yer verilmiştir. Problem Çözme Başarı Testi hazırlama aşamasında, araştırmacı tarafından örnek 20 soru hazırlanmıştır. Daha sonra bu sorular 25 öğrenci üzerinde uygulanmış ve sonuçların, Ek-2'deki madde güçlük ve ayırıcılık indeksine bakılarak içinden en uygun olan 15 soru seçilerek gruplara uygulanmıştır. Ayrıca 2015-2016 yılında uygulanan ilkokul 4. sınıf matematik programına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Problem çözme başarı testinin KR-20 güvenirliği 0.86 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5: Problem Çözme Başarı Testi Analiz Sonuçları

N	Soru Sayısı	Testin Ortalama Güçlüğü	Testin Ortalama Ayırıcılığı	Testin Güvenirliği
25	20	0.67	0.54	0.86

3.3.3. Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin üstbiliş düzeylerinin ölçülmesi için, Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (MSA.'98R) (Desoete, Roeyers ve Buyssee, 2001) kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçeye uyarlaması Özsoy (2007a) tarafından yapılmıştır. Üstbilişsel bilgi ve beceri ölçeği temelde, üstbilişsel bilgi (yordam bilgisi, bildirimsel bilgi ve durum bilgisi) ile üstbilişsel kontrol (tahmin, planlama, izleme, değerlendirme) becerilerini ölçmeye dayanmaktadır. Toplam 58 maddeden oluşan ölçekteki maddelerin 30'u üstbilişsel bilgiyi, 28'i de üstbilişsel kontrolü yoklamayı amaçlamaktadır. Bir öğrencinin minimum sıfır, maksimum 122 puan alabildiği bu ölçekte aynı zamanda üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel kontrolün alt bölümlerini oluşturan; tahmin/değerlendirme, planlama, izleme, bildirimsel bilgi, durum bilgisi ve yordam bilgisi puanları da elde edilebilmektedir. Tablo 6'da, bu üstbiliş becerilerini yoklayan maddelerin ölçeğin içeriğindeki dağılımı ve maksimum puanları gösterilmiştir.

Tablo 6: Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeğinin (MSA '98R) Alt Bölümleri, Madde Sayıları ve Puan Dağılımı

Üstbiliş Becerisi		Soru sayısı	Puan
Üstbilişsel kontrol	Tahmin/Değerlendirme	6	18
	Planlama	10	20
	İzleme	12	24
Üstbilişsel bilgi	Bildirimsel bilgi	2	4
	Durum bilgisi	12	24
	Yordam bilgisi	16	32
Toplam		58	122

3.4. Araştırma Sürecinde Yapılan Uygulamalar

2015-2016 eğitim ve öğretim yılı ikinci yarıyılında uygulaması yapılan bu çalışmanın hazırlık ve uygulama süreçlerinde yapılan uygulamalar aşağıda, ayrıntılı bir şekilde anlatılmaya çalışılmıştır.

3.4.1. Hazırlık Süreci

Araştırma yarı deneysel bir araştırma olduğu ve uygulamasının bir devlet okulunda yapıldığı için öncelikle ilgili Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izin alınmıştır. (Ek-1) İzin süreci sürerken problem genişletme örnekleri hazırlanmış ve bunlar üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılacak Problem Çözme Başarı Testi, ön test ve son testleri araştırmacı tarafından ön uygulama yapılarak geçerlilik ve güvenirlik katsayılarına göre düzenlenmiştir.

Bunun yanında Üstbiliş Bilgi ve Beceri Örnekleri (MSA ‘98R) Özsoy'dan (2007a) izin alınarak düzenlenmiştir (Ek-5). Uygulamaya başlamadan önce uygulama okulu idarecileri ile deney ve kontrol grubu öğretmenleri ile konuşulup sürecin işleyişi anlatılmıştır.

3.4.2. Uygulama Süreci

Deney grubundan yürütülen çalışmalar: Uygulama süreci başında deney grubundaki öğrencilere problem genişletme hakkında bilgilendirici 40 dakikalık bir hazırlık dersi yapılmıştır. Deney grubundaki uygulamalar sırasında, alan notu tutmak, gözlem yapmak ve eğitmenden kaynaklanabilecek hata oranını en aza indirmek amacıyla araştırmacı uygulama yapılan derslerde bulunmuştur. Deney grubunda yürütülen tüm çalışmalar, hazırlanan sorular, uzmanların, uygulayıcının görüşleri ve öğrencilerden gelen dönütlere göre araştırmacı tarafından yapılmıştır. Problem genişletme örnekleri mevcut uygulanan müfredattaki, dördüncü sınıf matematik programı sürecine bağlı kalınarak hazırlanmıştır. Problem genişletme etkinliklerinin benzer bir örneğine rastlanılmadığından, etkinliklerin tümü, uzman görüşleri dikkate alınarak, özgün bir şekilde hazırlanmıştır.

Uygulama bilgilendirme ve tanıtımla beraber, dokuz hafta ve yaklaşık 19 ders saati sürmüştür. Uygulamanın yapıldığı 1 hazırlık olmak üzere, 19 ders saati boyunca 26 adet problem genişletme etkinliği uygulanmıştır. Haftada 2 ders olarak uygulanan problem genişletme çalışmaları, bazen hafta da 2 çalışma bazen de haftada 3 çalışma olarak uygulanmıştır. Etkinlikler genellikle 1 ana problem ve hemen ardından 3 problem genişletme şeklinde düzenlenmiştir. Bazı etkinliklerde genişletme sayısı 2 olarak düzenlenmiştir. Ana problemin çözümü Polya'nın problem çözme başmaklarına göre (*kavrama, plan yapma, uygulama-çözüm, değerlendirme*) olarak düzenlenmiştir. Problem genişletme kısmında ise bu adımlara ayrıca yer verilmemiş, genişletme ana problemin bir parçası olduğundan gerek duyulmamıştır.

Ana problemin öğrenciler tarafından çözülmesi istenmiş, ardından problem genişletmeye geçişmiştir. Sınıf seviyesinin üzerinde olan öğrencilere ana problemin çözümünün ve kontrolünün ardından problem genişletmelerini de yapmalarına izin verilmiştir. Diğer öğrenciler içinde, çözüm için yeterli süre verildikten sonra ana problem tahtada çözülmüş, ardından problem genişletme kısmına geçmeleri sağlanmıştır. Uygulamanın ilk haftalarında, problem genişletme etkinliklerinin 2. ya da 3. sorularında bazı öğrencilerin her genişletme sorusunda ana problemden hareket edeceğini unutarak, genişletmeyi 1. problem genişletme sorusu üzerine devam ettirdikleri görülmüştür. Bu sorun 2. ve 3. haftadan sonra, her problemle genişletmenin birbirinden bağımsız çözülmesi gerektiğinin anlatılması ve uygulamanın kavranmasıyla ortadan kalktığı gözlemlenmiştir.

Kontrol grubunda yürütülen çalışmalar: Kontrol grubunda, kontrol grubu öğretmenine problem genişletme hakkında herhangi bir bilgi verilmemiş, gruba Problem Çözme Başarı Öntesti ve Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Testi (MSA ‘98R) uygulanmıştır. Ardından kontrol grubunda mevcut matematik eğitim programına devam edilmiştir. Deney grubuna uygulanan dokuz haftalık uygulamadan sonra kontrol grubuna da Problem Çözme Başarı Testi ile Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Testi son test olarak aynı hafta uygulanmıştır. Ardından elde edilen sonuçlar istatistik tablolarına dönüştürülerek analiz edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın veri toplama araçlarından birisi olan Problem Çözme Başarı Testi’nin geliştirilmesi sürecinde yapılan madde analizleri için SPSS yazılımından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile Grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Varsayımları yerine getiren değişkenlerin karşılaştırılmasında üç faktörlü faktörlerden birinin değerleri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılmıştır. Tekrarlanan ölçümler zaman faktörünün seviyelerinde göz önüne alınmıştır (ön-test, son-test). Farklı ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş sonuçları harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Varsayımları yerine getirmeyen değişkenlerin karşılaştırılmasında bağımsız iki grup için Mann-Whitney U-testi, bağımlı iki grup için Wilcoxon Sıralı işaret testi kullanılmıştır. Değişkenlerin ortalama±standart hata, standart sapma, medyan ve en düşük-en yüksek değer gibi tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon analizi yapılmış ve Spearman korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Verilerin analizinde ve sonuçların yorumlanmasında %5 önem düzeyi dikkate alınmıştır. Tüm hesaplamalar SPSS istatistik paket programıyla yapılmıştır (Büyüköztürk, 2015).

Ayrıca araştırmanın analizlerinden hareketle sonuçların etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü: "Örneklemden elde edilen sonuçların yokluk hipotezinde beklentilerden sapma düzeyini gösteren istatistiksel değerdir." şeklinde tanımlanmıştır (Cohen, 1994; Vacha-Haasse ve Thompson, 2004). Genel olarak, yokluk hipotezleri ve alternatif hipotezler arasındaki farkın büyüklüğü etki büyüklüğü olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem de, bir çalışmanın sonuçlarının anlamlılığının pratikteki bir göstergesi şeklindedir. İstatistiksel yöntemlerde, iki grubun ortalamaları arasındaki farkın hesaplandığı değerler (tek grup t-test, ilişkili örneklemler için t-testi, ilişkisiz örneklemler için t-test, vb.) için etki büyüklüğü gereklidir. Etki büyüklüğü hesaplanmasında Cohen's *d* formülü (Cohen, 1988) daha çoğunlukla tercih edilmektedir. Söz konusu Cohen's *d* formülüyle hesaplama yapmak için, deney ve kontrol grupların ortalamaları ile harmanlanmış standart sapma verilerine ihtiyaç vardır. Hesaplamalardan sonra elde edilen *d* değerinin yorumu şu şekilde yapılır: $d \leq 0.20$ küçük etki büyüklüğü; $0.20 < d < 0.80$ orta; $d \geq 0.80$ ise büyük etki büyüklüğü olarak değerlendirilir (Cohen, 1988). Ayrıca çalışılan örneklem büyüklüğünün saptanması için de Cohen's *d* değeri kullanılmaktadır. Cohen's *d* formülün de ortaya çıkan küçük etki büyüklüğü değerleri, daha büyük örneklem kullanmanın gerekli olduğu şeklinde değerlendirilir (Özsoy ve Özsoy, 2013).

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen veriler istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir. Bunun sonucunda oluşan bulgular, alt problemler dikkate alınarak sunulmuş ve yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözme Başarı Testi puanları bakımından ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı, t-testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Problem Çözme Başarı Testi sonuçlarına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve karşılaştırma sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}_{son} - \bar{X}_{ön}$	sd	t	p	Cohen's d
Deney	Ön Test	31	10.83	3.76	1.41	30	-3.54	0.00*	0.28
	Son Test	31	12.25	3.82					
Kontrol	Ön Test	30	11.30	3.10	-0.10	29	0.24	0.81	
	Son Test	30	11.20	3.62					

* p<.05

Tablo 7 incelendiğinde Problem Çözme Başarı Testi ön-test ortalamaları, deney grubunda $\bar{X}$=10.84 (S=3.77) iken, kontrol grubunda $\bar{X}$ =11.30 (S=3.11)olarak gerçekleşmiştir. Bu durum problem çözme ön-test puanlarında kontrol grubunun daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte son-test ortalamalarına bakıldığında deney grubu $\bar{X}$ =12.26 (S=3.82) kontrol grubu ise $\bar{X}$ =11.20 (S=3.62) olarak gerçekleşmiştir. Ortalamalar incelendiğinde deneysel uygulama sonrasında ortalama puanların deney grubu lehine artış gösterdiği görülmektedir. Burada dikkat çekici bir nokta ise kontrol grubu puanlarındaki düşüştür. Problem Çözme Başarı Testi bakımından yapılan eş-yapma t-testi sonucunda deney grubunda ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<.01). Deney grubunda son test ortalaması ön-testten yüksektir. Kontrol grubunda ise Problem Çözme Başarı Testinin ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>.01).

Bu problemin bulgularında Cohen's *d* değeri 0.28 olarak bulunmuştur. Bu durum etki büyüklüğü açısından orta derecede olarak görülmektedir. Etki büyüklüğü değerinin küçük etki büyüklüğü değerine yakın olması, araştırmanın örnekleminin sınır seviyede olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 8'de, problem genişletme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Testinden aldıkları ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırmalı analizi gösterilmiştir.

Tablo 8. Üstbiliş Bilgi ve Beceri Ölçeği (MSA '98R) sonuçlarına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve karşılaştırma sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	S_X	$\bar{X}_{ön} - \bar{X}_{son}$	*sd*	*t*	*p*	Cohen's *d*
Deney	Ön Test	31	65.42	13.50	12.65	30	7.87	0.00*	-0.09
	Son Test	31	78.06	15.54					
Kontrol	Ön Test	30	72.67	10.80	6.63	29	3.74	0.00*	
	Son Test	30	79.30	8.36					

* p<.01

Tablo 8 incelendiğinde, Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği ön-test ortalamaları, deney grubunda $\bar{X}$ =65.42 (S=13.50) iken, kontrol grubunda $\bar{X}$ =72.67 (S=10.80) olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlarda ön-test puanlarında kontrol grubunun daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında son-test ortalamalarına bakıldığında deney grubu, $\bar{X}$ =78.06 (S=15.54) kontrol grubu ise ortalama $\bar{X}$ =79.30 (S=8.36) olarak gerçekleşmiştir. Ortalamalar incelendiğinde her iki grupta da ön-test ile son-test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Deney grubundaki artış ($\bar{X}_{son} - \bar{X}_{ön}$) 12.65 puan iken kontrol grubunda ise ($\bar{X}_{son} - \bar{X}_{ön}$) 6.63 olarak gerçekleşmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların anlamlılığını incelemek için yapılan t-testi sonucunda deney (t= 7.87, p<.01) ve kontrol (t=3.74, p<.01) gruplarında ön-test son-test ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bulgulara göre, etki büyüklüğü olan Cohen’s d değeri -0.09 olarak görülmektedir. Bu durum etki büyüklüğü açısından hem küçük hem de kontrol grubu lehine görülmektedir. Bu durumun etki büyüklüğü değerinin Cohen’s d’nin 0.20’den küçük olması ve aynı zamanda bu değerin negatif çıkması, problem genişletmenin üstbiliş üzerinde düşük etki büyüklüğüne sahiptir denilebilir. Bu durum, örneklemin oldukça küçük olmasından kaynaklanabilir.

5. BÖLÜM

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu araştırmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine problem genişletme etkinliklerinin, problem çözme ve üstbiliş becerilerine etkisinin ölçülmesi amaçlanan bir öğretim süreci uygulanmıştır. Araştırmanın yöntemi ve bulguları özetlenmiş ve bulgulara dayalı olarak sorunun çözümüne ve ileride yapılacak araştırmalara dönük önerilere yer verilmiştir.

Bu doğrultuda yapılan araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen üzerine modellenmiştir. Araştırmada 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Rize ili Merkez ilçesi'nde bir ilkokulda, 31 deney ve 30 kontrol grubu olmak üzere, toplam 61 ilkokul öğrencisi üzerinde, dokuz hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan veriler, Problem Çözme Başarı Testi ve Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği (MSA '98R) kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi; "Problem Genişletme Etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözme Başarı Testinden aldıkları puanlar açısından aralarında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde düzenlenmiştir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde problem genişletme etkinliklerinin problem çözme başarısı bakımından deney grubu lehine anlamlı bir artış sağladığı söylenebilir. Ancak bu artışın düşük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Daha geniş bir çalışma grubu ile çalışılması durumunda etki durumu daha sağlıklı biçimde gözlenebilir.

Polya (1973) problem çözme adımlarının yanında çözüme ulaşılıp değerlendirme yapıldıktan sonra mevcut problemle ilgili ek çalışmalar yapılabileceğinden bahsetmiştir. Van de Walle (2014a) da benzer bir yaklaşımı önermekte; problemin çözümünün ardından temel probleme, farklı sorular eklenmesini tavsiye etmekte ve genişletme yaklaşımından bahsetmektedir. Literatür incelendiğinde bu önerilerin tavsiye olarak kaldığı, bu konu üzerinde detaylı çalışma yapılmadığı görülmektedir. Diğer yandan Van de Walle ve arkadaşları genişletmenin özellikle sınıf seviyesinin üstünde olan ve problemini diğer öğrencilerden daha önce çözen öğrenciler için daha yararlı olacağını belirtmektedir. Bu araştırmanın uygulama safhasında da sınıf seviyesinin üstündeki öğrenciler üzerinde, problem genişletmenin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşın uygulama sırasında, ana problemi çözmekte zorlanan veya çözemeyen zayıf öğrencilere, ana problemin çözümü ve çözüm stratejisi kavratıldıktan sonra genişletilmiş probleme mevcut stratejiyi aktarabildikleri gözlemlenmiştir. Bu araştırmaya göre, Van De Walle'nin önerisine karşın problem genişletmenin, sınıf seviyesinin altındaki öğrenciler üzerinde daha olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Deney grubunda ön-test ve son-test arasındaki farkın bu sebepten kaynaklandığı düşünülebilir. Bir diğer açıdan, problem genişletmenin, öğrencilerin problem çözmeye karşı tutumu ve zayıf öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek gelecek araştırmaların konusu olabilir.

Problem çözme, birçok kurum ve araştırmacı tarafından (MEB, 2015; NCTM, 2000a; Polya, 1981; Van de Walle, 2014a) matematik öğretim programlarının en önemli amacı ya da amaçları arasında gösterilmektedir. Problem çözme üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada ise matematik öğretimin en önemli amacı olan problem çözme becerisini geliştirmek için "problem genişletme" yaklaşımı denenmiştir. Bu yaklaşımda ana problemi anlamadan, çözüm stratejisi belirlenmeden ve tam olarak çözülmeden problem genişletmeye geçilemez. Problem genişletme çalışmalarında, problemde verilenlere yönelik olarak *"... olsa ne olurdu*?" sorusuyla, çoğunlukla aynı strateji farklı verilerle yeni durumlara uygulanır. Bu durum, uygulanan stratejinin pekiştirilmesi olarak da görülebilir.

Bir diğer açıdan bazı çalışmalarda (Akay, 2006; Mamona-Downs, 1993; Turhan, 2011) Polya'nın problem çözme basamaklarının beşincisi olarak "problem kurma" gösterilmektedir. Problem genişletme, problem çözme içinde, ana problemin bir parçası/devamı olduğundan, Polya'nın problem çözme basamaklarında yer alması önerilebilir. Problem çözümünde değerlendirme basamağından sonra ya da bu basamak içinde problem genişletme çalışmalarına yer verilmesinin problem çözme becerisinin gelişiminde fayda sağladığı görülmektedir. Problem kurma her ne kadar problem çözme içinde görülse de yapı olarak problem çözmeden farklı olarak düşünülebilir. Problem genişletme, temel problemin çözümünün ve değerlendirme basamağının da uygulanmasının ardından ana problemle işimizin daha bitmediğini bize gösterir. Öte yandan tartışılması gereken hususlardan birisi de, problem genişletme yaklaşımının

Polya'nın problem çözme basamaklarından en çok hangisi üzerinde etkili olacağı sorusudur.

Bir diğer açıdan, problem genişletmede öğrencinin belli bir bilgi birikimi ve strateji bilgisine sahip olması gerekmektedir. King (1991) tarafından problem çözme üzerine yapılan araştırmada görüldüğü üzere, strateji bilmenin problem çözme becerisine olumlu katkısı olduğu görülmüştür. Bu araştırmayı destekler şekilde problem genişletmenin bir bakımdan problem çözme stratejilerini daha kalıcı hale getirdiği düşünülebilir. Strateji eğitiminin problem çözme başarısına etkisi, Yazgan ve Bintaş'ın (2005) araştırmasında da görülmektedir. Problem genişletmede tecrübe gelişimi, strateji birikimi ve kullanılan problem çözme yöntem bilgisi sonraki problem durumlarına transfer edilmesi gerekmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi; "problem genişletme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Testinden (MSA '98R) aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde düzenlenmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre, problem genişletme etkinlikleri sonunda üstbiliş puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Ancak elde edilen bu farkın etki büyüklüğü oldukça düşük seviyededir. Problem genişletme, problem çözme içinde ele alındığında, bu araştırmayı destekler şekilde, üstbiliş ile problem çözme başarısı arasındaki olumlu ilişki birçok araştırmada (Chan ve Mansoor, 2007; Cornoldi, 1997; Erdoğan, 2013; Karakelle, 2012; Özsoy, 2007a; Pehlivan, 2012) ortaya çıkmıştır. Gerek günlük yaşam becerileri gerekse de akademik başarı bakımından, öğrencilere üstbilişsel bilgi ve becerilerin kazandırılması önemlidir (Yabaş ve Altun, 2009). TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda Türk öğrencilerin matematikte gerçekleştirdikleri akıl yürütmelerini ifade edebilenlerin oranı %1'dir. Bu sonuç, öğrencilerin ne öğrendiği kadar, neden ve niçin öğrendiklerini kavramaları; bilinçli bir şekilde öğrenmelerinin, dolayısıyla üstbiliş becerilerinin kavratılmasının önemini vurgulamaktadır.

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, problem genişletme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarısı ve üstbilişsel bilgi ve becerileri üzerinde artış sağladığı görülmüştür. Problem genişletmenin, araştırmanın problemine cevap olarak, problem çözme ve üstbiliş üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmada elde edilen bu sonuçlara bağlı olarak, şu önerilerde bulunulabilir:

- Problem genişletme etkinliklerinin, problem çözme başarısı ve üstbiliş üzerinde olumlu etkisi olmaktadır. Matematiksel problem çözme çalışmalarında bu yaklaşımın benimsenmesi, problem çözme becerilerinde ve üstbilişsel becerilerin gelişiminde önemli katkı sağlayabilir.
- İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda problem genişletmeden bahsedilmiş ancak literatürde bu konuda detaylı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu konuda ayrıntılı akademik çalışmalara ve bu doğrultuda öğretim etkinliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Bu araştırmanın etki büyüklükleri düşük seviyede gözlendiğinden daha büyük çalışma gruplarında da araştırmanın yinelenmesi önerilebilir.
- Problem genişletme etkinliklerinin nasıl düzenleneceği tartışılmalı, sistematiği oluşturulmalıdır.

Ayrıca bu araştırma sonuçlarının, bir dizi araştırmaya daha yol açabileceği söylenebilir. Bunlar;

- Problem genişletme etkinlikleri hangi sınıf düzeyindeki öğrenciler açısından daha etkilidir?
- Problem genişletme etkinlikleri düzenlenirken, uygulanan yöntem daha farklı ve faydalı hale getirilebilir mi?
- Problem genişletme etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde bir etkisi var mıdır?
- Üstbilişsel bilgi ve beceri öğretiminin problem genişletme soruları çözümü üzerinde bir etkisi var mıdır?
- Problem genişletmenin, eleştirel düşünme ve akıl yürütme üzerinde etkisi var mıdır?

KAYNAKÇA

Adagideli, F. H. (2013). *Investigation of Young Children's Metacognitive and Self-regulatory Abilities in Mathematics Activities. (*Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akın, A., Abacı, R., ve Çetin, B. (2007). Bilişötesi Farkındalık Envanteri'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 7*(2), 655-680.

Aksoy, B. (2003). Problem Çözme Yönteminin Çevre Eğitiminde Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(14), 83-98.

Alcı, B., Erden, M., ve Baykal, A. (2008). Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 25*(2).

Altındağ, M. (2008). *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri. (*Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Altıparmak, K., ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*. 6(1) , 25-37

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi, 147,* 27-33.

Altun, M. (2005). Matematik öğretimi. *Erkan Matbaacılık, Bursa*.

Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2).

Artut, P. D., ve Pınar, B. (2006). Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Matematik Ders Programlarının Öğrenciler Açısından Değerlendirilmesi. *Eğitim Araştırmaları. 25*, 23-33.

Aydemir, H., ve Kubanç, Y. (2014). Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies, 9*(2).

Azak, S. (2015). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejilerin ve Üstbilişsel Davranışlarının Belirlenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Baki, A., ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim Matematik Öğretimi.* Ankara: YÖK Dünya Bankası.

Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5. sınıflar için*: Pegem A. Yayıncılık.

Baykul, Y. (2009). *Ortaokulda Matematik Ögretimi: 5-8. sınıflar için,* Ankara: Pegem Akademi.

Bingham, A. (1998). *Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi,* (Çev. A. Ferhan Oğuzkan). Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

Bingölbali, E., Özmantar, M., ve Alacaci, C. (2009). İ*lköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri:* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Blum, W., ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational studies in Mathematics, 22*(1), 37-68.

Bransford, J. D., Zech, L., Schwartz, D., Barron, B., ve Vye, N. (1996). Fostering mathematical thinking in middle school students: Lessons from research. *The nature of mathematical thinking*, 203-218.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation, and understanding*, 65-116.

Bruning, R., Schraw, G., ve Norby, M. (2014). *Bilişsel psikoloji ve Öğretim*. (Çev. ZN Ersözlü ve R. Ülker). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2015). *Veri Analizi El kitabı. (21. Baskı).* Ankara: Pagem A Yayıncılık.

Caine, R. v. C., G. (2002). *Beyin temelli öğrenme.* (Çev. ed.: Ülgen, Gülten Turgut, O Ergen, H Uğur, OY), Ankara: Nobel Yayıncılık, 93.

Canbulat, T. (2016). Beyin Uyumlu Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Yönetici İşlevlerine Etkisi. *International Journal of Active Learning, 1*(1), 29-48.

Candan, A. S. (2005). Üstbilişsel Kuram ve Tarih Öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(2), 327-332.

Chan, E. C. M., ve Mansoor, N. (2007). Metacognitive behaviours of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting.

Chudler, E. (2005). Brain plasticity: What is it. *Learning and memory*.

Contreras, J. (2007). Unraveling the Mystery of the Origin of Mathematical Problems: Using a Problem-Posing Framework with Prospective Mathematics Teachers. *Mathematics Educator, 17*(2), 15-23.

Cornoldi, D. L. C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship? *Mathematical cognition, 3*(2), 121-139.

Gelbal, K., ve Siegler, R. S. (1999). Explanation and generalization in young children's strategy learning. *Child development, 70*(2), 304-316.

Çakıcı, D., Alver, B., ve Ada, Ş. (2006). Anlamli Öğrenmenin Öğretimde Uygulanmasi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(13).

Davis, M. (2011). Reviewing Mathematics. *New York; Amsco School Publications.*

Dede, Y., ve Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları, 18*, 236-252.

Dede, Y., ve Yaman, S. (2006). Fen ve Matematik Eğitiminde Problem Çözme: Kuramsal Bir Çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(32), 116-128.

Delclos, V. R., ve Harrington, C. (1991). Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology, 83*(1), 35.

Demirel, Ö. (2010). *Öğretme Sanatı Öğretim Ilke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Desoete A. ve Özsoy, G. (2009). Metacognition, more than the lognes monster? *International Electronic Journal of Elementary Education, 2*(1), 1-6.

Desoete, A., Roeyers, H., Buysee, A. (2001). Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities, 34*, 435-449.

Dewey, J. (1910). *How we think Boston*. MA: DC Heath.

Duman, B. (2007). *Neden Beyin Temelli Öğrenme*. Ankara: Pegem Yayınevi

Erdoğan, F. (2013). *Matematik Öğretiminde Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Üstbilişsel Becerilerine ve Matematik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Ergin, G. K. (2015). *Öğrencilerin Problem Çözme ve Kurma Süreçlerindeki Matematiksel Düşünmelerinin İncelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Fidan, N., ve Baykul, Y. (1994). İlköğretimde temel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(10).

Fidan, N. Erden, M. (1987). *Eğitim Bilimine Giriş 2*, Ankara: Kadıoğlu Matbaası.

Flavell , J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist, 34*(10), 906.

Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development*: Prentice-Hall.

Follmer, R. (2001). *Reading, Mathematics, and Problem-solving: The Effects of Direct Instruction in the Development of Fourth Grade Students' Strategic Reading and Problem Solving Approaches to Text-based, Non-routine Mathematics Problems*. Widener University, Chester

Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(6).

Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education, 26*(3), 365-383.

Goos, M., Galbraith, P., ve Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational studies in Mathematics, 49*(2), 193-223.

Gourgey, A. F. (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Instructional science, 26*(1-2), 81-96.

Gülpınar, M. (2005). Beyin/Zihin Temelli Öğrenme Ilkeleri ve Eğitimde Yapılandırmacı Modeller. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 5*(2), 271-306.

Gür, H., ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Ortaya Atma Becerilerinin Belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri*. http://www.matder.org.tr/38

Hacker, D. J., ve Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions For Teaching And Learning, 95*, 73–79.

Haylock, D., ve Cockburn, A. (2014). *Küçük Çocuklar Için Matematiği Anlama*. Ankara: Nobel Yayınları.

Heddens, J. W., ve Speer, W. R. (2005). *Today's Mathematics, Concepts and Classroom Methods, and Instructional Activities*: Wiley.

Hiebert, J., Carpenter, T., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., .Human, P. (1997). Making sense. *Teaching and learning mathematics with understanding*.

Özmen, B., ve Spatariu, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary educational psychology, 33*(4), 875-893.

Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözmeye Yönelik Erişi Düzeylerinin ve Kritik Düşünme Becerilerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Karabey, B. (2017). Teog'da Matematikten Tam Puan Alırsak Matematik Yapmış Olur muyuz? *Popular Sience Türkiye Dergisi, 57*.

Karakelle, S. (2012). Üst Bilişsel Farkındalık, Zeka, Problem Çözme Algısı ve Düşünme Ihtiyacı Arasındaki Bağlantılar. *Eğitim ve Bilim, 37*(164).

Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (26. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Karataş, İ. (2008). *Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Ortamının Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kaya, D. R. (2016). *Matematik Eğitiminde Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme: Meta-Analiz Çalışması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Kertil, M. (2008). *Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde Incelenmesi.* (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology, 83*(3), 307.

Larkin, S. (2010). *Metacognition in young children.* New York, NY: Routledge.

Lester, F. K. (1983). Trends and İssues İn Mathematical Problem Solving Research. *Acquisition of mathematics concepts and processes*, 229-261.

Mamona-Downs, J. (1993). *On analyzing problem posing.* Paper presented at the Proceedings of the 17th International Conference for the Psychology of Mathematics Education.

Mayer, R. E., ve Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. *Handbook of educational psychology, 2,* 287-303.

MEB. (2015). *İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

Morin, E. (2003). *Gelecegin Egitimi Icin Gerekli Yedi Bilgi.* (Çev. H. Dilli). Istanbul: Istanbul Bilgi Universitesi Yayinlari.

NCTM, P. (2000a). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1): National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM, P. (2000b). *Standards For School Mathematics*. Reston, VA, Author.

NMAP, N. M. A. P. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*: US Department of Education.

Olkun, S., ve Uçar, Z. T. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Anı Yayıncılık.

Özmen, Z. M., Taşkın, D., ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Problem Türlerinin Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim, 37*(165).

Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki Ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3).

Özsoy, G. (2007a). *İlköğretim 5. sınıfta Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin Problem Çözme Becerisine Etkisi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özsoy, G. (2007b). İlköğretim Beşinci Sınıfta Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi. *Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

Özsoy, S., ve Özsoy, G. (2013). Eğitim Araştırmalarında Etki Büyüklüğü Raporlanması. *İlköğretim Online, 12*(2).

Pehlivan, F. (2012). *İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersinde Üstbiliş Stratejileri Kullanımının Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi, Niğde.

Phye, G. D. (2001). Problem-solving instruction and problem-solving transfer: The correspondence issue. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 571.

Piaget, J. (1976). Piaget’s Theory. *Piaget And His School (pp. 11-23): Springer*.

Polat, M. Gönen, E. Parlak, B. Yıldırım, A. Özgürlük B. (2016) Timss 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu, (4. ve 8. sınıflar). *Milli Eğitim Bakanliği Ölçme, Değerlendirme ve Sinav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*,

Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New As-pect of Mathematical Method:* Prince-ton, NJ: Princeton University Press.

Polya, G. (1981). Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving.

Pugalee, D. K. (2001). Writing, Mathematics, and Metacognition: Looking For Connections Through Students' Work In Mathematical Problem Solving. *School Science and Mathematics, 101*(5), 236-245.

Sadık, R. (2006). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Satranç Bilen Öğrenciler İle Satranç Bilmeyen Öğrencilerin Doğal Sayılara İlişkin Dört İşlem ve Problem Çözme Başarılarının Karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 334-370.

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*: Elsevier.

Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme Teorileri*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Selçuk, Z. (2009). *Eğitim psikolojisi*, Ankara: Nobel Yayın Dagıtım

Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitapevi.

Sıdar, R. (2011). *Bilim Sanat Merkezinde Okuyan Öğrencilerin Yaratıcılıklarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi, Niğde.

Smith, E. E., ve Kosslyn, S. M. (2014). *Bilişsel Psikoloji Zihin ve Beyin* (Vol. 10): (Çev. Muzafer Sahin). Ankara, Nobel Yayınları.

Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Çizgi Kitabevi.

Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., ve Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Ön Raporu*. Retrieved from

TDK, T. D. K. (2011). *Büyük Türkçe Sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Temur, Ö. D., Kılınç, S. (2016) Okul Öncesi ve Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Öğretimi ve Öğrenimi Hakkindaki İnanışları. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 11/3, p. 2557-2570*

Thomas, K. R. (2006). Students THINK: A Framework for Improving Problem Solving. *Teaching Children Mathematics, 13*(2), 86.

Tural, H. (2005). *İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyun ve Etkinliklerle Öğretimin Erişi ve Tutuma Etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Turhan, B. (2011). *Problem Kurma Yaklaşımı Ile Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Ilköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarıları, Problem Kurma Becerileri ve Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisinin Incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Ün, E. (2010). *Satranç Eğitiminin, Problem Çözme Yaklaşımları, Karar Verme ve Düşünme Stillerine Etkisinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Şelçuk Üniversitesi, Konya.

Üredi, I. T., Şengül, S., ve Gürdal, A. (2008). Matematik Öğretiminde Problem Çözme Stratejisi Olarak Canlandırma Kullanılmasının Öğrenci Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 25*(2).

Van de Walle, J., Karp, K., ve Bay-Williams, J. (2014a). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim (7. Baskı)*. Nobel Yayınları, Ankara

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., ve Wray, J. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics*: Teaching developmentally.

Yabaş, D., ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımının Öğrencilerin Özyeterlik Algıları, Bilişüstü Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisinin Incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(37).

Yazgan, Y., ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri: Bir Öğretim Deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(28).

Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecindeki Davranışları ve Problem Çözme Başarı Düzeyleri.* (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yıldız, V. (2008). *Polya'nın Problem Çözme Adımlarına Dayalı Matematik Öğretiminden Sonra Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri, Problem Çözmeye Karşı Tutumları Ve Matematiğe Karşı Tutumlarındaki değişimin İncelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

EKLER

EK-1: Uygulama İzin Yazısı

T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 96972123-604/2373468 01.03.2016
Konu : Araştırma İzni

MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: a)Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 16/02/2016 tarih ve 81515450-605.01-552 sayılı yazısı.
b)Rize Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 26/02/2016 tarih ve 96972123/604/2254475 sayılı yazısı.

Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin ilgi (a) yazısında, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı 15530800038 numaralı yüksek lisans öğrencisi Seyfi ALAN "Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi" konulu tezi ile ilgili olarak "Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği" ve "Problem Çözme Başarı Testini" okulunuz 4. sınıf öğrencilerine 01 Mart 2016 ve 10 Haziran 2016 tarihleri arasında 9 hafta süreyle uygulaması için izin istemektedir.

Söz konusu tez için yapılacak olan çalışma dersleri aksatmamak kaydıyla müdürlüğünüzce planlanarak yapılmasına dair Rize Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün ilgi (b) olur yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Zafer HAŞİMOĞLU
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek:
İlgi (a) yazı (25 sayfa)
İlgi (b) olur (1 sayfa)

Eminettin Mah. Valilik Binası Kat:3
Elektronik Ağ: rize.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim53@meb.go.tr

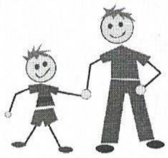
Bilgi için: Zafer HAŞİMOĞLU - Şube Müd.
Serdar KARTAL VHKİ
Tel: (0464) 2130454
Faks:(0464) 2130441

EK- 2: Problem Çözme Madde Güçlük ve Ayırıcılık İndeksi

	Madde Güçlük İndeksi		Madde Ayırıcılık İndeksi	
1	**0.93**	Kolay	**0.14**	Kötü
2	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
3	**0.86**	Kolay	**0.29**	Orta
4	**0.57**	Kolay	**0.86**	Güçlü
5	**0.64**	Kolay	**0.71**	Güçlü
6	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
7	**0.64**	Kolay	**0.71**	Güçlü
8	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
9	**0.79**	Kolay	**0.43**	Güçlü
10	**0.79**	Kolay	**0.43**	Güçlü
11	**0.79**	Kolay	**0.43**	Güçlü
12	**0.36**	Zor	**0.71**	Güçlü
13	**0.14**	Zor	**0.29**	Orta
14	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
15	**0.64**	Kolay	**0.43**	Güçlü
16	**0.64**	Kolay	**0.71**	Güçlü
17	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
18	**0.57**	Kolay	**0.86**	Güçlü
19	**0.71**	Kolay	**0.57**	Güçlü
20	**0.79**	Kolay	**0.43**	Güçlü

EK- 3: Problem Genişletme Uygulama Örnekleri

Problem 2) Ömer'in 48 TL'si vardı. Bayramda Ömer'e, amcası 24 TL, dedesi 36 TL ve halası da 52 TL verdi. Ömer parasını kendisi ve küçük kardeşi arasında eşit olarak paylaştığına göre, her birine kaç TL düşmüştür?



Verilen: (*Problemde verilenler neler? Ne isteniyor? Problemin çözümünde yardımcı olabilecek en önemli bilgi hangisi?*)

Ömer'in 48 TL'si var
Amcası 24 TL
Dedesi 36 TL
Halası 52 TL vermiştir

İstenen: (*Problemin çözümünde yardımcı olabilecek şekil veya tablo oluşturabilir miyim? Problemi çözmek için ne yapabilirim?*)

Ömer'in parasının hepsini kardeşiyle bölüşüp ikisine de kaç para düştüğünü bulmamız isteniyor.

Çözüm: (*Çözümü açıklayarak yapmalıyım.*)

48 TL
52 TL
36 TL
+ 24 TL
160 TL

160 | 2
−16 | 80 TL
000
−0
0

birine 80 TL düşer.

Kontrol: (*Bulduğum sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabilirim?*)

48 Ömer'in parası
52 halası verdi
36 dedesi verdi
+ 24 amcası verdi
160 TL toplam para

160 | 2
−16 | 80 TL
000
−0
0

2 kardeş var.

Ömer'in parasının hepsini toplayıp 2 kardeşe böldüm.
Birisine 80 TL düştü

Problemi Genişletme:

1.) Halası, Ömer'e 52 TL yerine 72 TL verseydi? Kişi başı kaç TL düşerdi?

72 TL
48 TL
36 TL
+ 24 TL
180 TL

$180 \div 2 = 90$ TL; −18, 000

Kişi başı 90 TL düşer.

2.) Amcası Ömer'e hiç para vermeseydi, kişi başına düşen parada nasıl bir değişiklik olurdu? Açıklayınız.

160 − 24 TL = 136 TL

$136 \div 2 = 68$ TL; −12, 016, −16, 00

80 − 68 = 12 TL

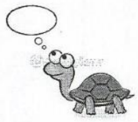
Açıklama: Ömer'in parası ve kardeşinin parası azalır. 12 TL paralardan azalır.

3.) Ömer'in kendisi ve küçük kardeşi dışında 2 kardeşi daha olsaydı, kişi başına kaç TL düşerdi?

$160 \div 4 = 40$ TL; −16, 00 0

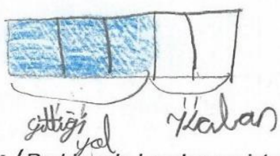
Kişi başı 40 TL düşer.

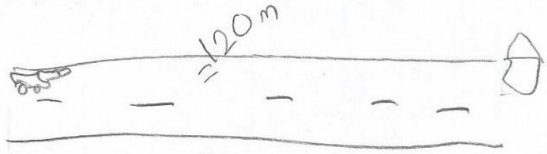
Problem 10) **Bir kaplumbağa, 120 metre yolun 3/5' ünü gitti. Buna göre, yuvasına ulaşması için kaç metre yolu kaldı?**



Verilen: (*Problemde verilenleri anlayacağım* ***şekilde*** *göstermeliyim. Şekil, resim, tablo çizebilirim.*)

Metre = 120 m





İstenen: (*Problemde benden ne isteniyor? Problemi çözmek için ne yapabilirim?*)

Kaplumbağanın kaç yolunu bulmak için bölme ve çarp-ma yaparım. Ve sonucu bulurum.

Çözüm: (*Çözümü açıklayarak yapmalıyım. Bulduğum değerlerin yanına ne olduklarını belirtmeliyim.*)

$120 \div 5 = 24$ ($120 - 10 = 020$, $20 - 20 = 00$)

$24 \times 3 = 72$ metresi gitti.

$72 - 24 = 48$ metre kalır.

Afenin

Kontrol: (*Bulduğum sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabilirim?*)

$24 \times 5 = 120$ m

PROBLEM GENİŞLETME

(*Genişletme sorularında, **ana problemden** yola çıkmalıyım!*)

1.) Kaplumbağanın yolu 90 metre olsaydı, geriye kaç metre yolu kalırdı?

90 | 5
−5 | 18
40
−40
00

18
÷ 3
5 4m gider

54
−18
36 m kalır.

Açıklama: yolu azalır.

Aferin ★★★

2.) Kaplumbağa yolun 4/6'ünü gitseydi, geriye kaç metre yolu kalırdı?

120 | 6
−12 | 20
000
−0
0

20
× 4
80 m gider.

120
−80
040 m kalır.

Açıklama: yolu uzar.

Aferin ★★

3.) Kaplumbağa yolun, 2/5'sini gitseydi, geriye kaç metre yolu kalırdı?

24
× 2
48 m gider

120
−48
072 m yolu kalır

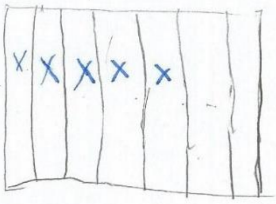
Bu soruda hangi işlemi tekrar yapman gerekmiyor? Açıklar mısın...

Bölme işlemi gerekmez.

Aferin ★★★

Problem 14) Ali, evden işyerine gitmek için, 35 km yolun 5/7 'sini otobüsle gitti. Daha sonra otobüs bozuldu ve Ali yolun 6 km'sini de yürüdü. Buna göre Ali'nin işyerine varması için kaç <u>metre</u> daha yolu kalmıştır?

Verilen: (*Problemde verilenleri anlayacağım şekilde göstermeliyim. **Şekil**, resim, tablo çizebilirim.*)



35 km

$\frac{5}{7}$ sini otobüs ile gitmiş.

6 km sini de yaya olarak gitmiş.

İstenen: (*Problemde benden ne isteniyor? Problemi çözmek için ne yapabilirim?*)

35 km yi 7 ye böleceğiz. Sonra 5 ile çarpacağız. 6 km yi de sonra ekleyeceğiz. Problemde benden istenen şey kaç metre daha yolu kaldığını bulmak.

Çözüm: (*Çözümü açıklayarak yapmalıyım. Bulduğum değerlerin yanına ne olduklarını belirtmeliyim.*)

$35 \div 7 = 5$, -35, 00

$5 \times 5 = 25$

$25 + 6 = 31$ km yolu kalmıştır.

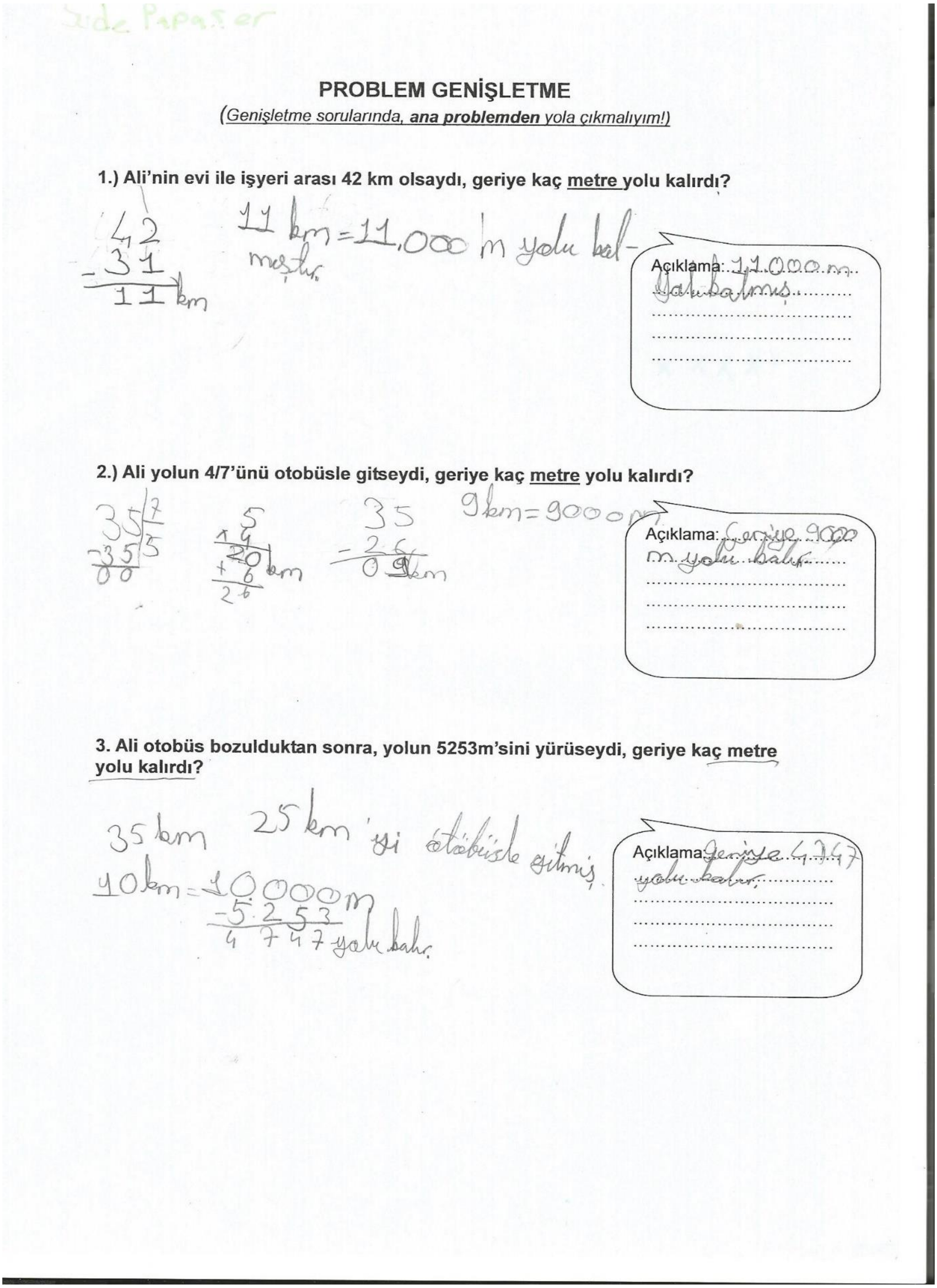
$35 - 31 = 04$

4 km = 4000 m yol kalmıştır

Kontrol: (*Bulduğum sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabilirim?*)

Problemi dikkatli bir şekilde yaptım.

$31 + 4 = 35$ yol



Side Papaser

PROBLEM GENİŞLETME

(*Genişletme sorularında, **ana problemden** yola çıkmalıyım!*)

1.) Ali'nin evi ile işyeri arası 42 km olsaydı, geriye kaç metre yolu kalırdı?

42
-31
11 km

11 km = 11.000 m yolu kalmıştır.

Açıklama: 11.000 m yolu kalmış.

2.) Ali yolun 4/7'ünü otobüsle gitseydi, geriye kaç metre yolu kalırdı?

35 | 7
-35 | 5
00

5
x 4
20
+ 6
26 km

35
-26
09 km

9 km = 9000 m

Açıklama: Geriye 9000 m yolu kalır.

3. Ali otobüs bozulduktan sonra, yolun 5253m'sini yürüseydi, geriye kaç metre yolu kalırdı?

35 km 25 km'yi otobüsle gitmiş.

10 km = 10000 m
-5253
4747 yolu kalır.

Açıklama: geriye 4747 yolu kalır.

Problem 21) Kerem'in boyu 138cm, Havva'nın boyu 122cm ve Zeynep'in boyu Havva'nın boyundan <u>130 mm</u> daha uzundur. Buna göre üçünün boyları toplamı <u>kaç m kaç cm'dir</u>?

Verilen: (*Problemde verilenleri anlayacağım şekilde göstermeliyim.* ***Şekil****, resim, tablo çizebilirim.)*

İstenen: (*Problemde benden ne isteniyor? Problemi çözmek için ne yapabilirim?*)

Kerem, Hava, Zeynep'in boylarını bulmanı istiyor.

Çözüm: (*Çözümü açıklayarak yapmalıyım. Bulduğum değerlerin yanına ne olduklarını belirtmeliyim.*) $13\cancel{0}$ mm = 13 cm

$$\begin{array}{r} 122 \\ + \quad 13 \\ \hline 135 \text{ mm} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 135 \text{ cm} \\ 122 \text{ cm} \\ + \quad 135 \text{ cm} \\ \hline 399 \text{ cm} \end{array}$$

399 cm toplam boyları.

Kontrol: (*Bulduğum sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabilirim?)*

PROBLEM GENİŞLETME

(*Genişletme sorularında, **ana problemden** yola çıkmalıyım!*)

1.) Kerem'in boyu 149 cm olsaydı, sonuç nasıl değişirdi? Açıklayınız.

149
122
+135
406 cm olur.

Bu soruda hangi işlemi tekrar yapman gerekmiyor? Açıklar mısın...

Toplama işlemi çünkü keremin boyu değişiyor

2.) Havva'nın boyu 138 cm, ve Zeynep de Havva'dan 160 mm kısa olsaydı, üçünün boyları toplamı kaç m kaç cm olurdu?

160 mm = 16

138
+16
154

138
122
+154
414 cm olurdu.

?

Açıklama:......................

3.) Üçünün boyları da 4'er cm daha uzun olsaydı, sonuç ne olurdu?

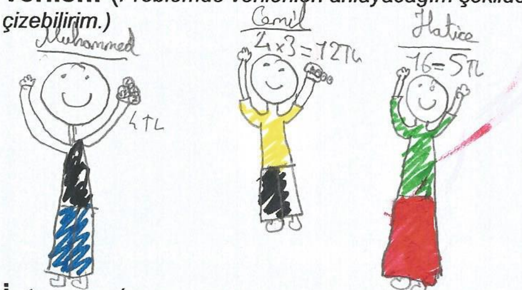
135 + 4 = 139 cm
122 + 4 = 126 cm
138 + 4 = 142 cm

142
139
+126
407 cm olurdu.

Açıklama:......................

Problem 24) Üç kardeşten Muhammed'nin 4 TL'si vardır. Cemil'in parası Muhammed'nin parasının 3 katı kadardır. Küçük kardeş Hatice'nin ise, iki abisinin paralarının toplamından 500 Kr eksik parası vardır. Buna göre Hatice'nin kaç Kuruş'u vardır?

Verilen: (*Problemde verilenleri anlayacağım şekilde göstermeliyim.* ***Şekil****, resim, tablo çizebilirim.*)



İstenen: (*Problemde benden ne isteniyor? Problemi çözmek için ne yapabilirim?*)

Hatice'nin kaç kuruşu vardır?

Çözüm: (*Çözümü açıklayarak yapmalıyım. Bulduğum değerlerin yanına ne olduklarını belirtmeliyim.*)

4 Muhammed
x 3
12 Cemil

12
+4
16

500kr = 5tl

16
-5
11tl Hatice

100
x 11
100
+100
1100 kr'si vardır.

Kontrol: (*Bulduğum sonucun doğru olduğundan nasıl emin olabilirim?*)

PROBLEM GENİŞLETME

(*Genişletme sorularında, **ana problemden** yola çıkmalıyım!*)

1.) Muhammed'in 2 TL'si olsaydı, Hatice'nin kaç Kr parası olurdu?

2 tl Muhammet
x3
6 tl Cemil

6
+2
8 toplam

8
−5
3 TL Hatice

3 TL = 300 kr

Açıklama: Muhammed'in parası azaldığı için Hatice'nin parası da eksildi.

2.) Cemil'in parası, Muhammed'in parasının 5 katı olsaydı, Hatice'nin parası kaç kuruş olurdu?

4 tl Muhammet
x5
20 TL Cemil

20
+4
24 toplam

24
x5
19 TL Hatice

Açıklama: Cemil'in 20 TL'si olunca Hatice'nin parası arttı.

19 x 100 = 1900 kr'si var.

3.) Hatice'nin parası, iki abisinin paralarının toplamından 1700 Kr eksik olabilir miydi? Neden?

1700 Kr × 16 TL

12
+4
16 tl

Açıklama: 1700 kr 17 tl eder. 16 tl 17 tl'den küçüktür.

EK- 4: Problem Çözme Başarı Testi

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ

Değerli Öğrenci,

Bu testin amacı, senin problem çözme başarını ölçmektir. Testte toplam 15 soru bulunmaktadır. Her bir sorunun cevabını cevap kağıdındaki ilgili yere işaretle. Soru kitapçığındaki boş yerleri müsvedde olarak kullanabilirsin. Sınav süresi 40 dakikadır. Başarılar dilerim…

Başarılar dilerim.

Seyfi ALAN

Adı:

Soyadı:

No:

Sınıf/Şube:

Okul:

PROBLEMLER

1. Beş kardeşin en küçüğü Zeynep 15 yaşındadır. Her kardeşin arasında 2 yaş fark olduğuna göre, tüm kardeşlerin yaşları toplamı kaçtır?

A) 95 B) 75 C) 90 D) 100

2. Babam, 285TL'ye bir kaban, kabanın fiyatının 163 TL eksiğine ise bir pantolon aldı. Babam aldığı bu kıyafetlere toplam kaç TL ödedi?

A) 305 B) 400 C) 407 D) 450

3. Tarık 9, 3, 4, 7, 5, 6 rakamlarını birer kez kullanarak altı basamaklı doğal sayılar yazıyor. Tarık'ın yazabileceği en küçük altı basamaklı tek doğal sayıdan 100 eksilirse sonuç kaç olur?

A) 345 679 B) 345 579 C) 356 794 D) 456 793

4. Okulumuzda geçen yıl 2537 öğrenci vardı. Bu yıl öğrencilerin 122'si başka okullara gitti. Okulumuza ise 57 yeni öğrenci geldi. Şu anda okulumuzda kaç öğrenci vardır?

A) 2472 B) 2462 C) 2372 D) 2362

5. Okulumuzda 524 kız, kız öğrencilerden 53 fazla erkek öğrenci vardır. Okul gezimize 537 öğrenci katıldı. Geziye katılmayan öğrenci sayısı kaçtır?

A) 554 B) 564 C) 574 D) 584

6. Bir inşaat için alınan 5567 tuğlanın 4235'i kullanıldı. Kalan tuğlaların 324'ü kırıldı. Geriye kaç tane sağlam tuğla kaldı?

A) 1008 B) 1018 C) 1108 D) 1118

7. Ayşe kumbarasını açtı. Kumbarasından 108 TL çıktı. Kırtasiyeden 6 tane kitap aldı. Bir kitaba yaklaşık olarak 12 TL ödedi. Ayşe'nin kaç lirası kaldı?

A) 56 B) 46 C) 36 D) 26

8. Ali'nin evi ile okulu arasındaki uzaklık 600 metredir. Ali bir haftada (Cumartesi, Pazar hariç) okul ile ev arasında kaç metre yol almaktadır?

A) 6000 B) 4200 C) 3600 D) 2100

9. Ablam 16 yaşındadır. Babam ise ablamdan 32 yaş büyüktür. Buna göre babamın yaşı, ablamın yaşının kaç katıdır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

10. Kardeşim kumbarasına her gün 30 Kuruş atıyor. Kaç gün sonra kardeşimin kumbarasında 960 Kuruş'u birikmiş olur?

A) 36 B) 22 C) 28 D) 32

11. Bir çiftlikte 30 inek, ineklerden 12 fazla tavuk vardır. Buna göre, bu çiftlikteki hayvanların ayak sayıları toplamı kaçtır?

A) 344 B) 204 C) 544 D) 400

12. Bir fabrikada üretilen 3819 kg çay 19 kg'lık poşetlere konulmuştur. Bu iş için kaç tane poşet kullanılmıştır?

A) 101 B) 105 C) 306 D) 201

13. Günde 2 L süt tüketen Ahmet'in ailesi sütün litresine 50 Kuruş ödüyor. Buna göre Ahmet'in ailesinin süte, 4 haftada ödediği para kaç TL'dir?

A) 8 B) 32 C) 28 D) 48

14. Bir okulda 10 sınıf, her sınıfta 22 sıra, her sırada da 2 öğrenci oturduğuna göre okul mevcudu kaç kişidir?

A) 120 B) 440 C) 640 D) 880

15. Bir çuvalda 48 kg mısır vardır. Pazara 3 çuval mısır götüren Hamza amca, mısırların 104 kg'ını sattı. Hamza amcanın satamadığı mısırlar kaç kg'dır?

A) 10 B) 30 C) 20 D) 40

Test Bitti.

Katkından dolayı teşekkür ederim.

Seyfi ALAN

Ek 5: Üstbilişsel Bilgi Ve Beceri Ölçeği

ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ VE BECERİ ÖLÇEĞİ

AÇIKLAMA

Değerli öğrenci,

Bu test, senin Üstbilişsel Bilgi ve Becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.
Testte değişik sorular bulunmaktadır.
Tüm soruları cevaplaman için sana 40 dakika süre verilmiştir.
Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra cevaplamalısın.

Başarılar dilerim…

Adı:

Soyadı:

No:

Sınıf/Şube:

ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ VE BECERİ ÖLÇEĞİ

(M.S.A. '98R)

Aşağıda, altı adet kısa problem verilmiştir.

<u>HİÇBİR ÇÖZÜM YAPMADAN</u> problemlere bak.

*** 72'nin $\frac{2}{3}$ 'si ____dir.**

*** 100 GB'lık bir internet tarifesi 10 TL'ye satılıyorsa, internetin 1 GB'ı kaç Kuruş'tur?**

*** 752'nin üç katının iki eksiği ____'dir.**

*** 40 kişilik bir sınıfta iki aday sınıf başkanlığı için yarışıyor. 8 oy fazlasıyla başkan seçilen Metin, kaç oy almıştır?**

*** 396 ile 408 arasında ____ tane çift sayı vardır.**

*** 356 ile 360 arasındaki sayıların toplamı ____'dır.**

Aşağıda, verilen problemler hakkındaki düşüncelerin sorulmaktadır.

<u>PROBLEMLERİ ÇÖZMEDEN</u>, sana en uygun cevabı işaretle.

Her soruda sadece <u>bir seçenek</u> İşaretleyebilirsin.

72'nin $\frac{2}{3}$ 'si ____'dir.	Bu problem hakkında ne düşünüyorsun?	V15

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

100 GB'lık bir internet tarifesi 10 TL'ye satılıyorsa, internetin 1 GB'ı kaç Kuruş'tur? V16

Bu problem hakkında ne düşünüyorsun?

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

752'nin üç katının iki eksiği ____'dir. V17

Bu problem hakkında ne düşünüyorsun?

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

40 kişilik bir sınıfta iki aday sınıf başkanlığı için yarışıyor. 8 oy fazlasıyla başkan seçilen Metin, kaç oy almıştır?

Bu problem hakkında ne düşünüyorsun? V18

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

396 ile 408 arasında ____ tane çift sayı vardır.

Bu problem hakkında ne düşünüyorsun? V19

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

356 ile 360 arasındaki sayıların toplamı ____’dır.

Bu problem hakkında ne düşünüyorsun? V20

☐ Kesinlikle doğru çözeceğime eminim.

☐ Bu problemi doğru çözerim.

☐ Doğru çözebilirim ama hata olabilir.

☐ Sanırım doğru çözemem.

☐ Doğru çözemem.

☐ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

- Sence **en zor** problem hangisi? De19
  Problemin karşısına “**E.Z.**” (En Zor) yazarak belirt. ***(sadece bir seçenek işaretle)***

- Sence **en kolay** problem hangisi?
  Problemin karşısına “**E.K**.” (En Kolay) yazarak belirt. ***(sadece bir seçenek işaretle)*** De20

*** 72’nin $\frac{2}{3}$’si _____’dir.** (…………………..)

*** 100 GB’lık bir internet tarifesi 10 TL’ye satılıyorsa, internetin 1 GB’ı kaç Kuruş’tur?** (…………………..)

*** 752'nin üç katının iki eksiği ____'dir.** (…………………..)

*** 40 kişilik bir sınıfta iki aday sınıf başkanlığı için yarışıyor. 8 oy fazlasıyla başkan seçilen Metin, kaç oy almıştır?** (…………………..)

*** 396 ile 408 arasında ____ tane çift sayı vardır.** (…………………..)

*** 356 ile 360 arasındaki sayıların toplamı ____'dır.** (…………………..)

*"En zor" olarak seçtiğin problemin neden **"en zor"** olduğunu düşünüyorsun?* Co29

*(En fazla **iki** seçeneği işaretleyebilirsin)*

☐ Sayılar çok büyük olduğu için
☐ İşlem türü nedeniyle (*işlem türünü belirt:* ………………..)
☐ Yeterince açıklama verilmediği için
☐ Üzerinde çok düşünmek gerektiği için
☐ Başka bir sebepten dolayı (*Diğer sebep:* ……………………………………………..)

- **En zor** olarak belirttiğin problemi çözmen istense hangi **işlemleri** yapardın? Pr5

…………………………………………………………………………………………………..

*"En kolay" olarak seçtiğin problemin neden "**en kolay**" olduğunu düşünüyorsun?* Co30

(En fazla iki seçeneği işaretleyebilirsin)

☐ Sayılar çok küçük olduğu için
☐ İşlem türü nedeniyle (işlem türünü belirt: ………………………...)
☐ Sayılar çok basit olduğu için
☐ Fazla düşünmeye gerek olmadığı için. Cevap zaten ortada.
☐ Başka bir sebepten dolayı (Diğer sebep: ……………………………………………….)

- **En kolay** olarak belirttiğin problemi çözmen istense hangi **işlemleri** yapardın? Pr6

………………………………………………………………………………………………

Şimdi problemi çöz: **72’nin $\frac{2}{3}$ ’si ______’dir.** E15

Problemi buraya çözebilirsin.

Artık problemi çözdün. Sence bulduğun sonuç doğru mu?

☐ **Evet, tabii ki.**

☐ Yaklaşık olarak doğru.

☐ Sanırım doğru.

☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.

☐ Doğru değil

☐ **Kesinlikle hayır.** Co31

Buna nasıl karar verdin?
……………………………………………………………………………………

Problemi çöz: E16

100 GB’lık bir internet tarifesi 10 TL’ye satılıyorsa, internetin 1 GB’ı kaç

Problemi buraya çözebilirsin.

Artık problemi çözdün. Sence bulduğun sonuç doğru mu?

☐ **Evet, tabii ki.**

☐ Yaklaşık olarak doğru.

☐ Sanırım doğru.

☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.

☐ Doğru değil

☐ **Kesinlikle hayır.** Co32

Buna nasıl karar verdin?

………………………………………………………………………………………

Problemi çöz: **752'nin üç katının iki eksiği ____'dir.** E17

Problemi buraya çözebilirsin.

☐ **Evet, tabii ki.**

☐ Yaklaşık olarak doğru.

☐ Sanırım doğru.

☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.

☐ Doğru değil

☐ **Kesinlikle hayır.** Co33

Buna nasıl karar verdin?

………………………………………………………………………………………

Problemi çöz: E18

40 kişilik bir sınıfta iki aday sınıf başkanlığı için yarışıyor. 8 oy fazlasıyla başkan seçilen Metin, kaç oy almıştır?

Problemi buraya çözebilirsin.

Artık problemi çözdün. Sence bulduğun sonuç doğru mu?

- ☐ **Evet, tabii ki.**
- ☐ Yaklaşık olarak doğru.
- ☐ Sanırım doğru.
- ☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.
- ☐ Doğru değil
- ☐ **Kesinlikle hayır.** Co34

Buna nasıl karar verdin?

……………………………………………………………………………………

E19

Problemi çöz: **396 ile 408 arasında ____ tane çift sayı vardır.**

Problemi buraya çözebilirsin.

Artık problemi çözdün. Sence bulduğun sonuç doğru mu?

- ☐ **Evet, tabii ki.**
- ☐ Yaklaşık olarak doğru.
- ☐ Sanırım doğru.
- ☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.
- ☐ Doğru değil
- ☐ **Kesinlikle hayır.** Co35

Buna nasıl karar verdin?

……………………………………………………………………………………

E20

Problemi çöz: **356 ile 360 arasındaki sayıların toplamı ____’dır.**

Problemi buraya çözebilirsin.

Artık problemi çözdün. Sence bulduğun sonuç doğru mu?

☐ **Evet, tabii ki.**

☐ Yaklaşık olarak doğru.

☐ Sanırım doğru.

☐ Doğru olduğunu sanmıyorum.

☐ Doğru değil

☐ **Kesinlikle hayır.** Co36

Buna nasıl karar verdin?

……………………………………………………………………………………

Aşağıda sana problemleri nasıl çözdüğün sorulmaktadır. Her sorunun altında üç çözüm aşaması verilmiştir. Verilen bu aşamaları sana en uygun biçimde sırala.

Farklı bir yol izlediysen, lütfen aşamaların altında ayrılan yere yaz.

ÖRNEK :

Nasıl çözdün?

156’nın 2 katı kaçtır?

Aşağıdaki adımları, her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

3 156'yı 2 ile çarptım.

1 Problemi dikkatlice okudum.

2 Ne istendiğini anlamaya çalıştım.

Diğer: ………………

Pl.11

Nasıl çözdün?

72'nin $\frac{2}{3}$'si _____'dir.

Aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ Ne istendiğini anlamaya çalıştım.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ 72'yi 3'e bölüp 2 ile çarptım.

Diğer: …………………………

Pl.12

Nasıl çözdün?

100 GB'lık bir internet tarifesi 10 TL'ye satılıyorsa, internetin 1 GB'ı kaç Kuruş'tur?

Aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ İnternet ücretini Kuruş'a çevirdim.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ 1000’i 100’e böldüm.

Diğer: ………………………………

Pl.13

Nasıl çözdün?

752’nin üç katının iki eksiği ____’dir.

Aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ 752’yi 3’le çarpıp 2 çıkardım.

☐ Ne istendiğini anlamaya çalıştım.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

Diğer: …………………………………

Pl.14

Nasıl çözdün?

40 kişilik bir sınıfta iki aday sınıf başkanlığı için yarışıyor. 8 oy fazlasıyla başkan seçilen Metin, kaç oy almıştır?

Aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ 40 – 16 = 24

☐ 40 – 8 = 32 , 32 : 2 = 16

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

Diğer: …………………………

Pl.15

<u>Nasıl çözdün?</u>

396 ile 408 arasında ____ tane çift sayı vardır.

Aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ Çift sayıları belirledim.

☐ 396 ile 408 arasındaki sayıları yazdım.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

Diğer: …………………………

Pl.16

<u>Nasıl çözersin?</u>

Bir ördeğin 2 ayağı vardır. 2 ördek ve 4 köpeğin toplam kaç ayağı olur?

Problemi çözmek için izleyeceğin aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ Bir köpeğin kaç ayağı olduğunu düşündüm.

☐ Ayak sayılarını topladım.

Cevap: ……….. ayak.

Pl.17

<u>Nasıl çözersin?</u>

Bir apartmandaki kapı numaralarını belirten sayıların toplamı 78'dir.

Bu apartmanda kaç daire vardır?

Problemi çözmek için izleyeceğin aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ Kapı numaralarının nasıl sıralandığını düşündüm.

☐ Sayıları sıralayıp topladım.

Cevap: …….

Pl.18

Nasıl çözersin?

Çetin 4 günde 1 paket patates cipsi yiyorsa, 8 haftada paket cips yer?

Problemi çözmek için izleyeceğin aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ 8 haftada kaç gün olduğunu buldum.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ Gün sayısını 4'e böldüm.

Cevap: ……… paket.

Pl.19

Nasıl çözersin?

10 sayının toplamları 750 ise bu sayıların ortalaması kaçtır?

Problemi çözmek için izleyeceğin aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ Ortalamanın nasıl bulunduğunu hatırladım ve işlemi yaptım.

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ Ne istendiğini anlamaya çalıştım.

Cevap: ……..

Pl.20

Nasıl çözersin?

16 oyuncunun katıldığı bir tenis turnuvasında, bir kez yenilen oyuncu elenmektedir. Şampiyonun belirlenmesi için bu turnuvada kaç maç yapılmalıdır?

Problemi çözmek için izleyeceğin aşağıdaki adımları her bir seçeneğin yanındaki kutucuğa 1,2 ya da 3 yazarak sırala.

☐ İşlemi yaptım (8+4+2+1= 15).

☐ Soruyu dikkatlice okudum.

☐ Tenis maçlarında iki oyuncunun karşılaştığını düşündüm.

Cevap: ……..

72'nin $\frac{2}{3}$ 'si ____'dir. Mo.9

Bu problemi yanlış çözen bir öğrenci nerede yanlış yapmış olabilir?

(En fazla iki seçeneği işaretleyebilirsin)

☐ Soruyu dikkatli okumamıştır

☐ Çarpım tablosunu bilmiyordur

☐ Bölmede hata yapmıştır

☐ Diğer. *Lütfen yazın: ……………………….*

Problem çözerken en önemli şey nedir? Mo.10

*(En fazla **iki** seçeneği işaretleyebilirsin)*

☐ Problemde ne istendiğini iyi anlayabilmek

☐ Çarpım tablosunu iyi bilmek

☐ Sayıları düzgün yazabilmek

☐ Basamaklara dikkat etmek

Senden alt sınıfta bulunan bir arkadaşına problem çözme konusunda nasıl yardımcı olursun? Mo.11

*(En fazla **iki** seçeneği işaretleyebilirsin)*

☐ Problemi anlamasının önemini anlatırım

☐ Bol alıştırma yapmasını isterim

☐ Yazısına dikkat etmesi gerektiğini anlatırım

☐ Diğer. *Lütfen yazın: ……………………….*

Mo.12-Mo.20

"396 ile 408 arasında _____ tane çift sayı vardır."

Bu problemde öğrencilerin yapabilecekleri hatalar nelerden kaynaklanabilir?

		EVET	BAZEN	HAYIR
1	"Çift sayı"nın anlamını bilmemekten			

2	Hızlı yazamamaktan			
3	Dikkatsizlikten			
4	Sırada düzgün oturmamaktan			
5	1'den 408'e kadar bütün sayıları alt alta yazmaktan			
6	Yazdığı sayıları unutmaktan			
7	Tükenmez kalem kullanmaktan			
8	"Arasında" kelimesini yanlış anlamaktan			
9	408'den 396'yı çıkarmaktan.			

72'nin $\frac{2}{3}$'si ____'dir. Co37

Buna benzer ama daha zor bir problem yaz:

19 yaşındaki Ali 25 yıl sonra _____ yaşında olur. Co38

Buna benzer ama daha zor bir problem yaz:

72'nin $\frac{2}{3}$'si _____'dir. Co39

Buna benzer ama daha kolay bir problem yaz:

19 yaşındaki Ali 25 yıl sonra _____ yaşında olur. Co40

Buna benzer ama daha kolay bir problem yaz:

- Toplama yaparken sayıların yerini değiştirmek sonucu değiştirmez. Pr7
  Örnek: 24+5 = 5+24

  ☐ evet ☐ bazen ☐ hayır

- Çıkarma yaparken sayıların yerini değiştirmek sonucu değiştirmez. Pr8
  Örnek: 24-5 = 5-24

  ☐ evet ☐ bazen ☐ hayır

- Çarpma işleminde sayıların yerini değiştirmek sonucu değiştirmez. Pr9
  Örnek: 24x5 = 5x24

  ☐ evet ☐ bazen ☐ hayır

- Bölme işleminde sayıların yerini değiştirmek sonucu değiştirmez. Pr10
  Örnek: 24:5=5:24

  ☐ evet ☐ bazen ☐ hayır

- **Doğru mu yanlış mı?**

54 + 0 = 54 ☐ doğru ☐ emin değilim ☐ yanlış Pr11

54 - 0 = 54 ☐ doğru ☐ emin değilim ☐ yanlış Pr12

54 x 0 = 54	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr13
54 : 0 = 0	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr14

- **Doğru mu yanlış mı?**

54 x 10 = (50 x10) + (4x10)	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr15
10 x 54 = 54 x 10	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr16
8x4 = 8+8+8+8	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr17
32:8 = 32-8-8-8-8	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr18
50+50 = 50x2	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr19
250+75 = 250+50+25	☐ doğru	☐ emin değilim	☐ yanlış	Pr20

Test Bitti.

Katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Seyfi ALAN

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı-Soyadı	Seyfi ALAN
Doğum Yeri-Tarihi	Gölköy / 30.12.1983
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	İnönü Üniversitesi – Sınıf Öğretmenliği Bölümü Anadolu Üniversitesi /Açıköğretim Fakültesi –Kamu Yönetimi Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi	Ordu Üniversitesi, Sınıf Öğretmenliği, Tezli Yüksek Lisans Bölümü
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi- GEMS Tabanlı Yenilikçi Öğretim Uygulamaları Semineri 2014 Kalafatcı, Ö., Beyaz, B., **Alan, S**., Midilli, M., Aktaş, E. “İlkokul Öğrencilerinin Matematiğe Karşı Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi”. XV. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu’nda Sunulan Sözlü Bildiri. Muğla 2016 Alan, S., Özsoy, G. “Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme Başarısına Etkisi” IX. İnternational Congress Of Educational Research. Ordu Üniversitesi 2017
İş Deneyimi	
Çalıştığı Kurumlar	Rize-Şehit Nedim Çalık İlköğretim Okulu 2007-2008 Yüksekova- Süleyman Uğur Sıtkı İlköğretim Okulu 2008-2009 Rize-Şehit Nedim Çalık İlkokulu 2009-20016 Rize- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği İlkokulu 2016- ….
İletişim	
E-Posta Adresi	seyfialan52@gmail.com
Tarih	