T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM 6–8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ALANINDAKİ TAHMİN STRATEJİLERİNİ BELİRLEME VE TAHMİN BECERİSİ İLE MATEMATİK BAŞARISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

DERYA TEKİNKIR

İZMİR
2008

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM 6–8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ALANINDAKİ TAHMİN STRATEJİLERİNİ BELİRLEME VE TAHMİN BECERİSİ İLE MATEMATİK BAŞARISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

DERYA TEKİNKIR

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

İZMİR
2008

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum **"İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme ve Tahmin Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki"** adlı çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Derya TEKİNKIR

Tarih
24/01/2008

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No: **Konu Kodu:** **Üniversite Kodu:**

Tezin Yazarının
Soyadı: TEKİNKIR **Adı:** Derya

Tezin Türkçe Adı: İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme ve Tahmin Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

Tezin Yabancı Adı: To Determine The Estımate Strategies In Maths Field For The Primary School Studens of 6th-8th Grades And The Relation Between The Estimate Ability And Success For Maths

Tezin Yapıldığı
Üniversite: DOKUZ EYLÜL Enstitü: EĞİTİM BİLİMLERİ Yılı: 2008

Tezin Türü: Yüksek Lisans **Dili:** Türkçe **Sayfa Sayısı:182** **Referans Sayısı: 53**

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Türkçe Anahtar Kelimeler	İngilizce Anahtar Kelimeler
1. Tahmin	1. Estimation
2. Tahmin Becerisi	2. Estimation Ability
3. Tahmin Stratejileri	3. Estimation Strategies

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden bu yana bilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve çalışmalarımı takdir eden, yüksek lisans eğitimimde de danışmanım olarak bana yol gösteren çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Sizinle çalışmak çok zevkliydi…

Bir eğitim insanı olmaktan öte her zaman bir büyük olarak bizleri sahiplenen, değer veren çok değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Suha YILMAZ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Neş'e BAŞER' e çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans tez çalışmamın ilk aşamalarından itibaren her sorunuma yardımcı olan, bilgilerini paylaşan, en önemlisi hiç bıkmadan usanmadan çalışmanın sürecini hiç ilgileri olmasa da dinleyen Elçin ERTAŞ ve Tuğba ASLIN'a dostlukları için çok teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmalarımı destekleyen ve mesleğim ile birlikte eğitimimi devam ettirebilme imkânını tanıyan, sonsuz güvenlerini her zaman hissettiren değerli okul müdürlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Yanımda olamasalar da destekleri ve güvenleri sayesinde mücadelemi devam ettirmemi sağlayan, hayat felsefemi ve anlayışımı ortaya koyan, daima benimle gurur duyan canım AİLEM… İyi ki varsınız!

"Ailem" sözcüğünün içine yeni katılan ama uzun yıllardır orada olduğunu hissettiren, her fırsatta daima yanımda olduğunu ifade eden, hayat mücadelemde beni destekleyen, en sıkıntılı, çekilmez olduğum anlarda bana katlanmış olan ve ömrü boyunca bu davranışı gerçekleştireceği konusunda söz veren (?) biricik eşime çok teşekkür ediyorum.

Bu süreçte ismini sayamadığım, çeşitli şekillerde çalışmamı destekleyen tüm arkadaşlarıma, birlikte görev yaptığım meslektaşlarıma, gerekli uygulamalarda en iyi şekilde sonuç almamı sağlayan kişilere teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Tablolar Listesi

ÖZET

İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme ve Tahmin Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Araştırma, 2006–2007 eğitim-öğretim yılında evrenden tabakalı rasgele seçim işlemine göre belirlenen 18 adet resmi okul ve 2 özel okul olmak üzere 20 ilköğretim okulunda öğrenim gören 1621 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

İlköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleyebilmek ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik olan bu çalışmada; öğrencilerinin tahmin beceri düzeylerini belirleyebilmek için nicel, öğrencilerin tahmin problemlerinde kullandıkları stratejilerinin neler olduğunu öğrenebilmek için ise nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

Öğrencilerin tahmin becerisini etkileyebileceği düşünülen bağımsız değişkenlere yönelik bilgiler “Kişisel Bilgi Formu” ile elde edilmiştir. Öğrencilerin tahmin beceri düzeylerini belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen 32 sorudan oluşan “Tahmin Beceri Testi” uygulanmıştır.

Çalışmada geliştirilen Tahmin Beceri Testi’nin geçerliği için madde analizi yapılmıştır. Cronbach Alpha katsayısı 0.74 olarak bulunmuştur.

Araştırma bulgularında ilköğretim matematik 6.-8. sınıf öğrencileri tarafından kullanılan 12 tahmin stratejisi tanımlanmıştır. Bunlar; var olan bilgi ve tecrübeye dayalı tahmin, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma, yuvarlama, düzenleme, dağılma, ilk ve son basamakları kullanma, gruplandırma, zihinden işlem ve rasgele tahminde bulunma olarak adlandırılmıştır. Araştırma probleminin diğer bir sonucu ise matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisinin de yüksek olduğudur. Bu sonuçlara ek olarak cinsiyet ve öğrencilerin okudukları sınıf düzeylerinin de tahmin becerisini etkileyen faktörler arasında yer aldığı bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçların, öğrencilerin tahmin becerilerinin gelişimi üzerine yapılacak çalışmalara ve özellikle matematik eğitimi konusunda eğitimcilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Tahmin, Tahmin becerisi, Tahmin Stratejileri.

ABSTRACT

To Determıne The Estımate Strategıes In Maths Fıeld For The Prımary School Studens of 6th-8th Grades And The Relatıon Between The Estımate Abılıty And Success For Maths

The objective of this study was to determine the estimate strategies in maths field for the primary school students of 6th - 8^{th} grades and to examine the relation between estimate ability and success for mathematics.

The research included 1621 students from 20 different primary schools chosen randomly in 2006-2007 Education Year, 18 of them were state schools and 2 of them were private schools.

In this study, which aimed to determine the estimate strategies in maths field for primary school students of 6^{th}-8^{th} grades and to evaluate the relation between estimate ability and success for maths, some quantitative reseach methods were used to determine the levels of estimate ability of students and also some qualitative research methods were used to learn the strategies preferred by students during estimation problems.

The independent variations which were thought to have an effect on the estimate ability of students were obtained by using a “Personal Information Form”. “Estimate Ability Test” including 32 questions and developed by the researhcer was applied to determine the levels of estimate ability of students.

Subject analysis was carried out for the validity of the “Estimate Ability Test” developed in this study. Cronbach Alpha Coefficient was found as 0.74.

12 estimate strategies, used by primary school maths students of 6th- 8th grades, were defined in the findings of the study. These strategies were estimate depending on the existing knowledge and experience, visualizing, decomposition,

comparison, estimation through experiments, rounding, accomodating, distribution, using the front-end orders, grouping, mental calculation and randomly made estimates. The other result of the study is that the students whose success level for maths is high also has a high level of estimate skills. In addition to these results, sex and grades of students are within the factors affecting the estimate ability.

Keywords: Estimation, Estimation Ability, Estimation Strategies.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Dünyada bilginin önemi hızla artmakta, buna bağlı olarak “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı da değişmekte, teknoloji ilerlemekte, demokrasi ve yönetim kavramları farklılaşmakta, tüm bu değişimlere ayak uydurabilmek için toplumların bireylerinden beklediği beceriler de değişmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişim gerekmektedir.

Son yıllarda eğitim sistemi üzerine yapılan çalışmalar sonucu, yeni yapılandırılmış eğitim programında öğrencilere bilgiyi öğretmekten çok, sürekli değişen ve gelişen bilgiye ulaşma yollarını öğretmek amaçlanmaktadır. Disiplinler arası geçişler ve günlük yaşam ile ilişkilendirme temel alınarak öğretim hedeflenmektedir.

Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Yeni bilgiler ve teknolojiler, matematik yapmanın ve iletişim kurmanın yollarını sürekli değiştirmektedir. Önceden kâğıt-kalem ile yapmak zorunda kaldığımız ve günlük yaşamda ihtiyaç duyulan pek çok hesaplamayı artık hesap makineleri ile daha kolay yapabilmekteyiz. Bu değişimin doğal sonucu olarak matematik eğitiminde kâğıt-kalem ile hesaplamaların önemi azalırken tahmin edebilme, problem çözme gibi beceriler önem kazanmıştır.

Problem Durumu

Ülkemizde son yıllarda yapılan eğitim programındaki değişmeler çerçevesinde matematik dersinin de kapsamı yenilenmiştir. Matematiğin temel amaçları arasında yer alan "tahmin edebilme becerisi" daha önceki programın amaçları arasında da yer almasına karşın uygulamalarda kendini hissettirmemiştir.

Matematik bireylere günlük yaşamdaki problemlerle başa çıkabilme becerisini kazandırır. Bu bağlamda literatürde yer alan birçok beceriden birisi olan tahmin becerisi de günlük yaşamda bireylere kolaylık sağlar. Gerçek yaşamda insanlar bazen hesap makinesi, kağıt, kalem veya işlem yapmak için gerekli olan araç- gerece sahip olamayabilirler. Hesaplama araçları her zaman gerekli ortamlarda bulunmayabilir fakat bireyler beyinlerini daima yanlarında taşır (Maier,1977).

Bu çalışmada, kullanılan ölçme araçları yardımıyla ilköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejilerini belirleme ve matematik başarısı ile tahmin becerisi arasındaki ilişkinin ne olduğu sorusunun cevabı araştırılmaktadır.

Amaç ve Önem

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Yetişkinlerden çocuklara kadar birçok birey günlük yaşamları boyunca sürekli olarak "Ne kadar?" ,"Ne kadar uzun?", "Kaç tane?" gibi soruların cevaplarını sürekli arar ve merak eder. Tüm bu soruların cevaplarını ararken sürekli olarak matematiksel bir takım ölçüm ve işlemleri tahmini olarak zihinden yapar ve yaklaşık değerler bulunur. Örneğin bir bina inşa etmek isteyen mimar ve mühendis ortalama olarak bir maliyet belirlerler ve ortaya çıkabilecek bilançoyu tahmin etme yoluna giderler. Çünkü günlük hayatımızda her zaman için matematiksel olarak kesin doğrulara ihtiyacımız yoktur. Yukarıdaki örnekten devam edecek olursak, mimarın bu inşayı yapabilecek yeterli sermayesinin olup olmamasını belirlemek için çok uzun bir süre ince hesaplar yapması zaman kaybı ve işlem kalabalığından ibarettir. Bu örneklerin sayısını arttırmak mümkündür. Aynı şekilde bir duvarı boyamak için elimizdeki boyanın duvarı boyayıp boyamayacağını ya da kantine gittiğimizde neler alırsak paramızın yeteceğini ancak tahmini olarak hesaplayabiliriz. Böyle durumlarda tahmini bir hesap kesin sonuçtan çok daha kullanışlıdır. "Eğer, her şeyi mükemmel bir şekilde ölçmek zorunda olsaydık, yaşam nasıl bir hal alırdı?" (Muır,2005,s:2) sorusunun yanıtı aslında birçok şeyi ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada, bireylerin matematiği kullanma ve önemini kavrama sürecinde etkili olduğu düşünülen tahmin problemlerinde kullandıkları stratejilerin neler olduğu, matematik başarısı ile ilişkisinin olup olmadığı sorusunun yanıtı aranmaktadır. Araştırma kapsamında kullanılan stratejilerin tespitinin yeni eğitim anlayışında bireylerde tahmin becerisinin ortaya çıkarılması veya geliştirilmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

İlköğretim Matematik Eğitim Programında Yer Alan Temel Beceriler

Yeni eğitim programı, diğer derslerin programlarında (Türkçe, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler) olduğu gibi öğrencilerin aşağıdaki ortak becerileri kazanmalarını hedeflemektedir:

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

Matematiksel problemleri çözme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilmek, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilmek yeni eğitim programında matematik eğitiminin temel amaçları arasında yer almakla birlikte problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi temel matematik becerilerin üzerinde önemle durmaktadır. Aşağıda bu becerilere, ilköğretim matematik programında yer aldığı şekilde, kısaca yer verilmiştir.

Problem Çözme: MEB'in (2005,s:10) yeni ilköğretim matematik programında açıkladığı üzere problem çözme; matematik dersinin ve etkinliklerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Problem, çözüm yolu önceden bilinen alıştırma ve soru olarak algılanmamalıdır. Bir matematiksel durumun problem olabilmesi için çözüme ulaşma yolunun açık olmaması ve öğrencinin mevcut bilgileri ile akıl yürütme becerilerini kullanması gerekmektedir. Problem çözmeye algoritmik ve kural temelli yaklaşılmamalıdır. Problem çözme, başlı başına konu değil bir süreçtir. Bu süreçte, problem çözme becerilerinin öğrenilmesi ve kullanılması hedeflenmiştir.

Problem çözme kapsamlı bir şekilde ele alınmalıdır. Öğrencilerin problemleri farklı yollardan çözebileceği ve problem çözme ile ilgili düşüncelerini akran ve öğretmenleriyle rahatlıkla paylaşabileceği sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Ayrıca öğrenciler, problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarına değer vermeyi öğrenmelidir.

Matematik dersinde seçilen problemler, öğrencilerin günlük yaşamında gereksinim duyduğu konular ve okulda yaptığı etkinliklerle ilgili ve ilginç olmalıdır. Bu durumda öğrencilerin, kazandıkları matematiksel bilgi ve beceriler daha anlamlı olacak ve bu bilgiyi farklı durumlara uygulamaları kolaylaşacaktır.

Problem çözme sürecinde, problemin cevabından çok çözüm yoluna önem verilmelidir. Öğrencinin problemi nasıl çözdüğü, problemdeki hangi bilgilerin bu çözüme katkıda bulunduğu, problemi nasıl temsil ettiği (tablo, şekil, somut nesne vb.), seçtiği stratejinin ve temsil biçiminin çözümü nasıl kolaylaştırdığı üzerinde durulmalıdır. Öğrenciler, problem çözerken farklı stratejiler kullanabilmelidir.

Problemi anlamanın, plan yapmanın, kontrol etmenin ve farklı stratejiler kullanmanın önemini anlamaları sağlanmalıdır. Problem çözme yolları öğrenciye doğrudan verilmemeli, öğrencilerin kendi çözüm yollarını oluşturmaları için uygun ortam sağlanmalıdır. Sınıf içi tartışmalarla, en iyi ve en kolay çözüm yollarına birlikte karar verilmelidir.

Öğrenciler, problemi her zaman tam olarak çözmek zorunda bırakılmamalıdır. Örneğin; problemi anlayıp anlamadığı ile ilgili sorular sorulabilir. Problemde eksik veya fazla bilgi olup olmadığı, problemin farklı biçimde ifade edilmesi, istenenlerin farklı biçimde ifade edilmesi vb. istenebilir. Ayrıca öğrencilerin benzer problemler oluşturmalarına fırsat tanınmalıdır. Öğrenciler, problem çözme sürecinde başarı kazandıkça, kendi çözüm yollarına değer verildiğini hissettikçe, kendilerinin de matematik yapabileceklerine ilişkin güvenleri artar. Böylece öğrenciler problem çözerken daha sabırlı ve yaratıcı bir tutum içine girerler. Matematiği kullanarak iletişim kurmayı öğrenirler ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirirler.

İletişim: Matematik, aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dildir (MEB;2005,s:13). Eğer öğrencilerin matematiksel dili doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmesi amaçlanıyorsa, bu dil öğrenci için anlamlı olmalıdır. İletişim, öğrencilerin sezgiye dayalı bilgileriyle soyut matematik dili ve sembolleri arasında köprü kurmada önemli bir rol oynar. Aynı zamanda iletişim, matematiksel düşüncelerin fiziksel, resimsel, grafiksel, sözel, zihinsel ve sembolik temsilleri arasında önemli bağlar kurulmasını sağlar. Öğrenciler bir temsil biçiminin birden fazla durumu gösterdiğini anladığı zaman, matematiğin gücünü taktir etmeye başlar. Ayrıca bir problemi temsil etmenin bazı yollarının diğerlerinden daha kolay ve etkili olduğunu gördüğünde matematiğin yararlarını ve esnekliğini takdir eder. Böylece öğrenciler, matematikte bir problemi çözmenin ve temsil etmenin birden fazla yolu olduğunun farkına varır.

Öğrencilerin matematiğe dayalı iletişim becerilerini geliştirmek için sınıf ortamında düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşabilmeleri gerekir. İletişim becerisini geliştirmenin bir diğer yolu ise matematik hakkında yazı yazmaktır. Bir problemin nasıl çözüldüğünü ve bir kuralın ne anlama geldiğini açıklamak amacıyla öğrencilere yazılar yazdırılabilir. Matematik hakkında konuşmak ve yazmak iletişim becerisini geliştirirken öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olur. Öğretmen, öğrencilerin düşüncelerini açıklayabileceği, tartışabileceği ve yazı ile anlatabileceği sınıf ortamları oluşturmalı ve öğrencilerin daha iyi iletişim kurabilmesi için uygun sorgulamalarda bulunmalıdır(MEB;2005).

İlişkilendirme: Öğrencilerin matematiğin yararlarını anlayabilmeleri için matematiksel kavram ve becerilerin hem birbirleriyle hem de okul içi ve okul dışı yaşantıları ile ilişkilendirilmesi gereklidir. MEB'in (2005,s:17) ilköğretim matematik programda, beş öğrenme alanı birbirinden bağımsız ele almış görünse de öğrenme alanlarının kendi içinde ve diğer öğrenme alanlarıyla matematiksel kavramların ilişkilendirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

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

Akıl Yürütme: Matematik eğitiminin önemli bir amacı da öğrencilerin matematik yapabileceklerine, kendi başarı ve başarısızlıkları üzerinde kontrol sahibi olduklarına inanmalarını sağlamaktır. Bu inançla, akıl yürütmede ve düşüncelerini savunmada öz güvenlerini geliştirerek matematik öğrenmenin kural ve formülleri ezberlemekten ibaret olmadığını; matematiğin keyifli, anlamlı ve mantıklı bir uğraş olduğunu görürler. Matematiğe dayalı akıl yürütmenin değer verildiği böyle ortamlarda, öğrencilerin problem çözme ve iletişim becerileri de gelişir.

Matematik dersinde, öğrencilerin ve öğretmenlerin ifadeleri, sınıftaki diğer öğrencilerin eleştirisine, sorgulamasına ve değerlendirmesine açık olmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için karşılıklı saygının hâkim olduğu sınıf ortamları oluşturulmalıdır.

Öğrencilere, matematikte akıl yürütebilmenin, düşüncelerini açıklayabilme ve savunabilmenin öneminin hissettirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bir problemin çözümü kadar, nasıl çözüldüğünün de önemi vurgulanmalıdır(MEB;2005,s:14).

Akıl yürütme becerisinin kazanılabilmesi için öğrencilerde aşağıdaki becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir:

- Mantığa dayalı çıkarımlarda bulunma
- Kendi düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller, kurallar ve ilişkileri kullanma
- Probleme ilişkin çözüm yollarını ve cevapları savunma
- Bir matematiksel durumu analiz ederken örüntü ve ilişkileri kullanma
- Matematiğin mantıklı ve anlamlı bir alan olduğuna inanma
- Matematikteki örüntü ve ilişkileri analiz etme
- Tahminde bulunma (MEB, 2005,s:14).

Yeni program "tahmin becerisi gelişimi" üzerine önemle durmakta ve son birkaç yıldır kullanılan eğitim- öğretim kaynaklarında da bu alandaki etkinliklere özel olarak vurgu yapmaktadır. Verilere dayalı tahminde bulunma, kesirler ve ondalık kesirlerde yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin etme, düzlemsel şekillerin çevre uzunluğunu, düzlemsel bölgelerin alanlarını tahmin etme ve hacim ölçüsünde tahmin yapabilme gibi birçok alanda tahmin becerisi kazandırılmaya ve geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Tahmin Nedir?

Hem günlük yaşantımızda hem de bilimsel süreçlerde tahmin sıkça kullanılır. Örneğin; arkeolojik kazılarda bulunan nesnelerin ne kadar eski olduğunu belirlemede, ülkelerin ve şehirlerin nüfuslarını belirlemede ve daha pek çok yerde tahmine başvurulur. Tahmin günlük yaşantımızda bazen gerçek ölçümler kadar kullanışlıdır.

Birçok araştırmada tahmin pek çok farklı şekilde tanımlanmıştır. Reys (1986) tahmini; bir probleme yeterli cevabı verebilme süreci olarak tanımlamıştır. Micklo (1999) ise tahminin gerçek sayma ve ölçme işlemi olmaksızın herhangi bir şeyin büyüklüğü veya niceliğini hızlı bir şekilde bilmenin ötesinde bir şey olmadığını ifade etmektedir.

Thompson (1979) ise tahminin bir yığını oluşturan objelerin sayısını, sayısal işlemin sonucu veya objelerin ölçüsünü içerdiğini ifade eder ve tahmini rasgele tahminin eğitilmiş hali olarak tanımlar.

Cockroft, "tahmin becerisi sadece iş alanında değil, pek çok günlük hayat aktivitelerinde de önemlidir" diye vurgulamıştır (Cockroft'dan aktaran Dowker; 2003).

Tahminin gelişime dayalı yönü ve durumunun sorunları ve hesaplama ile olan ilişkisi tabiî ki önemli, bir şekilde daha doğrusu tahminin nasıl tanımlandığına bağlıdır. Aslında tek bir tanım yoktur. Süre ve sayısal miktara gelince kesinden çok özel yaklaşık hesaplama stratejilerinden herhangi bir tahmine kadar sıralanmış durumlarda kullanılır. Bu tanımsal problem şüphesiz ki hesaplama ile olan ilgisinden ve tahminin kazanım çağıyla ilgili bazı karşılıklarından sorumludur. Örneğin Case ve Sowder (1990) çocukların tahmindeki güçlüklerinin büyük ölçüde zihinden toplama işlemini koordine etmeye çalışmalarından kaynaklandığını ifade eder. Dehaene ve Cohen çalışmaların da zihinsel hesaplamaya ihtiyaç olmaksızın tahmin ve zihinden işlem çalışmaları arasındaki görünüş farklılığı eğer tahmin süresinin kullanımındaki farklılıklar hesaba katılırsa epey az olduğu vurgulanır. Bu yüzden önemlidir ki herhangi bir tahmin çalışmasının sürecinin nasıl kullanılıyor olduğu tanımını içermelidir. Burada kâğıt, kalem kullanmadan ve kesin olarak hesaplama yapmadan bir aritmetik probleme yaklaşık cevap verme olarak tanımlanmıştır.

Tahmin etmek sık sık bireyin kesin cevaplar üretemediği problemlere verilen yanıtları kapsadığından dolayı, bireyin bilgisi ve anlamasıyla ilişkili olarak göz önünde bulundurulmamalıdır, fakat verilen alanla ilgili olarak böyle bilgi ve anlamayla ilgilidir. Bir diğer değişle; genel olarak matematiksel anlama gibi, tahmin ne yalnız bireyin özelliği ne de kavramsal alandır. Fakat birey ve alan arasındaki etkileşimin bir özelliğidir.

Birçok eğitimci; öğrencilerin sahip oldukları tahmin becerilerinin bilgi ve içerikleriyle sınırlı olduğunu dolayısıyla bu becerinin geliştirilmesi için öğretmenlerin yardımını almaları gerektiğini savunur (Leutzinger, Rathmell,& Urbatsch,1986; Turkel&Newman,1988'dan aktaran Crites;1992).

Tahmin Çeşitleri

Birçok alanda kullanılan tahmini matematik eğitimcileri üç gruba ayırır. Yığın tahmini, ölçüsel tahmin ve işlemsel tahmin (Munakata,2002; Hanson & Hogan, 2000; Sowder,1992).

Yığın Tahmini: Yığın tahmini; objelerin sayısını özellikle bir düzen içerisindeki noktaların sayısını bulmayı içerir (Hanson&Hogan,2000; Sowder,1992). Bir küme içerisindeki noktaların sayısını bulmak için genellikle "Ne kadar" sorusu sorulur ki bu soru yığın tahmininin temel sorusudur. Birçok alanda yığın tahmininde bulunmak yeterli olduğu gibi gereklidir. Örneğin bir tiyatrodaki insanların sayısını, otoparkın bir bölümündeki arabaların sayısını veya kütüphanenin rafındaki kitapların sayısını tahmin etmek yeterlidir.

Ölçüsel Tahmin: Bu tahmin çeşidi de oldukça güncel durumları içerir. Örneğin bir aracın ağırlığını tahmin etme, bir yetişkinin bir kilometreyi yürüme zamanını tahmin etme gibi.

Ölçülerin nasıl tahmin edileceğini anlamak iki sebepten dolayı önemlidir. Birincisi, bu bir numaralandırma becerisidir ve çoğu zaman günlük hayatta soyut ya da hazırda görünmeyenlerin ölçümünde kullanılmaktadır (Levin, 1981; O'Daffer, 1979). İkincisi ve muhtemelen daha önemlisi, ölçme tahmininin fiziki ölçümlere yönelik uygulanabilir bir rota çizmesidir ki bu da kesirler ve oranlar gibi diğer matematiksel kavramların temelini oluşturan, ilköğretim matematik programında yer alan temel bir konudur (Coburn & Shulte, 1986; Davydov & Tsvetkovich, 1991; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000). Bu sebeple NCTM'nin K-5 müfredatında ana odak noktası olarak ölçme tahminini tekrar tekrar tavsiye etmesi şaşılacak bir durum değildir (NCTM, 1989, 2000).

İşlemsel Tahmin: Dowker(1992) bir aritmetik probleme yaklaşık cevabı vermek için hesaplama yapmadan mantıklı tahmin yapma şeklinde ifade etmiştir. Heinrich (1998) işlemsel tahminin birden fazla süreçten oluştuğunu, zihinsel bir performansın gerektiğine ve sayıların yuvarlanarak elde edilen yeni sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi dört işlemden birini kullanarak gerçekleştiğini ifade etmiştir. Sowder(1992) işlemsel tahmini bazı zihinden işlemler yaparak orijinal sayıya yakın belli bir aralıkta değerler elde etme olarak ifade etmiştir.

Sınıf dışına çıkıldığında, insanların zihinsel hesaplamalarla kolayca çözemeyecekleri karmaşık sayısal problemlere cevap bulmaları gerekebilir, örneğin, bir restoranda bahşiş hesaplamak. Bu gibi durumlarda, eğer kâğıt, kalem ve hesap makinesi mevcut değilse, insanlar yaklaşık bir cevap bulabilmek için tahminde bulunurlar. Sayısal tahmin, zihinsel hesaplamalar yoluyla yaklaşık fakat tatmin edici bir cevap bulabilmek amacıyla bir dizi kurallar ya da süreçlerden yararlanarak, aritmetik bir problemi basitleştirme süreci olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda, başarılı bir tahminin, farklı matematiksel bilgi ve becerilerinin koordinasyonunu içermesi gerekir (LeFevre, Greenham, Waheed;1993).

Problem Cümlesi

İlköğretim 6–8. sınıf öğrencilerinin tahmin becerisine dayalı problem çözerken kullandıkları tahmin stratejileri nelerdir ve matematik başarısı ile tahmin becerileri arasındaki ilişki nasıldır?

Alt Problemler:

1. Öğrencilerin kullandıkları işlemsel tahmin stratejileri nelerdir?
2. Öğrencilerin kullandıkları ölçüsel tahmin stratejileri nelerdir?
3. Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejileri okudukları sınıfa göre nasıl değişmektedir?
4. Öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejilerinin sayısı ile tahmin beceri düzeyi arasında nasıl bir ilişki vardır?
5. Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyi ile ölçüsel tahmin beceri düzeyleri arasında nasıl bir ilişki var mıdır?
6. Öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?
7. Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?
8. Öğrencilerin ölçüsel tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?
9. Öğrencilerin tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?
10. Öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?
11. Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?
12. Öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
13. Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

14. Öğrencilerin ölçüsel tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

Sayıltılar

Bu araştırmanın temelinde aşağıdaki sayıtlılar yer almaktadır:

1. Bu araştırmada çeşitli kaynaklardan ve kurumlardan elde edilen bilgiler gerçeği yansıtmaktadır.

2. Öğrenciler Tahmin Beceri Testi ve 11 problemden oluşan görüşme sorularını içtenlikle yanıtlamışlardır

3. Hazırlanan ölçeğin geçerliliği ise uygulanacağı zaman dilimi ile sınırlı olup, aynı ölçek ilköğretim 6–8. öğrencilerine uygulanacağından, ölçek maddeleri ilköğretim 6.sınıf eğitim programında mart ayı sonuna kadar yer alan matematik konularını kapsamaktadır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2006–2007 öğretim yılında İzmir ili metropol ilçelerinden seçilen öğrenciler ile oluşturulan örneklem ile sınırlıdır.

2. Araştırma öğrencilerin, çeşitli değişkenlere bağlı olarak, tahmin becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişki ve kullandıkları tahmin stratejilerinin belirlenmesi ile sınırlıdır.

Tanımlar

Tahmin: Bir yığını oluşturan objelerin sayısını, sayısal işlemin sonucu veya objelerin ölçüsünü içerir ve rasgele tahminin eğitilmiş hali olarak tanımlanmıştır (Thompson,1979).

Zihinden İşlem: Mükemmel cevabın herhangi bir elektronik veya kâğıt kalem teknikleri kullanılmaksızın elde edilmesi şeklinde tanımlanmıştır.

Kısaltmalar

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı.

NAEP : National Assessment of Educational Progress (Ulusal Eğitim Sürecinin Değerlendirilmesi)

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

PSSM: Principles and Standarts for School Mathematics (Matematik Okulu İlke ve Standartları)

f : Frekans

% : Yüzde

p : Anlamlılık Düzeyi

N : Veri Sayısı

$\overline{X}$: Aritmetik Ortalama

S : Standart Sapma

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE YAYINLAR

Bu araştırmanın ana konuları olan tahmin becerisi ve tahmin stratejileri Türkiye'de sadece bir iki çalışma ile sınırlı iken, yurtdışında ise uzun yıllardan beri incelenen konulardır. Araştırmanın bu bölümünde; Türkiye'de ve çeşitli ülkelerde yapılmış olan tahmin becerisi ve tahmin stratejileri ile ilgili yayın ve araştırmalara yer verilecektir.

Tahmin hakkında günümüze kadar yapılmış olan araştırmalar üç alana yoğunlaşmıştır: tahmin becerisi ile diğer beceriler arasındaki ilişki (Bestgen, Reys, Rybolt, ve Wyatt, 1980; Hall, 1976/1977; Levine, 1982; Rubenstein, 1985); tahminin eğitime etkilerine yönelik metotların karşılaştırılması (Bestgen ve diğerleri, 1980; Nelson, 1966/1967; Schoen, Freisen, Jarret, ve Urbatsch, 1981), iyi tahminciler tarafından kullanılan stratejilerin tanımlanması (Reys, Rybolt, Bestgen ve Wyatt, 1982) ve kötü tahminciler tarafından kullanılan stratejilerin tanımlanmasıdır (Threadgill& Sowder, 1984).

Hem eğitimci hem de bilişçi araştırmacıların tahmin konusundaki ilgileri, gelişimin sürecini belirlemek için çeşitli girişimlere sebep olmuştur. Bir kaç istisna dışında, bu alandaki pek çok araştırmada 10 yaşın üzerindeki çocuklar (Edwards, 1984; LeFevre, Greenham, & Waheed, 1993; Reys ve diğer., 1982; Rubenstein, 1985) veya yetişkinler (Dowker, 1992; Dowker, Flood, Griffiths, Harriss, & Hook, 1996; Levine, 1982) ele alınmıştır. Bu da, tahmin konusunun, ortaya çıkmasından sonra incelendiği anlamına gelmektedir. Bu yaklaşımın en büyük istisnası, Baroody nin (1989,1992) bir anaokulunda yaptığı toplama tahminleri ile ilgili çalışmasıdır. Çalışma sonucu bilinmeyen toplama sonuçlarına verdikleri karşılıkların ne rasgele olduğu ne de öğrenilen gerçekleri yansıttığı ifade edilmiş, bilinenleri hatırlamak için yapılan başarısız girişimler olarak değerlendirilmiştir.

Tahmin Becerisi ve Tahmin Stratejileri

Baroody ve Gatzke 1991 yılında gerçekleştirilmiş olan nitel çalışmada üstün yetenekli çocukların yeteneklerini ve kullandıkları stratejilerini birebir görüşme yaparak belirlemeye çalışmışlardır. Okul öncesi çağındaki 18 üstün yetenekli öğrenci ile 3 farklı boyutta çalışma gerçekleştirmiştir.1.boyutta bir grup içerisindeki noktaların sayısını tahmin etmelerini; 2.boyutta verilen kritik bir sayıdan fazla veya az olma durumunu sorgulamıştır. 3.boyutta ise nokta kümesinin verilen iki kritik sayı ile arasındaki ilişkiyi araştırmaları istenmiştir. Görüşme analizleri sonucunda çocukların çok büyük bir kısmı çalışmanın ilk iki boyutunu başarı ile tamamlarken, son boyuttaki performansları farklılık göstermektedir.

4.,5.,6. ve 8. sınıf öğrencilerinin tahmin becerileri ve yığın tahmini stratejileri ile matematik başarısı, tahmin becerisi ve akademik algı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada; öğrencilerin farklı becerilere sahip gruplar içerisinde olmalarına rağmen tüm öğrencilerin tahmin testi sonuçları oldukça düşük olarak değerlendirilmiştir.Diğer gruplarla karşılaştırdığı zaman üstün yetenekli çocukların ölçü tahminindeki performansları oldukça iyidir. Ancak toplam performansları ile karşılaştırılırsa aralarında anlamlı bir fark olduğu ifade edilmemiştir(Montague, van Garderen; 2003).

Sigel, Goldsmith ve Madson (1982) 2–8.sınıf öğrencilerinin hem yığın hem de ölçüsel tahminde kullandıkları stratejiler üzerine çalışmışlardır. Böylece çocukların tahmin stratejilerini gelişimsel farklılıklara göre değerlendirmek istemişlerdir. Bir başka açıdan da Montague (2003), Crites (1992) ve Mottram (1995); Siegel (1982) tahminin doğruluğu ile kullanılan strateji arasında çok zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu çalışmalarda yaş düzeyinin anlamlı bir değişken olduğu belirtilmiş olup, seviye arttıkça ölçüsel tahminde kullanılan tahmin stratejisinin de daha karmaşık bir hal aldığı ifade edilmiştir.

Bir başka çalışmada ise Japonya ve Meksika'da öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri araştırılmış ve aynı çalışma Amerika'da da gerçekleştirmiştir. Çalışma; test ve tahmin stratejilerini belirlemeyi amaçlayan görüşmelerden oluşmaktadır. Japon ve Amerikalı öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri karşılaştırılmıştır. Özetle; Japon öğrencilerin performanslarının Amerikalı öğrencilerden daha iyi olduğu belirtmiştir. Ayrıca Japon öğrencilerin hatalarını kabul etmede daha gönülsüz olduklarını ifade edilmiştir (Reys, Reys, diğer;1991; Reys,Reys , Penafiel; 1991).

Berry (1998) 8.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin becerilerini ve kullandıkları stratejileri açıklamıştır. Araştırmacı Accesing Computational Estimation (ACE: İşlemsel Tahmin Testi) Test 'in görüşme formatını kullanarak 10 öğrenci ile çalışmıştır. Görüşmeler 4 bölüme ayrılmıştır: İşlemsel bölümde katılımcılara 5 problem sorulmuş ve "sesli düşünerek" problemin cevabını tahmin etmeleri istenmiştir. Uygulama bölümünde katılımcılara 10 problem sunulmuş ve cevapları istenmiştir. Hesaplama bölümünde hesap makineleri sistematik hata yapmak üzere programlandırılmış olup, katılımcıların hesap makinelerinin verdiği verileri sorgulayıp sorgulamadıkları test edilmiştir. Son bölümde ise tutum/kavram bölümüdür. Bu bölümde sorular, katılımcıların tahmin kavramı hakkında öğrendiklerini, hangi faktörlerden etkilendiklerini ve tahmin stratejilerini açığa çıkarmaya yöneliktir. Bu çalışmada ayrıca kullanılan okul kitapları gözden geçirilmiş, işlemsel tahmin becerisinin kitaplarda nasıl sunulduğunu ve becerinin nasıl öğretildiği araştırılmıştır. Yuvarlama, işlevli sayıyı tercih etme, düzenleme ve ilk veya son basamakları kullanma stratejileri birçok form ve görüşmelerde farklı durumlarda gözlenmiştir. Düzenleme; zihinden işlem yapabilmek için problemin matematiksel yapısını daha kullanışlı hale getirip, değiştirme sürecidir. Berry (1998) yuvarlamanın en sık kullanılan strateji olduğunu; aynı durumlarda işlevli sayıyı tercih etme ve düzenleme stratejilerinin de kullanılmış olduğunu belirtir.

Brame (1986) lise öğrencilerinin işlemsel tahmin becerisini ve kullandıkları stratejileri araştırmıştır. Assesing Computational Estimation (ACE: İşlemsel Tahmin Testi) testini 460 öğrenci ile çalışmış, bu öğrencilerin 40'ını görüşme için seçmiştir.

Her bir öğrenciden işlem ve uygulamalı problemden oluşan 14 sorunun cevabını tahmin etmelerini istemiştir. Görüşme sonuçları ile test sonuçları karşılaştırıldığında zaman değişkeninin performansın gelişiminde önemli olduğu söylenmiştir. Öğrencilerin kullandığı tahmin stratejilerinin çok olmasının yanı sıra bazen hiç strateji kullanmayıp, kesin hesap yapmaya yöneldikleri gözlenmiştir. Fakat tüm öğrenciler içerisinde birinin yuvarlama ve kısaltma stratejilerini kullandığı ifade edilmiştir. Kısaltma stratejisi sayılarda işlem yapmayı kolaylaştırmak için kullanışlılığı arttırmayı ifade eder. Telafi etme, tahmin üretmek için kullanılan sayılardan birinin ya da üretilen bir tahminin kendisinin ayarlanmasını içerir. Örneğin, tam cevaba yakın bir tahmin sağlamak için bir sayının yukarı, bir sayının aşağı yuvarlanmasını içerebilir (Lefevre ve diğer.,1993). Kısaltma, çalışmada daha iyi tahmin yapabilenler tarafından telafi ve yuvarlama stratejilerinin yerine tercih edilmiştir. Tahminde bulunanların çoğunun telafi stratejisini kullanmaya istekli oldukları gözlenmiş olmasına rağmen çok kez kullanımında başarılı olamamışlardır. Tahmin becerisi sınırlı olanlar yuvarlama stratejisini kullanmayı tercih etmişler, ancak bu süreklilik göstermediği gibi bilinen yuvarlama tekniklerinden ibaret değildir. Ortak olarak kullanılan diğer stratejiler ise uygun sayıyı kullanma, işlevli sayıyı kullanma ve en büyük sayıyı tercih etme olarak sıralanabilir. Çalışmada öğrenciler bir bütünden yüzde parçaları bulma veya küçük parçalardan yüze ulaşmayı düşündüklerinde en çok yüzde problemlerinde başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin bölme problemlerindeki performanslarının beklenenden de iyi olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın en zor yanının ise tahmin becerisi sınırlı olan ve sayıların büyüklüğü konusunda kaygısı yüksek olan öğrencileri cesaretlendirmek olduğu açıklanmıştır. Bir problem içerisinde 10'un katları ile çarpma işleminde bile hataların çok bol olduğu durumlarla karşılaşıldığı eklenmiştir. Sonuç olarak tahmin ve tahmin stratejileri konusunda gelişim amaçlanıyorsa; sayısal algı ve zihinsel işlem gelişiminin öğretilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Berry,1998).

Levine (1982) kolej öğrencileri ile yaptığı çalışmasında nicel beceri ile işlemsel tahmin becerisi arasında pozitif bir ilişkiyi ortaya koymuştur. Standart bir test ile nicel beceriyi, işlem testi ile de tahmin performansını ortaya koymayı hedeflemiştir. Sonuçta nicel becerisi yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisinin de yüksek olduğu ve bu öğrencilerin diğerlerine göre daha çok sayıda farklı tahmin stratejileri kullandıklarını ifade etmiştir. Tahmin becerisi düşük olan öğrenciler ise tahmin problemlerini çözmek için sıklıkla algoritmaya gereksinim duymuşlardır. Levine'nin bu sonucu Reys (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmayla da desteklenmiştir. Standart işlemsel süreçte iyi performans sergileyen öğrenciler diğerlerine göre daha yoğun stratejiler kullanmışlardır. Ancak Levine'nin çalışmasında yoğun strateji kullanılması tahmindeki başarının bir göstergesi olmamıştır. Bu çalışmada tahmin sonuçları ile strateji sayısı arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Sowder ve Wheeler (1989) 3.,5.,7. ve 9.sınıf öğrencilerinin kullandığı tahmin stratejilerinin kabul edilebilirlik oranını değerlendirmiştir. Öğrencilere işlemsel problemlerin cevabını tahmin etmelerini sağlayacak senaryolar sunulmuştur. Küçük yaş gruplarındaki öğrenciler işlemsel tahminde yuvarlama, ayrıştırma gibi teknikleri tercih ederken daha büyük yaş grubundan olan öğrenciler yuvarlama yerine işlem yapmayı tercih etmişlerdir. Diğer bir deyişle, üst sınıflardaki öğrenciler öncelikle mükemmel ya da kesin cevabı bulmaya odaklanmışlardır. Bu sonuç gelişimsel farklılıklardaki hata toleransına dikkat çekmektedir. Üst sınıftaki öğrenciler hata için daha az toleransa sahiptirler, daha çok kesin cevaba odaklanırlar. Bu ise matematik derslerinde öğrencilerin hep tek bir doğruya ulaşma çabalarının doğal bir sonucu olarak görülebilir (Sowder & Wheeler, 1989).

Dowker (1997) yaptığı çalışmada yaşları 5–9 arasında olan 215 çocuğa toplama işlemlerini içeren problemlerin cevaplarını tahmin etmelerini istemiştir. Öğrencilerin toplama işlemine olan becerileri öncelikle değerlendirilmiş ve buna göre öğrenciler 5 gruba bölünmüşlerdir. Her seviyeden çocuğa onlar için hesaplaması biraz zor olan problem tahmin testi verilmiş, 215 çocuktan 108'ine ise daha sonra sahip olduklarından daha yüksek seviyede uygun tahmin problemleri verilmiştir. Çalışma analizlerine göre; uygunluğa dayalı olarak, daha yüksek seviyedeki çocuklar düşük seviyede olanlardan daha mantıklı tahminler üretme eğilimi göstermişlerdir. Uygunluğa dayalılığın ötesinde zorluk arttıkça tahminlerin mantığa uygunluğu da azalmıştır.

Dowker'ın 2003 yılında yaptığı çalışma 1997 yılındaki çalışmayı destekler niteliktedir.

İngiltere'de ilkokullarda işlemsel tahminin açık olarak öğretilmediği 5–9 yaş arası çocuklarda işlemsel tahminin gelişimi araştırmıştır. Bu çalışmanın önemli bir yönü, bireyin bilgisi açısından toplama unsurlarının daha zorlaşmasıyla tahminin değişmesidir. Çalışma, Oxford ilkokulunda 215 çocuğu içermiş ve 3 yıl sürmüştür. Çalışmaya katılan her çocuk en azından tek sayıları okuyabiliyor ve 10'a kadar yazabiliyor. Bir tane istisna vardır ki, 6'dan sonra çok güvenilir şekilde sayamadığı belirtilmiştir. O da çalışmaya dâhil edilmiş ve aritmetik seviyenin başlangıcındaki diğer çocukların performanslarından farklı performanslar göstermemiştir. Çocukların toplama konusundaki becerilerini değerlendirmek için, her çocuğa zihinsel bir hesaplama görevi verilmiştir. Bu görev, bir seri toplama unsuru içermektedir ve tek basamaklı açıklamalardan (4+5, 7+1), üç basamaklılara doğru zorluk seviyesi artmaktadır. Bu toplamlar, sözel ve görsel olarak eş zamanlı olarak sunulmuştur. Çocukların cevapları sözel olup ve bir kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. İkinci olarak; çocuklar zihinsel hesaplama görevleri konusundaki performanslarına göre 5 seviyeye ayrılmıştır. Her set 9 unsur içermiştir. Setler, ilerledikçe çözülmesi daha zor olacak şekilde tasarlanmıştır.1.set 5 ile 10 arasındaki sayıların toplamları, 2.set 10 ile 35 arası toplamları, 3.set ise iki basamaklı sayıların toplamları ve 4.set ise daha çok 100'den fazla üç basamaklı toplamları içerir. Her set, daha önce tanımlanan temel performans seviyeleri ile ilişkili olması için tasarlanmıştır. Böylece, 1.set unsurları, başlangıç aritmetik seviyesinde, 2.set unsurları daha ileri seviye… şeklinde gitmektedir. Bu temel ilişki, her seviyedeki çocuklara doğrudan zihinsel aritmetik yoluyla çözmesi biraz zor olan toplama unsurlarının verilmesi ile tasarlanmıştır. Bu yaklaşım doğrudan çözümlerin bulunmasından çok, çocukların cevapları tahmin etme olasılığının artması için ele alınmıştır. Buna göre; Tom ve Marry" adı verilen hayali çocuklar tarafından yapılan bazı tahmin örnekleri öğrencilere sunulmuştur. Bu örneklerde, tahminlerin "iyi" veya "saçma" olarak tanımlanması istenmiştir. Bu tanımlamalardan sonra, çocuklara "şimdi, size toplamları vereceğim ve sizden bunlarla ilgilenmemenizi ve Tom ve Marry 'nin yaptığı gibi cevapları tahmin etmenizi istiyorum" şeklinde bir konuşma gerçekleştirilmiştir. Bir sonraki aşamada ise temel ilişki seti tahmini verilir, bu sefer çocuklardan Tom ve Marry'nin cevaplarını değerlendirmekten çok cevapları kendilerinin tahmin etmesi istenmiştir. Toplamlar çocuklara gösterilir ve eş zamanlı olarak sözel sunulur. Çocukların karşılıkları sözel olup, kaydedilmiştir. Her setteki sunum unsurlarının sırası çocuklar arasında rasgele değişkenlik göstermiştir. Zaman sınırlamasına gidilmemiş, ancak katılımcılar çabuk karşılık vermeleri konusunda cesaretlendirilmiştir.

Çalışma verilerinin analizi sonucu; cebirsel becerileri daha yüksek olan öğrencilerin cevapları düşük olanlarına göre daha uygun ve mantıklı tahminleri içermektedir. Aslında sonuçlarda bu beklentiye pek sahip olunmadığı ifade edilmiştir. Çünkü yüksek seviyede olan çocuklara da onların seviyelerine uygun problemler sorulmuştur. Bu çalışmanın tek amacı öğrencilerin düzeyleri ve bu düzeylere göre farklı tahmin performanslarını araştırmak değildir. Bunun yanı sıra çocukların profesyonel düzeyde hesaplamaları gerektiren gittikçe zorlaşan problemlerle başa çıkabilme durumlarındaki performanslarını değerlendirmektir. Aynı öğrencilerin çalışmalarından soruların güçlük düzeyleri arttıkça daha mantıklı(kabul edilebilir) tahminde bulunmalarının zorlaştığı ifade edilmiştir. Bu sonuç pek çok araştırma tarafından da desteklenmektedir (Dowker,1997). Tahmin performansı, aritmetik düzey ve problemlerin artan güçlük düzeyleri arasındaki ilişki; aritmetiksel tahminde önemli olabileceği vurgulanmıştır. Yaklaşık hesaplama becerisinin gerçek hesaplama becerisinden bağımsız olmadığı ifade edilmiştir. Tahmin; hesaplamanın zayıfladığı yerlerde bağımsız bir parça olarak düşünülse de hesaplama becerisinin içerisinde tahmin kendini hissettirmektedir (Dehaene & Cohen,1991).

44 pür matematikçi, 44 muhasebeci, 44 psikoloji öğrencisi ve 44 ingilizce öğrencisi katılımı ile gerçekleştirilen diğer bir çalışmada tahmin stratejilerini belirlemek amacıyla; 10 çarpma ve 10 bölme işlemi içeren, 1982'de Levine tarafından geliştirilen "Tahmin Beceri Testi" kullanılmıştır. Her bir problem görsel sunu olarak sunulmuş ve sözel olarak da desteklenmiştir. Süre sınırlamasına gidilmemiş, cevaplar ses- kayıt cihazı ile kaydedilmiştir(Dowker ve diğer.;1996).

Çalışmanın sonunda sekiz tahmin stratejisi ortaya çıkmıştır ve bunlar iki ana sınıfta toplanmıştır. I. sınıfta daha çok okul öğrenmelerini temel alan stratejiler, II. sınıflama da her bir sorunun özelliğine göre geliştirilen özel stratejiler yer almaktadır. I.sınıf stratejileri; iki sayıyı da yuvarlama, tek bir sayıyı yuvarlama ve algoritmik süreç iken II. sınıf stratejiler kesir sayılarına dönüştürme, bilinen işlevli sayıyı tercih etme, çarpanlarına ayırma ve dağılma olarak adlandırılmıştır.

Yaklaşık olarak 6–9 ay gibi bir süre sonra 44 matematikçinin 18'i ve 44 psikoloji öğrencisinin 20'si ile aynı çalışma tekrarlanmış ve iki durumda kullandıkları stratejiler karşılaştırılmıştır. Muhasebeciler ve İngilizce öğrencileri ile çalışmanın tekrarlanmamasının tek sebebi uygun ortamın sağlanamamasıdır.

Matematikçiler ve psikoloji öğrencilerin iki uygulamadaki kullandıkları stratejiler ve ortalama puanlar karşılaştırıldığı zaman, her iki grupta da kullanılan stratejilerde farklılıklar olduğu ve ortalamanın da arttığı sonucuna varılmıştır. Tahminlerin doğrulukları arasında da anlamlı bir fark vardır.

3., 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin aynı miktarların tahminini yaparken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir diğer çalışmada tahmin testi; nüfusu 3 gruba sınıflandırmak için küçük, kırsal ve orta batı bölgelerinden gelen 401 öğrenciye uygulanmıştır.Her sınıftan en iyi ilk üç test sonuçlarına sahip 6 öğrenciyle ve son üç test sonuçlarına sahip 6 öğrenciyle olmak üzere toplam 36 öğrenci ile ayrı miktarların tahminini içeren 20 soruyu çözmek için kullandıkları stratejiler hakkında teker teker görüşme gerçekleştirilmiştir. Var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahminde bulunma, karşılaştırma, gözünde canlandırma ve analiz en yaygın kullanılan stratejiler olarak belirtilmiştir. Görüşme verilerine göre: a) başarılı tahminciler analiz, var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahminde bulunma stratejilerinin kullanma eğilimindedirler. b) daha az başarılı tahminciler genellikle algıya dayalı stratejileri kullanmışlardır. c) Becerileri yüksek olan tahminciler büyük sayıları içeren maddelerde diğerlerine göre daha iyiydiler. d) beceri düzeyi yüksek olan tahmincilerin beceri düzeyi düşük olanlara göre daha mantıklı tahminlerde bulundukları, problemleri parçalara ayrıştırdıkları görülmüştür (Crites,1992).

Mottram (1995) tez çalışmasında işlemsel tahmin becerisi ile tahmin problemlerinde kullanılan stratejilerin karşılaştırılmasını yapmıştır. Çalışmanın iki ana problemi vardır. Birinci problemde aynı problemlerin farklı üç formatı verilmiş ve öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejisi ile tahmin becerisini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. İkinci problem ise birinci problem üzerindeki ilgili bağımsız değişkenleri ortaya çıkarmayı amaçlar.

Çalışma 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bunun en temel sebebi; 7.sınıf öğrencilerinin dört işlemin yanı sıra tam sayılar, rasyonel sayılar gibi konularında da bilgi sahibi oldukları için tahmin ile başa çıkabilecekleri düşüncesidir. Bunun dışında matematiksek beceri değişkeni için gerekli olan veriler, bu öğrencilerin bir önceki sene oldukları standart başarı ölçeği sonuçlarından derlenmiştir. Toplamda 236 kişi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrenciler tahmin beceri testinden aldıkları puanlar doğrultusunda seviye 1,...seviye 5 olmak üzere gruplandırılmış ve bu gruplardan rasgele seçilen toplam 60 öğrenci ile de görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı aynı eğitim anlayışıyla eğitim almakta olup, tahmin üzerine yoğun bir bilgiye sahip değildirler.

Başarı ölçeği ulusal formda hazırlanmış standart bir testtir. Okuma, yazma, kelime, matematik gibi temel becerilerin gelişip gelişmediğini ölçer. Bu çalışmada da öğrencilerin matematik becerisine dair veri olarak bu testten aldıkları puanlar kullanılmıştır.

İşlemsel Tahmin Değerlendirme Testi uzmanlar tarafından sayısal, bağlam içerisinde ve kelime problemleri olmak üzere üç farklı formatta hazırlanmıştır.

Sayısal formatta problemler sadece sembollerle ifade edilirken; aynı problemler kelime problemleri adı altında bir bağlam içerisine yerleştirilerek öğrencilere sunulmuştur. Bağlam içerisinde sunulan formatta ise problem durumu doğrudan bireyin kendisine yansır, öğrenci kendisini problemin içinde bulur ve artık öğrenci problem durumunun bir kahramanıdır.

Ölçmeye dayalı tahmin becerisini ortaya koymak içinde 6 soruluk özgün bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Burada genellikle uzunluk, alan ve hacim ölçme üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın üçüncü boyutunda öğrencilerin, kendi üç temel özelliğini tanımlamalarını isteyen bir anket sunulmuştur. Bu anket 15 sorudan oluşup, bu soruların 5 tanesi matematiksel beceri algılarını, 5 tanesi tahmin becerisi ile ilgili algılarını ve diğer 5 soru ise tahmini kullanıp kullanmamalarını ortaya koymaktadır.

Araştırma problemleri arasında yer alan bir başka ölçüt ise öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel becerileri üzerine sahip oldukları algılarıdır. Bunun içinde öğretmenler öğrencileri gruplandırmışlar. Çalışmada öğretmenlerin algıları ile öğrencilerin tahmin becerileri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı da araştırılmıştır.

Görüşme analizleri sonucunda 8 strateji belirlenmiştir. Bunlar: 5'in tam katlarına yuvarlama,10'un tam katlarına yuvarlama, tam sayıya yuvarlama, işlevli sayıyı tercih etme, kesir ve yüzde arasında dönüşüm, ilk ve son basamağa göre tahmin, aritmetik algoritma, yarım ve bütüne tamamlama olarak adlandırılmıştır.

"Aritmetik algoritma" tahminde kullanılan bir strateji olmamasına rağmen öğrenciler tarafından önemli ölçüde kullanıldığı için analizlerin içerisine alınmıştır. Yarım ve bütüne tamamlama stratejisi de sayısal formatta sadece bir öğrenci tarafından kullanılırken, bağlam ve kelime problemlerinde birkaç kez kullanılmıştır. Aynı şekilde ilk ve son basamağa göre tahmin, sadece kelime problemlerinde bir kez kullanılırken diğer çalışmalara katılan öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmiştir. 10'un tam katlarına yuvarlama yaygın olarak kullanılan bir stratejidir. İşlevli sayıyı tercih etme stratejisi de 1980'de Levine'in yapmış olduğu strateji sınıflamaları içerisinde yer alan "bilinen sayılar " stratejisine benzemektedir. Burada bireyler kendileri için daha önceden tecrübe ettikleri ya da hafızalarında kalan işlem sonuçlarından faydalanmaktadır.

Diğer analizler sonucu öğrencilere verilen soruların formatlarını dikkate almaksızın; öğrencilerin kullandıkları stratejilerin sayısı ile onların beceri düzeyleri arasında pozitif bir ilişki vardır.

Test edilen hipotez sonucunda, öğrencilerin işlemsel problemlerin sonuçları üzerindeki tahmin becerileri ile öğrencilere sunulan üç farklı format arasında anlamlı bir fark yoktur.

Yetişkinlerin ortalamaları ve puanları ile 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin sonuçları karşılaştırılmış ve tüm bağımlı değişkenlerde her iki grubun sonuçları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin işlemsel tahmin problemlerini cevaplandırırken ki tahmin becerileri ile onların matematik beceri algıları ve öğretmenlerinin onların matematiksel becerileri hakkındaki görüşleri arasında önemli bir ilişki bulunmuştur.

Tahmin beceri testindeki başarıları ile standart testteki başarıları ve öğretmenlerin onların matematik becerilerine göre sınıflamaları arasında da anlamlı bir fark vardır.

Bu çalışmada araştırılan bir diğer problem ise öğrencilerin işlemsel tahmin problemlerinin cevaplarını tahmin ederken kullandıkları strateji ve çeşitliliğidir. Çalışma sonucunda problemlerin farklı formatta olması ile öğrencilerin kullandıkları stratejilerin ve sayılarının değişmediği sonucuna varılmıştır.

Sürpriz olmamakla beraber bu çalışmada da; öğrencilerin matematik beceri düzeyleri arttıkça kullanılan stratejilerin sayısında da artış gözlenmiştir.

236 kişi ile gerçekleştirilen çalışma için 20 dk. gibi sınırlı bir süre verilirken, 60 kişi ile gerçekleştirilen görüşmelerde zaman sınırlamasına gidilmemiştir. Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da bağlam içerisinde verilen problemlerde öğrenciler sayısal ya da kelime problemlerindeki çalışmalarına göre daha başarılı bulunmuşlardır. Genel değerlendirmedeki ortalama başarı yüzdeleri sayısal, bağlam ve kelime problemlerinde sırasıyla % 36, % 50, % 44 iken görüşme sonuçları da % 36, % 53 ve % 40 olarak bulunmuştur.

Görüşmede on beş problem bulunmakta olup, bunlardan on tanesinde her üç formatta da dört işlem içerirken, geri kalan beş tanesinin üçü yüzde kavramı ile ilgili işlemleri, diğer ikisi de kesirlerle ilgili işlemleri içermektedir. Birçok öğrenci tarafından en zor problemlerin kesirleri içerenler oldukları ifade edilmiştir.

Görüşmelerde öğrenciler günlük yaşantıları içerisinde tahmini çok kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Ancak onların tahminde bulunma sıklıkları ile tahmin becerileri arasında bir ilişki yoktur. Görüşmelerde sorulan sorularda ise sayısal formatta çalışmaya katılan öğrenciler günlük yaşamlarında çok fazla tahminde bulunmaya ihtiyaç duymadıklarını söylerken, diğer iki grup öğrenciler daha sıklıkla ve özellikle alış- verişlerde tahminde bulunduklarını ifade etmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin tahmin hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadıkları; eğer öğrenciler minimum düzeyde de olsa tahmin bilgisine sahip olsalardı, bağlam içerisindeki problemlere yaklaşım performanslarında farklılıkların ortaya çıkabileceği ifade edilmiştir. Mottram; öğretmenlerin tahmin üzerinde çok fazla durmamalarının sebeplerinden birinin eğitimin gerekli bir bileşeni olarak görmemeleri olabileceğini aktarmıştır.

Tahmin becerisi, tahmine karşı tutum ve kategori genişliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve bu değişkenler ile cinsiyet ve gelişim düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirilen benzer bir çalışmanın amacı ise görüşme metodu kullanarak büyüklük sıralama problemlerinde kullanılan stratejileri belirleyip, değerlendirmek ve tutum ile olan ilişkisini ortaya koymaktır (Munakata;2002).

New York da rasgele seçilmiş bir okuldaki 344 kişi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Ardışık sınıf seviyeleri arasındaki farklılıklar yaşa bağlı olan değişimleri gerekli ölçüde yansıtmadığı düşüncesiyle çalışma 5, 7, 9 ve 11.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.344 öğrencinin 182'si kız, 162'si erkek öğrenci olup; 56'sı 5.sınıf, 63' ü 7.sınıf, 112' si 9.sınıf ve 113'ü 11.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.

Tüm sınıflardaki katılımcılar tarafından aynı sorular cevaplandırılmıştır. Çalışma Tahmin Beceri Testi, Tahmine Karşı Tutum Testi ve Kategori Genişliği Testi olmak üzere üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçme araçlarının veriliş sırasından doğabilecek farklı etkenleri ortadan kaldırmak için katılımcıların yarısına Tahmin Beceri Testi, Tahmine Karşı Tutum Testi ve Kategori Genişliği Testi, diğer yarısına da Tahmine Karşı Tutum Testi, Tahmin Beceri Testi ve Kategori Genişliği Testi sırası ile verilmiştir.

16 maddeden oluşan çoktan seçmeli "Tahmin Beceri Testi" öğrencilerin işlemsel ve ölçüsel tahminlerindeki performanslarını ölçmek için hazırlanmıştır. 1998'de Reys ve Yang tarafından geliştirilen ölçme aracı temel alınarak hazırlanmıştır. 16 maddeden oluşan 5'li Likert tipi tutum ölçeği de öğrencilerin sınıf içi ve sınıf dışı tahmine karşı olan tutumlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. 1958 yılında Pettigrew tarafından Kategori Genişliği Testi geliştirilmiş ve testin orijinali her soru iki aşamalı olmak üzere 20 sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda ortalama değer öğrencilere sunulup, onlardan en küçük ve en büyük değeri hesaplamaları beklenmektedir. Bu testin analizi aşamasında 0–3 arasında puanlamaya gidilmiştir. Eğer en büyük değer soruluyorsa, en küçük değer "0" puan olacak şekilde, en küçük değer soruluyorsa en büyük değer "0" olacak şekilde bir puanlama yapılmıştır. Buna göre her bir öğrencinin aldığı puan hesaplanmıştır. Testten yüksek puan alan öğrenciler geniş kategorize edebilen kişiler olarak tanımlanırken, düşük puan alan

öğrenciler ise kısıtlı kategorize edebilme becerisine sahip kişiler olarak ifade edilmişlerdir.

Aşağıda kategori genişliği testinden alınmış örnek bir maddeye yer verilmiştir.

Zoologlar, Atlantik Okyanusu'ndaki köpek balıklarının ortalama uzunluğunun yaklaşık 65 feet olduğunu tahmin etmektedirler. Buna göre;

a. Atlantik Okyanusu'ndaki en uzun köpek balığı…

1. *120ft.*
2. *190ft.*
3. *86ft.*
4. *75ft.*

b. Atlantik Okyanusu'ndaki en kısa köpek balığı…

1. *6ft.*
2. *43ft.*
3. *52ft.*
4. *21ft.*

Büyüklük sıralama problemlerinin çözümünde daha çok bilgi ve birikime ihtiyaç olduğu için görüşme 11. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Görüşmeler iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiş olup, birincisinde öğrencilere boş kâğıt verilerek 8 büyüklük sıralama problemi çözerken kullandıkları stratejileri ve basamakları ifade etmeleri istenirken; ikinci aşamada matematik, fen derslerinde ve günlük yaşamda tahmine karşı tutumlarını ortaya koyan 8 tutum sorusu sorulmuştur. Görüşmeler 20 - 45dk. arasında gerçekleştirilmiş olup, tüm görüşmeler ses kayıt cihazı, görüşmecinin aldığı notlar ve katılımcıların notlarıyla desteklenmiştir.

Aşağıda büyüklük sıralama problemlerinden iki tanesine yer verilmiştir.

Bir dosya kâğıdının kalınlığı hakkında ne düşünüyorsun?
New York 'da kaç okul olduğu hakkında ne düşünüyorsun?

Çalışmanın analizleri sonucu; geniş kategorize edebilen öğrencilerin tahmin beceri testinde daha iyi performans gösterdikleri ifade edilmiştir. Ancak kategori genişliği sonuçları ile tahmine karşı tutum arasında ve tutum ile tahmin beceri testi sonuçları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Kategori Genişliği Testi ile tutum testi sonuçları tahmin becerisi araştırması için çok önemli değişken değildir.

Tahmin beceri testindeki doğru cevapların sayısının sınıf düzeyleri arasındaki farklılığa bağlı olarak değiştiği de yine analizler sonucu elde edilen bir bulgudur. Ancak boş bırakılan madde sayısının sınıf düzeyleri ile anlamlı bir ilişkisi yoktur. Özellikle 5. sınıf öğrencilerinin sonuçları ile diğer üç sınıf düzeyleri arasında önemli bir farklılık vardır. 5. sınıflar 16 maddenin sadece yarısını doğru cevaplandırabilmişlerdir. Bu sonuç 5. sınıf öğrencilerinin yeterli düzeyde tahmin becerilerinin gelişmediğini ortaya koymaktadır. Bu sonucun aksine tutum araştırmasında ise sınıf düzeyleri arttıkça öğrencilerin tahmine karşı olan tutumları negatif yönde bir artış göstermektedir.

Büyüklük sıralama problemlerinin kullanılmasının temelde birkaç sebebi vardır. Bu çalışmada ise amaç; işlemsel, ölçüsel ve sayısal problemlerin sonuçlarını tahmin ederken; öğrencilerin kullandıkları stratejileri derinlemesine, ayrıntılı araştırmaktır. İkinci olarak; bu problemler çok yönlü strateji kullanmayı ve çözüm için bir takım basamakları izlemek gerektirdiğinden problemleri iyi anlamaya, sonucu tahmin etmeye olanak sağlar. Üçüncüsü ise üstü kapalı, sınırlı bilgi verilerek, öğrencilerin tahminde bulunurken sahip oldukları bilgi ve birikimi kullanma fırsatı verir. Sonuç olarak bu problemlerin tam ve kesin sonucunu bulmak zor olduğu için öğrenciler sorunun sonucundan çok, soruyu çözme sürecine odaklanırlar.

Görüşme analizleri sonucunda 5 temel strateji belirlenmiş olup, bunlar: rasgele tahmin, var olan tecrübe ve deneyimle dayalı tahmin, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, gözünde canlandırma. Daha sonra bir de "bütünden parçaya ulaşma" eklenmiştir. Bu stratejileri birer cümle ile açıklamak gerekirse; eğer öğrenci rasgele tahminde bulunuyor ve bunun nedenini açıklayamıyorsa "rasgele tahmin" olarak adlandırılmıştır. Var olan tecrübe ve deneyimle dayalı tahmin stratejisinde ise öğrenci temel olarak basitçe daha önceki bilgilerinden yola çıkarak tahminde bulunuyor. Parçadan bütüne ulaşma; bireyin sorunun cevabını tahmin ederken soruyu alt kategorilere ayırıp ve bu kategorilerin sonuçlarını bir araya getirerek sonucu tahmin ettiği stratejidir. Karşılaştırma, genellikle ölçüsel tahminde kullanılan bir strateji olup, burada öğrenciler bildiği ölçüler ile istenilen ölçüyü karşılaştırmaktadır. Örneğin; parmak kalınlığını kullanarak bir kâğıdın kalınlığını tahmin etmeye çalışmak, ya da bir madeni para ile bir başka ölçüyü karşılaştırmak gibi… Gözünde canlandırma de ise öğrenciler görsel modellerle tahmin yoluna giderek, problemi somutlaştırmaya çalışmaktadırlar. Bütünden parçaya ulaşma stratejisinde öğrenciler istenilenin dışında daha büyük bir değeri tahmin etmeye çalışırlar. Örneğin; Pasifik Okyanusu'nun kapladığı alanı tahmin edebilmek için öncelikle yer kürenin yüzey alanını hesaplayıp daha sonra da yer kürenin ¾ ünün sularla kaplı olduğu bilgisinden hareketle okyanusun büyüklüğünü tahmin etmeye çalışmak katılımcılardan birinin tahmin sürecinin temelini oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın en önemli sonucu, öğrencilerin tahmindeki genel anlamda var olan düşük performansları, tahmin becerisindeki cinsiyet farklılığı, kız öğrencilerin tahmin çalışmasında kendilerine olan düşük özgüvenleri ile sınıf düzeyi arttıkça ortaya çıkan negatif tutumdur.

Tahmin ve Zihinden İşlem:

Birçok araştırmacı işlemsel tahmin ile zihinden işlemin ilişkili olduğu görüşündedir. Her iki sürecinde kâğıt, kalem veya diğer araçları kullanmaksızın gerçekleşmesi gerektiğini söylerler (Reys, Rybolt, Besgen, Wyatt,1982; Dowker,1992). Araştırmacılar ve eğitimciler, iki sebeple tahmin ve zihinsel hesaplama arasında yakın ilişkiler olduğunu öne sürmüştür (Reeve, 1936; Reys,1984; Reysve diğer., 1982). Birinci sebep, ikisinin de benzer süreçler içermesidir (sayılar arasındaki ilişkiyi anlama ve kullanma, standart olmayan hesaplama tekniklerini kullanma; soldan sağa hesaplamak için baştan sona stratejisinin kullanılması). Diğer sebep; hesap tahmininin zihinsel hesaplamanın potansiyelini arttırmasıdır. Bir problem içindeki sayıların karmaşıklığı, kesin bir cevabın zihinsel olarak hesaplanmasını engeller, ancak problem tahmini hesapla çözülebilir (Dowker,2003).

Sowder ve Wheeler (1989) başarılı bir tahmin performansı için önemli kabul edilen bir dizi genel kavram ve beceriyi liste halinde sunmuşlardır. Bu gerekli becerilerden bazıları genel matematik becerisinin parçalarıdır ve temel aritmetik bilgisi ile kalem kâğıt olmadığı durumlarda zihinsel hesaplama becerisidir.

Reys (1984) işlemsel tahmin sürecinde zihinden işlemin tahminde önemli bir yere sahip olduğunu söyler. Reys'e göre zihinden işlemin iki farklı özelliği vardır. Birincisi; mükemmel bir cevap sağlar ve ikincisi kâğıt, kalem gibi dış araç gereçler olmaksızın gerçekleşen bir performanstır. Reys bir insanın zihinden işlemde becerili olabileceğinin fakat aynı zamanda işlemsel tahminde başarılı olamayabileceğini ifade eder. Fakat tersi doğru değildir. İşlemsel tahmin becerisi iyi olan bireylerin zihinden işlem becerisinin de iyi olduğunu söyleyebiliriz.

Hesaplama çeşitli metotlarla gerçekleşir ki bunlar zihinden işlem, yazma, yaklaşık değer alma ve işlem yapmadır. Genellikle bir problemi zihinsel olarak çözmek mümkünse; zihinden işlem seçilebilecek en doğal yoldur. Zihinsel stratejiler bir buluş olduğundan kavramsal anlamayı temel alır. Fakat sayılar zihinden işlem yapamayacak kadar karmaşık bir haldeyse ve problem bağlamında tahminde bulunma bir çözüm sağlayacaksa işlemsel tahmin en uygun araçtır. Tekrar edilecek olursa tahminde bazı standart teknikler pratik yol olmasına rağmen tahmin stratejilerinin kullanmak kavramsal anlamayı temel alır. Eğer, tahmin sonucu yetersiz veya daha mükemmel bir hesaplamaya ihtiyaç varsa mükemmel cevap için hesap makinesi kullanarak veya standart yazma teknikleri kullanılarak bezdirici bir hesaplama yapmak gerekir (Reys & Reys,1998).

Araştırmacılar sayı sistemlerini ve tahmini anlamada zihinsel işlemin rolünü vurgularlar. Hope (1986) günlük hayatta tüketiciler ve işçilerin kâğıt kalem hesabından çok zihinden işleme ihtiyacı olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde de işlemsel tahmin zihinden işlem becerisi içerisinde işlem becerisine sahip insanların bunu avantajları doğrultusunda kullanırken, zihinden işlem konusunda zayıf olan bireyler kâğıt kalem algoritmasına benzer çalışmalara yönelirler. Ancak böylece kişiler zihinden işlemin kullanışlılığını örtemezler.

Zihinden işlem ve tahminin günlük yaşam içerisinde önemli bir role sahiptir. Reys ve Reys (1986) yaptıkları araştırmalarda sınıf dışı durumlarda gerçek yaşam problemlerinin çözümünde %80’ den fazla bir oranda zihinden işleme ve tahmine başvurulduğunu ifade etmişlerdir.

İşlemsel tahmin ve zihinden işlem birçok araştırmada bir konu gibi birlikte ele alınır (Reys, Reys, Nohda, Ishida, Yoshikawa ve Shimizu,1991; Reys, Reys, Penafiel,1991; Munakata, 2002; Lefevre, Greeenham, Waheed,1993). Tahmin gücü zihinden işlem gerektirir.

Tahmin ve Problem Çözme:

Tahmin ve problem çözme becerisi arasındaki ilişki tam kesin olmamakla birlikte, açıkça en azından birinin diğerini desteklediği söylenebilir ya da birindeki kapasiteyi arttırmak için diğerinde de belli bir kapasite olması gerekir. İyi bir problem çözme becerisi tahmin yapmayı gerektirir, benzer şekilde de tahmin becerisi problem çözme sürecinde kullanışlıdır. Her iki süreçte rutin olmayan prosedürlerin kullanımını gerektirir, öğrencilerin deneyimsel bilgilerine olduğu kadar matematiksel bilgilerine de bağlıdır ve her ikisi de çözümden çok sürece vurgu yapar. Sowder (1989) işlemsel tahmin ile problem çözme sürecini karşılaştırmış ve her iki sürecinde algoritmik yapıyı kullanmada özgür olduğunu ifade ederek farklı bir benzerliğe dikkati çekmiştir. Charles, Lester ve O'Daffer (1994) problem çözme sürecini üç evreye ayırırlar:

— Problemi anlama,

— Problemi çözme,

—Soruya yanıt verme.

Bu araştırmacılara göre problem çözmek için yedi düşünme becerisi özellikle önemlidir. Bu becerilerden birisi de cevabın anlamlılığını değerlendirmektir. Bu süreç problemi tekrar okumayı ve verilen bilgilere ve soruya göre cevabı kontrol etmeyi içerir. Öğrenciler çeşitli tahmin teknikleri kullanarak cevabın anlamlılığını tespit edebilirler (Aktaran: Israel, 2003).

Öğrencilerin problem çözme stratejilerinde ki gelişimi direkt olarak onların tahmin becerilerini de etkilemektedir. İyi tahminde bulunan bireyler düşüncelerinde esnektir ve diğerlerine göre daha çeşitli stratejiler kullanmaktadırlar (Sowder, 1992).

Tahmin ve Sayısal Algı

Carpenter ve meslektaşları (1976), NAEP tahmin üzerine verileri analiz ettikten sonra öğrencilerin iyi tahminde bulunma süreçlerinden önce nicel önsezilerinin geliştirmesi gerektiği, sayıları nicel olarak hissetmeleri gerektiğini özetlemişlerdir. Son birkaç yıldır sayıları nicel algılama sayısal algı olarak ifade edilmektedir. National Council of Teachers of Mathematics Standarts (NCTM,1989) yazarları çocukların sayısal algı ile sayıları anlamalarını, onlar arasındaki çoklu ilişkileri tanımlamalarını, sayıların büyüklüklerini, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlamalarını ele almaktadırlar.

Sayısal algı ne tahminde bulunmadan ne de zihinden işlemden daha geniş bir alana sahip değildir (Greeno, 1991; Mc Intosh, Reys, Reys, 1992; Sowder, Schappelle, 1989). Diğer taraftan sayısal algı hem zihinsel işlemi hem de işlemsel tahmini içine alır. Her ikisi de sayısal algı ile ilişkilidir. Sayısal algı sayıların ve onların çeşitli kullanım ve yorumlarına karşılık bir sezgi olarak ifade edilirken; kullanımında ortaya çıkan ortak anlam, yaklaşımlar ve aritmetik hatalar sayısal algı becerisini ortaya koyar(Sowder & Schappelle,1994).Günümüzde sayısal algı üzerine ilgilerin yoğunlaşmasına rağmen öğretimde sayısal algıya odaklanılmamıştır. Sowder (1992) sayısal algının tanımlanmasının zor olduğunu ve üst düzey düşünme gibi değerlendirilebileceğini ifade etmiştir.

Sayısal algı, matematik öğretimi ve öğreniminin tüm yönlerine nüfuz etmesi gereken bir düşünce şeklidir. Sayı algısının öğretim ve öğreniminin önemi pek çok rapor ve dokümanlarda belirtilmiştir. Örneğin, Matematik Okulu İlke ve Standartları (PSSM), sayı ve işlem standardının temel amacının çocukların sayısal algıları geliştirme süreçlerine yardım etmek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, PSSM, sayısal algı gelişiminin ilkokul seviyesi için matematik eğitiminin temel parçası olduğunu vurgulamıştır.

Bazı araştırma raporları, sayısal algı gelişiminin günlük yaşam durumları ile bağlantılı olması gerektiğini ortaya koymuştur. Çocuklar sayıları günlük yaşamda uygulayabilirse, sayıların da onlar için belirli anlamları olacaktır. NCTM (1989), iyi sayısal algıları bulunan çocukların ortamlarında genel nesne durumların ölçümü için çıkarımlar geliştirebildiğini vurgulamıştır.

Sayısal algı, işlemsel tahmin ve zihinden işlem çalışmaları ile ilgilenen araştırmacılar bu konuların önemi açısından hem fikir olmalarına rağmen araştırma konularını izlemek, sürecin nasıl ilerlemesi gerektiği veya bu konuların eğitim programıyla nasıl birleştirilmesi gerektiği konularında ortak bir fikre sahip değillerdir.

Sayısal algı, zihinden işlem ve tahminin her üç çeşidini de ifade etmek ve değerlendirmek oldukça zordur. Örneğin, tahmin birçok doğru cevabı olan bir süreçtir. Zihinsel işlemde ise işlemin gerçekten zihinden gerçekleşip gerçekleşmediğinin kararını vermek oldukça güçtür. Sayısal algıda maddelerin değerlendirilmesinde işlemsel açıklığın eksikliği söz konusudur. Bu alanlardaki başarıyı ölçmek için yeni değerlendirme çeşitlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alanlardaki öğrenmelerin değerlendirilememesi, her üç alanın da okul eğitim programının içerisine girme olasılıklarını düşündürmektedir.

Pike ve Forrester (1997) yaptıkları çalışmada yaşa bağlı olarak gelişim, sayısal algı ve çocukların ölçüsel tahmin becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İngiltere'de yaşları 6–11 arasında değişen 62 öğrenci ile yedi aylık süre içerisinde bilgisayar destekli bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Sayısal algının değerlendirilmesi için üç aktivite gerçekleştirilmiş olup, bunlar zihinsel işlemler, sayıların büyüklükleri arasındaki ilişkiyi anlama ve sayılar arasındaki ilişkiyi kurup algılama becerisidir. Tüm aktivitelerde sadece tam sayılar kullanılmıştır. Zihinsel işlemlerde dört işlem içeren çeşitli güçlük düzeylerine sahip sorular sorulmuştur. Sayısal büyüklüğü algılama çalışmasında da yine bilgisayardan faydalanarak bir ekranda yatay sütuna yerleştirilmiş ip üzerindeki portakalların üzerindeki numaralara göre sıralamaları istenmiştir.

Sayısal ilişkiyi anlama da ise her bir çocuğa öncelikle "18+36" toplamının sonucunu nasıl bulabileceği sorulmuştur. İkinci olarak da öğrencilere "24+48" işlemi verilip süreç tekrarlanmıştır.

Tahmin becerisini ölçmek amacıyla da iki farklı çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinde klasik test kitaplarında yer alan sorular ve diğerinde de bağlam içinde bir çalışma organize edilmiş olup her ikisi de bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin yaşları itibariyle ilkokullarda çok popüler olan uğur böcekleri kullanılarak küçük bir hikâye oluşturulmuş ve hikâyede uğur böceklerinin yardıma ihtiyacı olduğu, yaprak üzerinde bir doğru boyunca hareket ettikleri ifade edilmiştir. Sonuçta kaç uğur böceğinin bu şekilde yaprağa sığabileceğinin, yaprağın uzunluğunun ne olabileceğinin tahmin edilmesi istenmiştir. Diğer uygulamada ise ekrana yatay bir doğru parçası çizilmiş ve ekranın alt köşesine de küçük bir doğru parçası yerleştirilmiş, buradan hareketle doğru parçasının uzunluğu sorulmaktadır. Çalışmanın benzeri alan ölçüsü için de tasarlanmıştır.

Çalışmanın analizleri sonucu; yaş grupları ile uzunluk-alan tahmini sonuçları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ancak öğrencilerin uzunluk tahmin sonuçları alan tahmin performanslarına göre daha iyidir.

Çocukların alan ölçüsü tahmininde test kitabı formatında hazırlanan çalışmadaki performansları bağlam içerisindeki tahmin çalışmasına göre şaşırtıcı bir şekilde daha başarılı olduğu sonucu gözlenmiştir. Benzer sonuç uzunluk tahmininde de görülmektedir. Bağlam ile yaş faktörü arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Çocukların zihinsel işlem sonuçları ile yaş faktörü arasında anlamlı bir fark ortaya koyulmuştur.9–11 yaşlarındaki çocukların toplama- çıkarma işlemlerinde 6–8 yaşlarındaki çocuklara göre; 10–11 yaşlarındaki çocukların da 6–9 yaşlarındaki çocuklara göre çarpma ve bölme işlemlerinde daha iyi oldukları ifade edilmiştir.

Çalışma sonuçları özetle; çocukların sayısal algılarının yaşa bağlı olarak gelişim gösterdiği ancak, tahmin becerileri için aynı ifadelerin kullanılamayacağını ifade eder. Ayrıca çocuklar test formatındaki kesin ifadelere bir bağlama göre daha alışık oldukları için; test formatındaki çalışmalara daha eğilimlidirler.

Tayvan'da 6. ve 8.sınıf öğrencileri ile yapılan benzeri bir çalışmada öğrencilerin geleneksel işlem problemlerindeki performansları ile sayısal algı arasındaki ilişki araştırılmıştır(Reys ve Yang; 1998). İşlem testi ve sayısal algı testi olmak üzere öğrencilere iki test uygulanmış ve bu testlerin sonuçlarına göre beceri düzeyi yüksek ve orta olarak adlandırılan öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 8.sınıf öğrencilerinin hem işlemsel test sonuçları hem de sayısal algı test sonuçları 6.sınıf öğrencilerinkine göre daha yüksek olmasına rağmen, her iki grubun da sayısal algı testinden aldıkları test sonuçları diğer test sonuçlarından çok daha düşük çıkmıştır. Bu sonuç da; standart işlemlerdeki yüksek performansın iyi bir sayısal algıyı gerektirmediğini açıklar. Avustralya, Tayvan, İngiltere gibi pek çok ülkede sayısal algı üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların hepsinden elde edilen ortak sonuç; sayısal algının işlem becerisi ile eş zamanlı olarak gelişmediği gerçeğidir (Reys ve diğerleri.,1999).

Tahminin Eğitime Etkileri

Berry'nin 1998 yılında gerçekleştirmiş olduğu çalışmanın benzeri bir çalışma da Heinrich (1998) tarafından yönetilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin işlemsel tahmin becerileri üzerine çalışmıştır. Bu çalışmanın ana bağımsız değişkeni 6. , 7. ve 8.sınıf öğrencilerine derslerindeki öğretim davranışlarını kazandırmaktır. Tüm öğrenciler 4 haftayı aşkın bir süre boyunca aynı öğretmen tarafından farklı öğrenme stilleri ile öğretim sürecine katılmışlardır. İşlemsel tahminin her kavramı öğretildikten sonra öğrenme düzeylerini ölçebilmek için her gruba test verilmiştir. Ön-test sonuçlarına göre; her gruptan iki öğrenci ile tahmin sürecinde kullanılan stratejilere nasıl karar verdiklerinin ve stratejileri nasıl öğrendiklerini yani daha açık bir ifade ile daha önceden biliyor olup olmadıkları, yeni geliştirip geliştirmedikleri görüşülmüştür. Dört haftanın sonunda öntestin benzeri nitelikler taşıyan son test; çalışmaya katılan tüm öğrencilere uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı; öntest- sontest sonuçları arasında bir fark olup olmadığına karar vermektir. 6.,7. ve 8. sınıf öğrencileri çok kısa bir süre içerisinde işlemsel tahmin görevinin öğrenilebileceğini ortaya koymuştur. Her üç sınıf düzeyinde de en çok kullanılan strateji düzenleme olup, en zorlanılanlardan birisinin de telafi stratejisi olduğu görülmüştür. Heinrich özetle öğrencilerin içinde bulundukları durumdaki en önemli problemin işlemsel beceri eksikliği olan tahmin becerisinin olmamasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Türkiye'de Yagan, Bintaş ve Altun (2002) 5.sınıf öğrencilerinin zihinden işlem ve işlemsel tahminin gelişimini araştırmışlardır. Öğrencilerin zihinden işlem ve işlemsel tahmin becerilerini anlamak için 26 katılımcıya test uygulanmış, 8 haftalık bir eğitimden sonra bu beceriyi tanımlayabilmek adına tekrar bir test uygulamışlardır. Yazgan ve diğerleri (2002), Berry (1998) ve Heinrich (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile aynı sonuçları ifade etmişlerdir. Sonuç olarak becerileri gelişmiş olan öğrenciler daha karmaşık stratejiler kullanmışlardır.

Matematik eğitimcileri sık sık öğrencilere belli tecrübe ve bilgiye dayalı tahmin stratejisi gibi ölçme tahmin stratejilerini kullanmalarını önerirler. Ancak, bu stratejilerin tahmin tutarlılığı üzerindeki etkileri veya standart ölçme birimlerini ne kadar temsil ettiği konusunda çok fazla bilgi yoktur. Bu konuda yapılan araştırmalarda meydana gelen aksamaların sebeplerinden biri öğrencilerin bu metotları kendiliğinden çok nadiren kullanmalarıdır. Öğrencileri tahmin stratejilerini kullanmaya teşvik edebilmek ve böylelikle strateji kullanımı, onların standart ölçme birimlerine yaklaşan tahmin oranları ve tahminlerin doğruluğu konusunda Joram ve diğerlerinin (2005) gerçekleştirdiği çalışmada 22 tane 3. sınıf öğrencisi var olan tecrübe ve bilgiye dayalı tahmin stratejisi hakkında eğitim alırken; 22 kişilik 3. sınıf öğrencilerinden oluşan başka bir grup ise tahmin-sağlama(doğrulama) metodu konusunda eğitilmişlerdir. Yapılan analizler, öğrencilerin strateji kullanmalarının onların doğrusal ölçme birimleri sunumlarının ve tahminlerinin doğru olduğunu öngördüklerini ortaya koymaktadır. Araştırmacılar tarafından var olan tecrübe ve bilgiye dayalı tahmin stratejisi hakkında eğitim alan grubun bazı nesnelerin tahmininde diğer gruba göre (örn. farklı uzunluklarda ip parçaları) belirgin olarak daha net olduklarını belirtmiş, bir ipten daha çok şekil olarak da farklılık gösteren nesnelerin boyutlarının tahmininde – örneğin, bir videokaset kabının bir kenar uzunluğu – daha az başarılı oldukları, bunun sebebi olarak da sadece uzunluk boyutuna odaklanmış olmaları olabileceği ifade edilmiştir.Yapılan çalışmalardan elde edilen sınırlı sayıdaki bulgular, var olan tecrübe ve bilgiye dayalı tahmin stratejisinin öğrencilerin ölçüm tahminleri sürecini desteklediği görüşüyle tutarlılık göstermektedir.

Öğretmen adaylarının tahminde kullanılan stratejilerin gelişimi için çeşitli işlemsel tahmin stratejilerinin öğretimini gerçekleştirmeyi amaçlayan bir başka çalışmada (Bestgen ve diğer.,1980'den aktaran Munakata, 2002) eğitimin etkisini değerlendirmek üzere üç gruptan oluşan deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubunda tahmin üzerine ne eğitim ne de pratik uygulama gerçekleştirilmemiştir. Birinci deney grubunda eğitim gerçekleştirilmeden tahmin üzerine uygulamalar verilirken, ikinci deney grubunda hem eğitim hem de uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İşlemsel becerideki tahmin performansı ve tüm grupların matematiğe karşı genel tutumları ön test-son test çalışmasıyla değerlendirilmiştir. Sadece pratik alan grup ile diğer iki çalışmanın gerçekleştirildiği deney gruplarının tahmin performansları arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Kontrol grubu ile sadece pratik çalışmaların gerçekleştirildiği deney grubu arasında anlamlı bir fark olduğu ifade edilmiştir. Bu sonuç; işlemsel tahmin problemlerinin formal eğitim olmasa bile performansı geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca; eğitim alan grup ile eğitim almayan diğer iki grubun matematiğe karşın tutumları değerlendirilmiş olup, öğrencilerin matematiğe karşın genel tutumlarında eğitimin pozitif etkisi olduğunu ortaya koyulmuştur.

Dowker ve diğerlerinin 1996'da gerçekleştirdikleri çalışma ise dört farklı grubun tahmin stratejilerini tanımlamayı amaçlamaktadır. Çalışmaya 44 pür matematikçi, 44 muhasebeci, 44 psikoloji öğrencisi ve 44 ingilizce öğrencisi katılmıştır. Bu çalışmada grupların kullandıkları tahmin stratejileri kadar, katılımcıların genel matematiksel tecrübeleri ile tahmin stratejileri arasındaki ilişki de araştırılmıştır.

Çalışma acemi katılımcılardan çok, belli bir düzeyde matematik bilgisi ve sayısal beceriye sahip bireylerden oluştuğu için kullanılan strateji çeşitliliği ile matematiksel bilgi arasındaki olumlu ilişkiyi de ortaya koymaktadır.

Çalışmanın en doğal sonuçlarından biri en iyi tahmin becerisine sahip olanların matematikçiler olmasının yanı sıra en kötü tahmincilerin ise İngilizce öğrencileri olduğudur. Muhasebeciler ile psikoloji öğrencilerinin sonuçları arasında farklılık gözlenmemiştir.

Bu sonuçlardan belki de hiç beklenmeyeni muhasebecilerin psikoloji öğrencileri ile eş değer bir statü kazanmasıdır. Bu sonucun belki de muhasebecilerin ortalama eğitim düzeyinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu şeklinde yorumlanabileceği ifade edilmiştir (Dowker ve diğer.,1996).

Forrester (1995) ve arkadaşları çalışmalarında; öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin hacimlerini hesaplamadaki tahmin becerilerine odaklanmışlardır. Özellikle uzunlukların artmasıyla değişen tahmin ve bağlamın rolünü detaylı incelenmişlerdir. Çalışmanın genel amaçlarından birisi de matematiksel beceri ile tahmin becerisi arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını ortaya koymaktır. Çalışma İngiltere'de Batı Kent'te bir yerel okulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya yaşları 8- 11 arasında değişen 67 öğrenci katılmış olup 33 erkek, 34 kız öğrenci bulunmaktadır.

Çalışma üç farklı değişkenin ki bunlar yaş, boyut ve obje büyüklüğünün tahmin becerisine olan etkisini araştırır. Dolayısıyla bağımlı değişken çocukların tahminleridir.

Çocukların tahmin becerileri ile matematiksel becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına bir ön çalışma gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmada çeşitli çarpma işlemleri ve bazı aritmetik örnekler yer almaktadır.

Öğrencilerde boyut ve büyüklüğün tahmin becerisi üzerindeki rolünü araştırmak için bir büyük kutunun içerisine kaç tane küçük küplerden sığabileceği sorulmuştur. Pilot çalışmada rasgele seçilen 10 öğrenci ile kaç tane küçük kare ile büyük parçanın kaplanabileceği ve kaç küp ile verilen kutunun doldurulabileceği sorulmuştur. Bu iki soruya verilen tahminler arasında bir fark olmadığı için sadece bir tanesi gerçek çalışmada uygulanmıştır. Üç farklı tip kutu kullanılmıştır. Tüm boyutları eş olan, yükseklik ve genişliği birbirinden farklı olan ve üç boyutu da farklı olan kutular kullanılmıştır.

Bağlamın etkisini araştırmak için ise sorulan sorular sırası değiştirilerek farklı şekillerde sunulmuştur. Tüm bu çalışmalarda öğrencilerin kutuların etrafında dolaşabilecekleri ancak, dokunmalarının yasak olduğu belirtilmiştir.

Her bir cevap doğru olup olmaması durumuna göre kodlanmış ve çocukların kullandıkları stratejiler tespit edilmiştir. Buna göre çalışmada rasgele tahmin, sayma ve düşünme stratejilerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Rasgele tahminde öğrenci düşünmek için zaman harcamaz, hemen cevabı düşünmeden vermektedir. Sayma stratejisinde gerçek anlamda gizliden veya parmaklarıyla sayma işlemi yapılmaktadır. Düşünme stratejisinde ise sayma işlemi olmadan cevaba ulaşıldığı durumu anlatmaktadır.

Çalışmada öğrencilerin matematiksel becerileri ile tahmin becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları stratejiler ile tahmin becerisi arasında da bir ilişki olmadığı ifade edilmiştir.

Denizli'deki genel, yabancı dil ağırlıklı ve Anadolu lisesi olmak üzere, yaş ortalaması 15–16 arasında değişen 153 9.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada lise öğrencilerinin tahmin ve tahminsel hesaplama becerileri araştırılmıştır (Boz;2004).

Bu araştırma için tam sayılar, kesir sayıları, ondalık kesir sayıları ve yüzde kavramlarını içeren Goodman'ın (1991) geliştirdiği tahmin beceri testinden uyarlanan 71 maddelik test uygulanmıştır. Sayılar biçimi, cevap biçimi, soru biçimi olmak üzere üç biçimde okul çeşitleri ve cinsiyet değişkenleri analiz edilmiştir. Tek grup öntest- sontest araştırma deseni tercih edilmiştir. Çalışmada 4 hafta boyunca çalışmaya katılan tüm liselerde araştırmacı tarafından tahminin ne olduğu, neden ihtiyaç duyulduğu ve belli başlı tahmin stratejileri konusunda eğitim gerçekleştirilmiş, ders esnasında uygulamalar ev ödevleriyle de desteklenmiştir.

Çalışmanın sonucunda tahmin ve tahmin becerisi açısından Anadolu Lisesi öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Beceri testi alt kategorileri açısından farklı liselerde okuyan öğrencilerin ortalamaları arasında Anadolu Lisesi öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tahmin ve Yaş Faktörü

Forrester (1990) ve arkadaşları tarafından 5-8 yaş arası ilköğretim çağındaki çocukların uzunluk, alan ve hacim ölçülerindeki tahminleri araştırılmıştır. Çalışmaya

70 öğrenci katılmıştır. Yaşlarına göre katılımcıları üç gruba ayırarak en küçük iki gruptaki kız-erkek sayısı eşit iken, en büyük yaş ortalamasına sahip grupta erkeklerin sayısı biraz daha fazladır. Çalışmanın 6 bölümü olup, üçü uzunluk tahmininde bulunma, ikisi alan ve diğeri de hacim tahmininde bulunma şeklinde organize edilmiştir ve her tahmin çeşidinde aynı ölçü birimi kullanılmıştır. Örneğin uzunluk tahmininde bulunulurken kısa- orta- uzun uzunluklarının hepsinin aynı uzunluk birimi ile tahmininin yapılması istenmiştir.

Analizler sonucu; ilk olarak ölçüsel tahmin ile ortalama tahmin cevapları arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç çok beklenmedik olmakla beraber, genel olarak çocukların tahminleri gerçek değerin altında seyrederken; ölçmede boyut arttıkça yerini gerçek değerin üstünde tahminlere bırakmıştır. Yaş grupları ile tahmin sonuçları arasında bir ilişki araştırılmış ve önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Çalışmanın gerçek yaşam ile ilgili (atlama, ayakkabı uzunluğu tahmini…) kısmındaki tahmin sonuçları ideal tahminin altında değerler alırken, dikdörtgen ve üçgen çalışmalarında ise ideal tahminin üstünde tahminlerde(yaklaşık 3 katı) bulunulmuştur. Bu çalışmada şaşırtıcı bir şekilde küçük yaştaki öğrencilerin performansının diğerlerine göre daha iyi olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan çalışmaların birçoğu tarafından desteklenen bir sonuç da; yaş düzeyi arttıkça bireylerin tercih ettikleri tahmin stratejilerinin daha karmaşık bir hal aldığı gerçeğidir. Sowder (1984) yaş grubu olarak küçük olan öğrencilerin işlemsel tahminde yuvarlama stratejisini tercih ettiklerini, analiz etme, yuvarlayarak sonucu hesaplama stratejilerinin daha büyük yaş grupları tarafından tercih edildiğini açıklamıştır. Bu açıklamalar aynı zamanda yaş grubu büyük olan öğrencilerin hatada toleransa daha az oranda pay bıraktıkları, gerçek cevabı bulmaya ihtiyaç hissetliklerini ifade etmektedir. Tahmin performansı yaşa bağlı olarak gelişmiştir. Yetişkinler çocuklara göre daha gerçek tahminler üretebilmektedirler (LeFevre, Greenham ve Waheed,1993; Crites,1992; Heinrich,1991). Bu durum belki de matematikte özellikle üst sınıf düzeylerinde doğru bir tek cevap üzerine yapılan vurgunun bir sonucu olarak yorumlanmıştır.

4., 6. ve 8.sınıf öğrencileri ile yetişkinlerin çarpma işleminin sonucunu tahmin etmelerini amaçlayan bir çalışmada ise sorular çarpanların içerdiği basamak sayılarına göre farklılıklar göstermektedir. Bir basamaklı sayılar ile iki basamaklı sayıların çarpımı, bir basamaklı ile üç basamaklıların çarpımı, iki basamaklı ile üç basamaklı ve iki basamaklı sayılar ile üç basamaklı sayıların çarpımından oluşmaktadır. Çarpma işlemini içeren bu tahmin problemleri sayı problemleri (46 x 64) ve sözel problemlerden (haftada 181 dolar yatırarak 22 hafta boyunca banka hesabınızda ne kadar paranız olurdu?) oluşmaktadır. Okuma becerilerinden kaynaklanabilecek etkileri en aza indirmek için sözel problemler deneyi uygulayan tarafından yüksek sesle okunmuştur (Muth, 1984).Yapılan analizler sonucunda; sözel metinlerde yer alan problemler günlük hayatla ilgili becerilerle ilgili olduğundan performans artışı gözlenmiştir. 4. sınıf öğrencilerinden pek azı doğru tahminde bulunmuşlardır. 6 ve 8. sınıf öğrencilerinin çoğu zor sorularda bile (ör:45x164) mantıklı tahminlerde bulunmuşlardır. Kısacası; tahmin etme performansı yaşla birlikte gelişme göstermiş, yetişkinler tahminlerinde çocuklardan daha başarılı olmuşlardır. Çocuklar kabul edilebilir tahminler üretebilmek için karmaşık problemleri, yuvarlayarak ya da daha önce karşılaştıkları problem karşılıklarını değerlendirerek, basitleştirmişlerdir (LeFevre ve diğer., 1993).

Forrester ve diğerlerinin 1995 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada; yaşa bağlı olarak tahmin becerisinin geliştiğini, benzer şekilde daha karmaşık tahminlerin de oluştuğu ifade edilmiştir. Çocukların tahmin becerileri üzerine en önemli etkenin yaş olduğu yapılan analizler sonucu ortaya çıkmıştır. Küçük yaştaki çocuklar ideal tahmin değerinden daha büyük tahminlerde bulunmuşlardır. Büyüklük söz konusu olduğunda ise boyutları büyük olan objelerde de ideal tahmin değerinin üzerinde cevaplar alınmıştır. Boyutların artmasıyla da benzer sonuçlar görülmüştür. Özellikle küçük çocuklarda uzunluğun artmasının yanı sıra genişliğinde artması tahmin sonuçlarını arttıran bir etkendir. Aynı durum daha büyük yaş gruplarında gözlenmemiştir.

Bacon (1996) gerçekleştirmiş olduğu tez çalışmasında “Biber Kavramsal Tahmin Testi” ‘ni kullanarak anasınıfından 12. sınıfa kadar olan çocukların tahmin düzeyleri ile yetişkinlerinkini karşılaştırmıştır.

16’sı bayan olmak üzere yaşları 17–85 arasında değişen 30 yetişkin çalışmaya katılmıştır. Kuzeybatı Londra’ da gönüllü olarak çalışmaya katılan okullardaki 334 öğrenci de çalışmanın diğer boyutunu oluşturmaktadır. Çalışmaya katılacak olan öğrenciler öğretmenleri tarafından belirlenmiştir.

Tüm katılımcılar “Biber Kavramsal Tahmin Testi”ni cevaplandırmış ve bunun yanı sıra cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi gibi gerekli bilgileri içeren bir form doldurmuşlardır.

Test her bölüm beş soru içermek üzere miktar, uzunluk, ağırlık ve zaman hesabını içeren dört bölümden oluşmaktadır. Testte en kolay madde “Bir kavunun içerisinde kaç tane çekirdek vardır?” iken, en zor maddeler ise ağırlık ölçme ile ilgili olanlar olarak belirlenmiştir. En zor maddelerden biri ise “Bir erkek ayakkabısının tekinin ağırlığı tahminen ne kadardır?” sorusudur.

Tahmin ve Cinsiyet Faktörü

Forrester ve diğerlerinin 1995 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada; cinsiyet farklılığı ile diğer değişkenler karşılaştırılmış ama anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Matematikçiler, muhasebeci, ingilizce ve psikologlardan oluşan dört farklı grubun tahmin stratejilerini tanımlamayı amaçlayan çalışmada araştırılan değişkenlerden biri de cinsiyettir. Ancak matematikçiler bu kapsamın dışında tutulmuştur. Çünkü sadece birkaç bayan matematikçi çalışmaya katılmıştır. Psikoloji öğrencilerine bakıldığında erkeklerin daha yüksek sonuç elde ettikleri ve bayanlara göre çalışmada daha karmaşık olarak adlandırılan II. kademede yer alan stratejileri daha çok kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ancak diğer gruplarda cinsiyet farklılığının önemi olmadığı ifade edilmiştir (Dowker ve diğer.; 1996).

Tahmin becerisi, tahmine karşı tutum ve kategori genişliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve bu değişkenler ile cinsiyet ve gelişim düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise regresyon analizi sonucu cinsiyet ve sınıf düzeyleri tahmin beceri testindeki performansta en kuvvetli önkoşullar olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Çalışmada erkeklerin sadece ölçüm sonuçları kızlardan yüksek olmamakla beraber, erkekler kızlara oranla daha çok soruya cevap vermişlerdir. Kızlar genellikle soruların tam, kesin cevabını hesaplama gereksinimi hissetmişlerdir. 7., 9. ve 11. sınıfların tümünde erkeklerin beceri testinin işlemsel, ölçüsel tahmin ve yığın tahmini problemleri bölümlerinden aldıkları sonuçlar kızların puanlarından daha yüksektir. Ancak; tahmine karşı tutum sonuçları ile cinsiyet farklılığı arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kategori Genişliği Test sonuçlarında ise cinsiyet farklılığı tüm sınıf düzeylerinde önemli bir değişkendir. Erkekler daha ilgili ve sıra dışı durumlara hâkimken; kızlara göre daha yüksek oranda hata payına da sahip oldukları belirtilmektedir (Munakata, 2002).

Mottram (1995) öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejisi ile tahmin becerisini etkileyip etkilemediğini araştırdığı çalışmasında cinsiyet farklılığını da incelemiştir. Analizler sonucu cinsiyet farklılığı ile tahmin puanı, ortalama puan ve boş bırakılan madde sayısı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Cinsiyet ile soru formatı arasında da bir ilişki bulunamamıştır. Sadece kız öğrencilerin tahmin beceri algılarının erkek öğrencilere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Tahmin becerisi ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığının ifade edildiği bir diğer çalışmanın bazı alt kategorilerinde; kız ve erkek öğrenciler arasında erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ifade edilmiştir (Boz, 2004).

Literatür taraması sonucu yapılan çalışmalar özetlenirse; son yıllarda yapılan çalışmaların büyük bir kısmı ölçüsel ve yığın tahmininden çok işlemsel tahmine odaklanmış durumdadır. İyi tahminde bulunan bireyler daha özgün düşünebilir, çeşitli tahmin stratejileri kullanabilir, sayıları ve işlemleri anladıklarını daha detaylı gösterebilirler. Tahmin becerisi düşük olanlara göre daha fazla sayıda ve karmaşık stratejileri tercih ettikleri ortak bulgular arasındadır. Tahmin becerisi zayıf olanlar ise daha çok algoritmaya başvururlar, probleme çözüm üretmekten çok problemi anlamaya zaman ayırırlar, değerli bir tahminde bulunmak ile rasgele cevap vermeyi bir sayarlar. Ayrıca; cinsiyet faktörünün tahmin becerisi ile arasındaki ilişki konusunda ortak bir sonuç bulunmamaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama yöntemleri, işlem yolu, araştırma verilerinin değerlendirilmesi ve analiz aşamalarına yer verilmektedir.

Araştırma Modeli

Bu kısımda nitel ve nicel araştırma yöntemleri tartışılarak, avantajları ve dezavantajları ele alınmaktadır. Bu tartışmalar ışığında araştırma deseninin nasıl oluşturulduğu açıklanmaktadır.

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri, araştırma sorularına ve araştırmanın odak noktasına uygun olacak şekilde birlikte kullanılmıştır.

Nicel araştırmalarda değişkenlerin kesin sınırları saptanabilir ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler ölçülebilir. Nedensellik ilişkisini olay ve olguların dışında, yansız ve nesnel olarak açıklar (Glesne ve Peksin,1992'den aktaran: Yıldırım & Şimşek, 2004). Nicel araştırma kuram ve denence ile başlar. Diğer taraftan nitel araştırmada özel bir durumdan genel bir sonuca ulaşmayı sağlayan tümevarımsal bir süreç esastır yani kuram ve denence ile son bulur (Yıldırım & Şimşek, 2004).

Nitel ve nicel araştırma yöntemleri arasındaki farklılıklardan bazıları aşağıdaki şekilde belirtilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2004):

- Nicel araştırmada asıl olan yöntemken nitel araştırmada asıl olan durumdur.
- Nicel araştırmada araştırmacı olay ve olgulara dışardan bakar, nesnel bir tavır geliştirirken; nitel araştırmada ise araştırmacı olay ve olguları yakından izler, katılımcı bir tavır geliştirir.
- Nicel araştırmada standardize edilmiş veri toplama araçları kullanılmaktayken, nitel araştırmada araştırmacının kendisi veri toplama aracıdır.
- Nicel araştırmada parçaların analizi yaklaşımı varken, nitel araştırmada örüntülerin ortaya çıkarılması gerekmektedir.

İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tahmin becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi araştırma probleminin bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle bu problemin yanıtlanmasında nicel araştırmanın kullanımının uygun olduğu düşünülmektedir. Araştırma deseni bu yöntemler arasındaki farklılıklar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu nedenle ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerini, matematik başarısı arasındaki ilişkiyi ve etki eden faktörleri belirlemede betimleme amacıyla tarama yöntemi kullanılmıştır.

Tarama modelinde amaç belli bir zaman diliminde mevcut koşulların doğasını açıklama maksadıyla genelleştirilebilir veriler toplamaktır. Bu nedenle tarama modelinde örnekleme ve örneklemin evreni iyi bir şekilde temsil etmesine önem verilir (www.2.aku.edu.tr/~gocak/Arastirmayontem/Nicel%20aras.pdf).

Öğrencilerin tahmin problemlerinde kullandıkları stratejilerinin neler olduğunu öğrenebilmek, çalışılan durum içinde olay ve olguları yakından izlemek, derinlemesine betimlemek ve yorumlamak için nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2004). Araştırma probleminin ikinci kısmında farklı matematiksel beceriye sahip öğrencilerin kendi bağlamları çerçevesinde tahmin sürecini nasıl gerçekleştirdiğini anlamaya çalışmak amaçlandığından örnek olay çalışması araştırma metodu olarak belirlenmiştir. Örnek olay çalışmasında araştırmacının amacı, bir evrene istatistiksel genellemeler yapmak yerine analitik genellemeler yapmak, kuram oluşturmak veya kuramsal örneklemelerde bulunmaktır (Yıldırım, Şimşek, 2000).Bu metot içinde de görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme, "önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci (s:7)" olarak tanımlanmıştır (Stewart ve Cash, 1985 'den aktaran Yıldırım & Şimşek, 2004 s:105).

Evren ve Örneklem

Tahmin beceri testinin uygulandığı katılımcılar ile örnek olay çalışması katılımcılarının seçimi bu bölümde belirtilmektedir.

Tahmin Beceri Testi Katılımcıları

Tahmin beceri testinin evrenini, İzmir ilinin merkez ilçelerindeki ilköğretim kurumlarının, 6., 7.ve 8. sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın örneklemini ise, 2006–2007 eğitim-öğretim yılında evrenden tabakalı rasgele seçim işlemine göre belirlenen 18 adet resmi okul ve 2 özel okul olmak üzere 20 ilköğretim okulundan seçilen ilköğretim ikinci kademe öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanabilmesi için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli yasal izin alınmıştır (Ek 7). Seçim işlemi yapılırken; İzmir ili merkez ilçelerinin her birinde bulunan ilköğretim okullarının toplam sayılarının İzmir il genelindeki yüzde değerleri hesaplanmıştır. İlçelerdeki okul sayıları ile orantılı olarak da aynı ilçelerden rasgele seçim işlemi ile ilgili okullardan seçilen öğrenciler örneklemi oluşturulmuştur. Örneklemdeki 1621 öğrenci ise rasgele seçilmiştir.

Örnek Olay Çalışması Katılımcıları

Örnek olay çalışmasının evrenini, tahmin beceri testi uygulanan ve değerlendirmeye alınan 1621 öğrenci oluşturmaktadır.

Bu araştırmada örneklem, amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme "zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak verir… olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olur (Yıldırım ve Şimşek, 2004, s:69)". Amaçlı örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Aykırı durumlar normal durumlara göre daha zengin veri ortaya koyabilir ve araştırma probleminin derinlemesine ve çok boyutlu bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2004, s:69).Bu nedenle öğrencilerin tahmin problemlerinde kullandıkları tahmin stratejilerini belirleyebilmek için nicel çalışmada her sınıf düzeyinde en yüksek ve en düşük tahmin puanlarını alan 5'er öğrenci olmak üzere 30 gönüllü öğrenciyle örnek olay çalışmaları çalışma gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin Kişisel Bilgileri

Öğrencilerin okul türüne göre dağılımı Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1

Öğrencilerin Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul Türü	N	%
Resmi	1440	88,84
Özel	181	11,16
TOPLAM	1621	100,00

Öğrencilerin okudukları sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2

Öğrencilerin Okudukları Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	N	%
6.Sınıf	600	37,01
7.Sınıf	490	30,22
8.Sınıf	531	32,75
TOPLAM	1621	100,00

Örneklemde yer alan öğrencilerin %37,01'inin 6.sınıf, %30,22'sinin 7.sınıf ve %32,75'inin ise 8.sınıf öğrencisi olduğu Tablo 2'de verilmiştir.

Öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre dağılımı Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3

Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi / Cinsiyet	**6.Sınıf**	**7.Sınıf**	**8.Sınıf**	**N**	**%**
Kız	312	242	274	828	51,07
Erkek	288	248	257	793	48,93
TOPLAM	600	490	531	1621	100,00

Tablo 3'de verilen bilgilere göre örneklemi oluşturan öğrencilerin %51,07'sinin kız, % 48,93'ünün ise erkek öğrenci olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre matematik başarılarının dağılımı Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 4

6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Dağılımı

Matematik Notu	**N**	**%**
Zayıf	63	10,5
Geçer	87	14,5
Orta	139	23,2
İyi	153	25,5
Pekiyi	158	26,3
TOPLAM	600	100,0

Örneklemde yer alan 6.sınıf öğrencilerinin en büyük yüzde oranıyla (%26,3) matematik notlarının pekiyi olarak değerlendirildiği Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 5

7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Dağılımı

Matematik Notu	N	%
Zayıf	80	16,3
Geçer	78	15,9
Orta	89	18,2
İyi	104	21,2
Pekiyi	139	28,4
TOPLAM	490	100,0

Tablo 5'de en yüksek yüzde oranı % 28,4 ile öğrencilerin matematik notunun pekiyi olduğu, en düşük ise %16,3 ile zayıf olarak değerlendirildikleri verilmiştir.

Tablo 6

8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Dağılımı

Matematik Notu	N	%
Zayıf	57	10,7
Geçer	63	11,9
Orta	128	24,1
İyi	134	25,2
Pekiyi	149	28,1
TOPLAM	531	100,0

Örneklemde yer alan 8.sınıf öğrencilerinin matematik not durumları da diğer sınıf düzeyleri ile benzerlik göstermekte olup, % 28,1 yüzde oranıyla pekiyi olarak değerlendirildikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde, öncelikle araştırmanın konusu ile ilgili literatür taraması yapılmış, tahmin, tahmin becerisi ve tahmin stratejilerini belirleme konularını içeren çalışmalar incelenmiştir. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu ile birlikte araştırmacı tarafından geliştirilen Tahmin Beceri Testi ve Görüşme Formu kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan formlar ile ilgili bilgiler aşağıda verilmektedir.

Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu form ile araştırmaya katılan öğrencilerin tahmin becerisini etkileyebilecek etmenlere yönelik sıralanan bağımsız değişkenlere ilişkin bilgiler elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu formda sıralanan bağımsız değişkenler şöyledir; cinsiyet, okudukları sınıf düzeyi ve matematik başarı düzeyi.

Kullanılan Kişisel Bilgi Formu EK 2'de sunulmaktadır.

Tahmin Beceri Testi

Tahmin becerisi üzerine yapılan literatür taramaları sonucu bu konuda kullanılan veri toplama araçlarının ağırlıklı olarak açık uçlu maddelerden oluştuğu görülmektedir. Bu araştırmada seçilen örneklemdeki öğrenci sayısının açık uçlu maddeleri değerlendirmede sağlıklı olmayacağı düşüncesiyle çoktan seçmeli maddeler tercih edilmiştir. Bunun içinde literatüre geçen Munakata (2002), Mottram (1995)ve van Garderen (2003) çalışmalarında kullanılan tahmin beceri testleri referans alınarak araştırmacı tarafından tahmin beceri testi geliştirilmiştir.

Araştırmacı tarafından 46 maddeden oluşan tahmin beceri testi geliştirilmiş, uzman görüşü alınarak gerekli düzenleme ve düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğin belirlenmesi için testin pilot çalışması ana çalışmanın yapılacağı örneklem yapısına sahip seçilen 7 ilköğretim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 128 tane 6. sınıf, 101 tane 7. sınıf ve 141 tane 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 370 öğrenci katılmıştır. Elde edilen verilerin ITEMANN programında madde analizi yapılarak testin KR–20 güvenirlik katsayısı 0,65 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; ayırt etme indeksi 0,19 ve daha altında olan 14 madde testten atılmıştır. Seçilen 32 maddeden oluşan testin ITEMANN programındaki madde analizi sonucu KR–20 güvenirlik katsayısı 0,74 olarak bulunmuştur.

Ek 4' de verilen madde analizi tablosundaki sonuçlar doğrultusunda maddenin ayırt etme ve güçlük indeks sınırlarına göre 32 maddenin dağılımı Tablo7'de verilmiştir.

Tablo 7

Maddenin Ayırt Etme İndeksi ve Güçlük İndeksine Göre 32 Maddelik Tahmin Beceri Testinin Maddelerinin Dağılımı

		Madde Ayırt Edicilik İndeksi		
Madde Güçlük İndeksi		Düzeltilmesi G. Maddeler 0.20 – 0.29	Oldukça İyi Maddeler 0.30 – 0.39	Çok İyi Maddeler 0.40- …
	Çok Kolay Maddeler 0.70- …		2, 13, 16	3, 10, 23
	Kolay Maddeler 0.50- 0.69		6, 7, 8, 12, 24, 26,29, 30, 32	4, 11, 14, 20, 21, 25, 31
	Orta Güçlükte Olan Maddeler 0.30–0.49			1, 9, 18, 22
	Zor Maddeler …-0.29			5, 15, 17, 19, 27, 28

Yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucu 32 maddeden oluşan Tahmin Beceri Testi'nin son hali Ek 3' de verilmektedir. Test her bir maddeye öğrenciler tarafından verilebilecek uygun tahmin beklentileri sonucunda bir sınır değer belirlenmiş ve seçeneklerden iki tanesi bu değerin altı, bu değerin üstü olabilir şeklinde düzenlenmiştir. Bir seçenek de ise "cevabı tahmin edemiyorum" ifadesi yer almaktadır. Aşağıda testte yer alan bir maddeye yer verilmiştir:

72x0,46 İşleminin sonucu…

a) 38' den büyüktür.
b) 38' den küçüktür.
c) tahmin ***edemiyorum.***

Testin son dört maddesinde ise "tahmin edemiyorum" cevabı bulunmamaktadır. Bu maddelerde öğrencilerden verilen maddedeki problemin cevabının seçeneklerde verilen işlemlerden hangisine daha yakın olduğu sorulmaktadır.

43 ***x*** *28 işleminin sonucu aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucuna* ***en yakındır****?*

a) 50 ***x*** *20*
b) 40 ***x*** *30*
c) 45 ***x*** *30*

Literatüre bakıldığında dikkat çeken diğer bir noktanın özellikle işlemsel tahmin üzerine gerçekleştirilen çalışmaların yoğunluğudur. Türkiye'de yeni eğitim-öğretim programı çerçevesinde işlemsel ve ölçüsel tahmin çalışmalarına yer verildiği görülmektedir. Bu sebeple; geliştirilen beceri testi 6.,7. ve 8. sınıf düzeylerindeki tüm öğrencilere uygulanacağından dolayı içerik olarak 6.sınıf matematik eğitim programının mart ayı sonuna kadar olan konularını kapsamaktadır. Testte yer alan maddelerin konulara ve tahmin çeşidine göre dağılımını gösteren tablo Ek 1' de verilmektedir. Testte yer alan işlemsel ve ölçüsel tahmin becerisini ortaya koymayı amaçlayan maddelerin dağılımı Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8

Tahmin Beceri Test Maddelerinin Tahmin Çeşidine Göre Dağılımı

Tahmin Çeşidi	**N**	**%**
İşlemsel	20	62,5
Ölçüsel	12	37,5
TOPLAM	32	100,0

Görüşme Formu

Araştırma ana probleminde öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerinin belirlemesi de yer almaktadır. Yapılandırılmış görüşme formuna göre daha esnek ve alternatif ek sorular ve sondalar kullanmaya olanak tanıyan yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından tercih edilmiştir (Yıldırım, Şimşek;2004).

Kullanılan görüşme formuna ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışması da yapılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken ve uygulanmadan önce Buca Eğitim Fakültesi'nde görev yapan çeşitli öğretim üyelerinin görüşlerine başvurulmuştur. Böylece, formun kapsam geçerliliği gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Görüşme formu uygulanmadan görüşme protokolü ve görüşmeci bir pilot çalışmaya tabi tutulmuştur. Ayrıca, görüşmenin güvenirliğini etkileyebileceği düşünülerek her bir sorunun her kişiye aynı sözcüklerle ve aynı biçimde sorulmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapları daha açık bir şekilde tekrar ifade etmeleri ve doğru anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için aşağıdaki sondalar kullanılmıştır:

- Neden böyle düşünüyorsun?
- Bu sonuca nasıl ulaştın?
- Tahminde bulunduğun cevap ile gerçek cevap arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Gerçek değerin daha büyük mü yoksa küçük mü olduğuna karar verebilir misin?

Görüşme protokolünün güvenirlik çalışması için de; verilerin önceden hazırlanmış kategorilere kodlanması işleminden önce, kodlama yapılacak kişilerin kodlama güvenirliklerinin yapılması gerekmektedir. Bu işlem için aşağıdaki formül kullanılabilir (Keeves ve Sowden, 1994'den aktaran; Türnüklü, 2000):

Güvenirlik = (Uyuşulan Kategori Sayısı) / (Tüm Uyuşulan ve Uyuşulmayan Kategori Sayısı)

Bu araştırmada görüşme formunun her bir kategorisine ilişkin veriler araştırmacı dışında bir başka kişi tarafından da alt kategorilere ayrılmıştır. Uyuşum yüzdesine bakıldığında güvenirlik % 91,8 olarak bulunmuştur.

Görüşme protokolü işlemsel tahmin stratejilerini belirleyebilmek için 5 ölçüsel tahminde kullanılan stratejileri belirleyebilmek amacıyla ise 6 olmak üzere toplam 11 sorudan oluşmaktadır. Tahmin Beceri Testi'nde yer alan ve özellikle bazı tahmin stratejilerinin öğrenciler tarafından kullanılıp kullanılmayacağını belirleyebilmek için protokolde 5 işlemsel tahmin sorusuna yer verişmiştir. Çoktan seçmeli test formatına getirilemeyen, yanıtları kişiden kişiye göre değişebilecek türden olan ölçüsel tahmin stratejilerini belirlemeyi amaçlayan 6 soruya da yine görüşme protokolünde yer verilmiştir.

Görüşme protokolünde yer alan 11 soru Ek 5'de verilmiştir.

Görüşme formu 6.,7. ve 8.sınıf öğrencilerinden her sınıf düzeyinde 10'ar öğrenci olmak üzere 30 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler; daha önce "Tahmin Beceri Test" 'ini cevaplandırıp, test sonuçlarına göre tahmin beceri düzeyi düşük ve yüksek olarak adlandırılan öğrenciler arasından seçilmiştir.

Verilerin Toplanması

Bilgi formu ve tahmin beceri testinin araştırmacı tarafından, sınıf ortamında bir ders saati süresince cevaplandırılması uygun görülmüştür. Öğrencilerin soruları ciddiye almaları ve içten cevaplar vermeleri için çalışmanın başında ilgili çalışmanın amacı, önemi ve testin alışık oldukları uygulamalardan olan farkına dikkat çekilmiş, dikkat etmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir.

Bir dosya kâğıdının her iki yüzü de kullanılarak hazırlanmış olan Tahmin Beceri Testi öğrencilere şeffaf dosya içerisinde sunulmuştur. Böylece işlem yapmadan, belli stratejiler kullanarak, zihinden akıl yürütme yoluyla soruları cevaplandırmaları istenmiş; kalemlerini sadece cevap anahtarına kodlama yapmak için kullanmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmiş ve ikna edilmiştir.

Görüşmeler görüşmeci tarafından 30-55dk. arasında bir zaman diliminde gerçekleştirilmiş olup, ortalama 30dk. gibi bir sürede tamamlanmıştır. Görüşme esnasında öğrenciler görüşme maddelerini kalem kullanmadan sesli düşünerek cevaplandırmıştır. Cevaplar görüşmeci tarafından not alınmış, ses kayıt cihazı ile de kaydedilmiştir.

Verilerin Çözümü

Ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 Windows Paket Programından yararlanılmıştır.

Tahmin becerisinin matematik başarısı, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleriyle ilişkisini incelemek üzere t-testi, Varyans analizi (ANOVA), Scheffe, Dunnett's C ve korelasyon kullanılmış; öğrencilerin kişisel bilgilerini, kullandıkları tahmin stratejilerinin sayısını belirlemek için ortalama, frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Elde edilen bulguların ışığında istatistiksel anlamlarına dayanılarak yorumlar yapılmıştır.

Veri toplamak amacıyla uygulanan Görüşme Formu'nun değerlendirmesi araştırmacının kendisi tarafından yapılmıştır. Bunun için öncelikle görüşmeye katılan kişilerin her biriyle yapılan ve ses kayıt cihazına kaydedilen görüşmeler teker teker dinlenerek cümleler halinde yazılı metinlere dönüştürülmüştür. Bir görüşmenin tam çözümlenmiş hali Ek 6' da verilmiştir. Her bir öğrenci ile yapılan görüşmelerde elde edilen ham veriler sıraya konularak, gereksiz yerler atılmış ve organize edilmiştir.

Görüşmeden elde edilen veriler iki kategoride değerlendirilmiştir. İlk olarak her bir soru için kullanılan tahmin stratejileri belirlenmiştir. Tanımlanan stratejilerin kaç öğrenci tarafından kullanıldığı tespit edilmiş ve frekans hesabı yapılmıştır. Bu aşamada öğrencinin ilgili stratejiyi kaç defa kullandığı üzerinde durulmamıştır. İkinci olarak da öğrencilerin verdikleri cevabın gerçek cevaba olan yakınlığına göre cevabın kabul edilebilir tahmin olup olmadığı belirlenmiştir. Gatze (1989) gerçek cevabın %25 eksiği ile fazlası arasındaki değerlerin kabul edilebilir tahminler olabileceğini ifade etmiştir. Büyük hata payını içinde bulundurmasına rağmen gerçek cevabın %50'lik aralığı ise birçok araştırmacı tarafından çalışmalarında kullanılmıştır (Baroody&Gatzke,1991; Crites,1992; Boz,2002; Siegel, Goldsmith ve Madson 1982). Bu çalışmada da kabul edilebilir tahmin aralığı kesin cevabın %25 alt ve üst sınırları olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulguların ışığında istatistiksel anlamlarına dayanılarak yorumlar yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde problem ve alt problemler göz önüne alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular ve buna bağlı olarak da yorumlar ele alınmıştır.

Araştırmada **"İlköğretim 6. – 8. sınıf öğrencilerinin tahmin becerisine dayalı problem çözerken kullandıkları tahmin stratejileri nelerdir ve matematik başarısı ile tahmin becerileri arasındaki ilişki nasıldır?"** sorusunun cevabı araştırılmıştır. Bunun için; 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejilerini belirlemek amacıyla kullanılan görüşme formu ile ilgili ayrıntılı bilgi daha önceden araştırmanın yöntem kısmında verilmiştir.

Bu bölümde öncelikle nitel çalışma sonucu elde edilen bulgulara daha sonra da nicel çalışmanın verilerine yer verilmiştir. Nitel çalışma bulguları ile 1–4 nolu alt problemler yanıtlanırken nicel çalışma verileri ile 5–14 nolu alt problemler yanıtlanmıştır.

1. Nitel Çalışma Bulguları

1.1 Kullanılan İşlemsel Tahmin Stratejileri

Yapılan görüşme analizleri sonucunda çalışmaya katılan 30 öğrencinin cevapları işlemsel tahmin stratejileri yuvarlama, düzenleme, dağılma, ilk veya son basamakları kullanma, parçadan bütüne ulaşma, var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahmin ve zihinden işlem olmak üzere 9 başlıkta toplanmıştır.

Aşağıda farklı problemlerde öğrenciler tarafından kullanılan stratejilere ve çözüm adımlarına yer verilmiştir.

1.1.1 Yuvarlama Stratejisi

Bu stratejide öğrencilerin sonuca ulaşmak için genellikle sayıları 10'un ve 5'in tam katlarına ve ondalık kesir sayılarında ise kimi zaman onda birler basamağına kadar yuvarlama yaptıkları ifade edilebilir. Yapılan bu işlemlerde bazen işlemdeki her iki sayıyı da yuvarladıkları bazen de işlemde yer alan sayılardan tercihen birini yuvarladıkları görülmüştür. Yaptıkları yuvarlama işlemlerine göre de problemin gerçek cevabının tahmini cevaplarına göre nasıl değişebileceğinin yorumunu yapmışlardır.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?*
G: *2 saat 45dk. %39 %25 olsaydı çeyreği olurdu.*

$$\frac{2saat45dk}{4} = \frac{2saat}{4} + \frac{45dk.}{4} == 30dk. + 10dk. = 40dk.(\textit{ azalan miktar.})$$

2saat 45dk.- 40dk. =2 saat 5dk. %14 daha var.
A: *Pekâlâ, gerçek değerin acaba senin hesapladığın değerden fazla mı yoksa az mı olacağının kararını verebilir misin?*
G: *Gerçek değere karar veremedim. Fazla ya da az da olmayabilir.%39 ile %50 arasında çok büyük bir değer farkı olmayacaktır.*

(6.9 kodlu öğrenci)

6.sınıf öğrencilerinden 6.10 kodlu öğrenci cevabında %39 değerinin hesaplamanın zor olduğunu düşünerek; %25 azalma miktarını hesaplamayı tercih etmiştir.Bulduğu değer ile problemin gerçek değeri arasındaki ilişkiyi de net olarak kuramadığı görülmektedir.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat*

üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?
İ: *2saat 45dk. % 39 %39 yerine yuvarlayarak %50 hesaplasam:*

$\frac{2saat 45dk.}{2}$ = *1saat 22dk. %50 Azalma. Ancak azalma 1 saat 22dk.'dan daha az olacak. Çünkü %50 değil %39 azalması gerekiyordu. O zaman kalan yol 1 saat 40dk gibi sürer.*

(7.10 kodlu öğrenci)

7.10 kodlu öğrencinin cevabı da incelendiğinde %39 azalma miktarını hesaplamak yerine daha kesin ve pratik bir işlem olan %50 azalma miktarını hesaplamayı tercih ettiği görülmektedir. Ancak bu değeri hesapladıktan sonra tahmini cevabında rasgele tahmin stratejisine başvurmuştur.

A: *Metresi 5,85YTL.olan kumaştan 3,2m.alan bir kişinin ödeyeceği para miktarı tahminen ne kadardır?*
D: *6 x3 = 18 YTL. Sayıların birini 0.15 arttırıp, diğerini 0,2 azaltmış olduğumdan gerçek değerin 18 YTL.'den daha az olmasını bekleriz.*

(8.9 kodlu öğrenci)

Yukarıda yer verilen 8.9 kodlu öğrencinin cevabında görüldüğü gibi işlemde kolaylık sağlayacağı düşüncesi ile her iki sayıyı da en yakın tam sayıya yuvarlamıştır. Bu cevaptan hareketle de yaptığı değişiklikleri dikkate alarak problemin gerçek cevabının tahminde bulunduğu değer ile ilişkisini ortaya koymuştur.

Genel olarak ifade edilebilir ki; sınıf düzeyi azaldıkça yuvarlama stratejisi kullanılarak elde edilen cevaplar gerçek değerden uzaklaşmaktadır. Örneğin 8.sınıf öğrencileri bu strateji ile daha detaylı bir süreç sonunda tahminde bulunurken; sınıf düzeyi azaldıkça rasgele tahminin kullanıldığı daha kısa süreçler izlenmektedir.

İki sınıf düzeyinde ele alınan problem için bir de 8.3 kodlu öğrencinin cevabı aşağıda ifade edilmiştir.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?*
Ö: *2 saat 45dk. %39azalacak ise kalan süre tamamının %61'i olur.*

165dk.'nın %40' ını hesaplayabilirim.

$$\frac{165x40}{100} = \frac{165x4}{10} = \frac{165x2}{5} = \frac{330}{5} = 66$$

Şimdi de %1' ini bulup, eklemeliyim. 66 +1,65 = 67,65 dk Toplam süre 165dk.' dan 67,65dk çıkarırsam:
165–67,65=165–65–2,65=100–2,65=97,35dk.

Öğrencinin cevabı incelendiğinde öncelikle %40 değerini hesapladığı aradaki farkı da dikkate alarak %1 değerini hesaplamıştır. Ancak bulduğu %1 değerini toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yapması gerektiğini gözden kaçırmıştır.

1.1.2 Düzenleme-Düzeltme Stratejisi

Seymour (1992) strateji sınıflamalarında bu başlık altında öğrencilerin yaptığı bir dizi değişiklikleri ele almıştır. Görüşme analizlerinden hareketle bu stratejiyi kullanan öğrencilerin ondalık kesirleri kesir sayılarına dönüştürdükleri, bölme işlemi yaparken çarpanlarına ayırarak sonuca ulaşmayı tercih ettikleri gibi birçok değişikleri yaptıkları gözlenmiştir. Yine birçok öğrenci tarafından verilen sayıları değiştirerek onun yerine daha işlevli olan sayıları tercih ettikleri gözlenmiştir. Bu değişikliği Levine (1980) yapmış olduğu strateji tanımlamalarında "bilinen sayılar" (know numbers) stratejisi olarak ifade ederken Dowker ve diğerleri ise "güzel sayılar" (nice numbers) olarak ele almışlardır. Çalışmada bu strateji katılımcıların sadece 5'i tarafından kullanıldığı için bu sınıf içinde yer alması gerektiği düşünülmüştür.

Aşağıda 6.4 kodlu öğrencinin tahmin sürecine yer verilmiştir. Bu öğrenci yavaş ve adım adım uzun bir süreç ortaya koymuştur.

A: *4645: 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
B: *4645: 18=? Bu sayıyı bildiğim bir sayıya 4000 gibi bir sayıya çevireyim. Hem 9'a hem de 2' ye tam bölünsün.*
4005 2' ye bölünmüyor. 4014…olur. Ama daha yaklaşabilirim.
4094 olmadı.
4095 olur. Ama sonu sıfırlı olan bir sayı arıyorum.
4500: 18 için= 3600: 18 =200
4500–3600=900 900: 18 = 50 Demek ki 4500: 18 =250
4645–4500=145 Ama 145 tam bölünmez.126 olur hatta 144
144: 18=8
A: *144 sayısının bölümünün 8 olduğunu nasıl hesapladın?*
B: *144 benim çok sevdiğim bir sayı. Çok kullanırım. Cevap:250+8=258*
Kalan 1 var. 145 sayısını144 aldığım için cevap 258'den biraz fazla olabilir.

(6.4 kodlu öğrenci)

Aşağıda verilen örnekte de 7.2 kodlu öğrenci hem ondalık kesri kesir sayısına çevirmiş hem de aynı zamanda kendisi için uygun olan sayıdan yola çıkarak işlem yapmıştır.

A: *187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
E: *187,5x 0,06 işlemini zihnimde canlandırarak yapabilirim. Tabii ki pek kolay olmayacak.*
A: *Başka nasıl bir strateji izleyebilirsin?*
E: *0,06 sayısını* $\frac{6}{100}$ *olarak düşünsem:*
187,5x $\frac{6}{100} = \frac{1875x6}{1000}$ *ifadesi* $\frac{1500x6}{1000} = \frac{9000}{1000} = 9$ *Gerçek değerde 9'dan daha büyüktür. Çünkü sayıyı hesap yaparken 1875'i 1500 olarak düşündüm.*

(7.2 kodlu öğrenci)

7.2 kodlu öğrencilerinin cevabı incelendiğinde, verilen problemin cevabının tahmininde öncelikle kendisi için daha işlevli olduğuna inandığı sayılardan yola çıkarak işlem yapmayı tercih ettiği görülmektedir.

8.2 kodlu öğrenci ise aşağıdaki cevabında da görüldüğü gibi 7.2 kodlu öğrencinin aynı problemde kullandığı stratejiyi tercih etmiştir. Ancak 1875 sayısını 1500 olarak kullanmak yerine daha yakın bir değer olan 1850 olarak kullanmayı uygun görmüştür.

A: 187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?
E: 187,5x 0,06 Virgülleri görmeden çarpayım.
1875x6 işleminin sonucu için 1850x6 işlemini yapsam:
1500 x 6 + 350 x 6 =1500 x 2 x 3 + 350 x 2 x 3
= 3000 x 3 + 700 x 3 = 9000 + 2100 = 11 100
Bu sayıyı da virgüller olduğu için 3 basamak virgülleri kaydıracağım.
Sonuç:11,100

(8.2 kodlu öğrenci)

8.2 kodlu öğrencinin cevabında ilk olarak virgüllerle işlem yapmak yerine bu sayıları düzenleyerek $187{,}5 = \frac{1875}{10}$ ve $0{,}06 = \frac{6}{100}$ kesir hallerini tercih ettiği görülmektedir. Burada da öncelikle 1875x 6 işlemini daha kullanışlı olduğunu düşündüğü 1850 sayısına yuvarlayıp bu sayıyı da 1500+350 olarak kullanmayı tercih etmiştir. En sonunda çıkan sonucu 1000 sayısına bölmeyi tercih ettiği görülmektedir.

8.7 kodlu öğrenci ise aşağıdaki problemde bölme işlemini kolay yapabileceği işlevli bir sayıyı tercih etmiştir.

A: 4645: 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?
İ: 4645 sayısını daha kısa bir yol için 4644 yapalım. Böylece sayı 18'e tam bölünebilir. Şimdi 18'i de çarpanlarına ayıralım. Hem 9'a hem de 2'ye bölünmesi gerekir.
$\frac{4644}{2x9} = \frac{2322}{9} = 258$ *(Zihinden bölme yaptı.)*
Gerçek değer daha büyüktür. Çünkü 4645 sayısını bir azaltıp işlem yaptım.

(8.7 kodlu öğrenci)

1.1.3 Dağılma Stratejisi

Bu stratejide de öğrenciler problemin cevabını tahmin edebilmek için sayılardan birini parçalayarak sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar. Aslında ölçüsel tahminde kullanılan parçadan bütüne ulaşma stratejisinin tersi olarak düşünülebilir. Burada ilgili sayıya ulaşmak için bir bütünün içinden belli bir kısmı çıkarılarak sonuca ulaşılır.

Bu strateji için 6.sınıf öğrencilerinden de 6.3 kodlu öğrencinin ilgili probleme verdiği cevabına aşağıda yer verilmiştir.

***A:** Metresi 5,85YTL.olan kumaştan 3,2m.alan bir kişinin ödeyeceği para miktarı tahminen ne kadardır?*
***Ş:** 5,85 +15 kuruş daha 6 YTL. olur. 3,2m.'de 3m.alırsam: 6x 3= 18YTL.*
15kuruş x 3=45kuruş fazla hesaplamıştım.
18- 45kuruş=17,55YTL

(6.3 kodlu öğrenci)

6.3 kodlu öğrencinin çözüm adımlarından da anlaşılacağı üzere 5,85 sayısını 6 tam sayısına, 3,2 sayısını da 3' e yuvarladıktan sonra işlemlerini yapmıştır. İkinci aşamada ise 5.85'i 6 yaptığından dolayı çıkan fazlalığı hesaplayarak daha yakın bir tahminde bulunmayı hedeflemiştir. Ancak 3,2 sayısını 3' e tamamlamasına karşın bu değişiklikten doğan değişimi dikkate almayı düşünmemiştir.

7.1 kodlu öğrenci ise aşağıdaki problemde kendisi için gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra sayıyı bir başka sayıya tamamlayarak rahat işlem yapmayı tercih etmiş, sonra aradaki farkı da hesaplayarak sonucu tahmin etmeye çalışmıştır.

***A:** 187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
***T:** Virgülleri görmeden işlem yapalım. Yani genişletelim.*
1875 x 6 işlemi yerine de 2000x6=12000 1875 sayısının arttırmıştım.
2000 – 1875=125 125 x6=750
12–750=11250 11250: 1000=11,250

(7.1 kodlu öğrenci)

Benzer çözüm adımı 8.3 kodlu öğrencide de görülmüştür. Ancak aynı problemde 187,5 sayısını 1,9 olarak kullanmayı tercih etmiştir.

***A:** 187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
***Ö:** 187,5 x* $\frac{6}{100}$ *= 1,875 x 6   1,875 ==1,9 olsa 0,015 arttırdım. Sonra*
içinden fazlalığı çıkartırım. Ya da 1 daha arttıralım. 2x6 = 12 olur.
Şimdi 0,015x 6 ve 0,1 x 6 sonuçlarını içinden çıkartalım: 0,015x6 =0,09
ve 0,6   0,09+0,6 =0,69   12- 0,69 =11,31

(8.3 kodlu öğrenci)

Genel olarak daha önceki stratejilerde de yer verildiği gibi sınıf düzeyi azaldıkça öğrencilerin problemlerin sonuçlarındaki tahmin değerlerinin hassasiyetinin gittikçe azaldığı görülmektedir. Biraz karmaşık bir süreç olduğundan daha kısa sürece ve rahat sonuca ulaşma isteği daha alt düzey sınıflarda hâkimdir.

1.1.4 İlk veya Son Basamakları Kullanma Stratejisi

En soldaki veya en sağdaki basamakların işlemlerinin ayrı ayrı yapılarak sonucun tahmin edilmesini içeren bir stratejidir. Bu çalışmada literatürdeki örneklere ek olarak öğrencilerin birkaçı tarafından ondalık kesir olarak verilen ifadelerin tam kısmı ile ondalık kesir kısımlarının ayrı işleme alındığı görülmüştür.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?*

E: *2 saat 45dk. %39değerine %40 diyelim.* $\frac{165}{100} == 16$ *16x40=340dk*

A: *Emin misin?*

E: *%40 değeri 340dk. Biraz karmaşık oldu. Yüzdeler konusu…(Tekrar okudu.) 165dk. …160dk. yapayım.*

E: $\frac{160}{100} = ?$ *Çok düşündü.* $\frac{160}{100} = 1{,}6$ *1,6 x 40= 1,5 x 40 =1 x 40 + 0,5 x 40 = 60dk.*

60dk.'dan biraz fazla olması lazım.Çünkü 1,6 değerinin 1,5 yaptım. 62 ya da 65dk.

olsun.165–65=100dk.

A: *Gerçek değer sence, 100dk fazla mıdır?*

E: *Gerçek değer daha fazla çıkar. %39 hesaplamak yerine %40 hesapladık. Daha çok azalttık.*

(6.2 kodlu öğrenci)

6.2 kodlu öğrencinin de yukarıda belirtildiği gibi ilgili problemde hem yuvarlama stratejisini hem de belirtilen kısımda onlar ve birler basamaklarını ayrı ayrı işleme katarak ilgili stratejiyi kullandığı görülmektedir.

7.sınıf öğrencilerinden 7.5 kodlu öğrencide bu stratejiyi aşağıdaki problemde kullanmıştır. Burada bilinen bir yol olan toplama işleminde önce birlikleri kendi arasında toplamayı sonra da onlukları yine kendi arasında toplamayı tercih etmiştir.

> ***A:*** *Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır. Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süre tahminen ne kadardır?*
> ***B:****Önce onlar basamağındaki sayıların basamak değerlerini daha sonra da birler basamağındaki sayıları toplarım.*
> *57+59+62=50+50+60+7+9+2=178*

(7.5 kodlu öğrenci)

Aşağıda ise 8.5 kodlu öğrencinin ilgili bir problemde izlediği çözüm adımları verilmiştir.

> ***A:*** *187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
> ***İ:*** *187,5x0,06 =1,875x6… 1x6 = 6*
> *875x6= 900x6=5400*
> *0,875x6=5,400… 6+5,400=11,400*
> *Cevap 11,400 den küçüktür. Çünkü sayıları fazla bir değere yuvarladım.*
> *11,250 olabilir. Hatta 900 – 875 = 25   25 x 6 = 150*
> *11,400- 0,150 = 11,250 gerçek değerdir.*

(8.5 kodlu öğrenci)

Örnek incelendiğinde; 187,5 x 0,06 işlemine bir düzenleme yaparak 1,875x6 olarak almayı tercih etmiştir. Bundan sonraki adımda da 1,875 sayısını 1+0,875 olarak kullanmayı uygun görerek sırasıyla 6 çarpanı ile çarparak tahminini gerçekleştirmiştir. Hatta 0,875 sayısını önce 0,9 olarak hesap yapıp, sonra aradaki farkı da hesaplayarak dağılma stratejisinden faydalandığı da görülmektedir.

1.1.5 Parçadan Bütüne Ulaşma Tahmin Stratejisi

Bu stratejide öğrenciler bir problemin sonucunu tahmin edebilmek için problemi alt bölümlere ayırarak öncelikle bu parçalarının sonucunu tahmin etmeye çalışırlar (Munakata,2002). Gerçek problemin tahmini için de elde ettikleri küçük parçaların tahmini sonuçlarını bir araya getirerek asıl tahminlerini elde ederler.

6.sınıf öğrencilerinde 6.1 kodlu öğrencinin cevabına aşağıda yer verilmiştir. Cevap incelendiğinde, küçük sayılardan ve bu sayıların katlarından yola çıkarak öğrencinin problemde verilen bölünen değerine ulaşmaya çalıştığı görülmektedir.

> ***A:*** *4645**:** 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
> ***M:*** *4645: 18 işlemi için iki sayıyı da yuvarlayarak 4600: 20 işlemini yapsam: Bunun için de şöyle bir yorum yapabilirim: 20x20=400… 20x100=2000 20x200=4000 4000: 20=200 O zaman 4600 için de sonuç 200 den büyük bir sayı olacak. 210 gibi.*

(6.1 kodlu öğrenci)

Aynı problem için 7.1 ve 8.7 kodlu öğrencilerin cevaplarına da aşağıda yer verilmiştir.

> ***A:*** *4645**:** 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
> ***T:*** *4645: 18 işleminin sonucu 100'den kesinlikle fazladır. 100x18=1800 18x200=3600…18x300=5400 olduğundan işlemin sonucu 200–300 arasındadır. 4500: 9=500… 500: 2=250 olduğundan 4500: 18=250 4645–4500=145 145**:** 18 işleminin sonucu 7 ya da 8 ise 4645: 18=257*

(7.1 kodlu öğrenci)

> ***A:*** *4645 : 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
> ***İ:*** *18x200=3600*
> *18x20=360 18x220=3960 4645-3960==700 18x40 işleminin sonucu da yaklaşık 700 demek ki: cevap 250 den büyüktür. 220+40=260 gibi…*

(8.7 kodlu öğrenci)

8.7 kodlu öğrencinin cevabı incelendiğinde,18'e bölünen ve aynı zamanda 4645 sayısına yakın bir sayıyı bulmayı hedefleyen çözüm adımları görülmektedir. Küçük ve bilinen değerlerden yola çıkarak istenen problem için uygun tahminin elde edilmesi hedeflenmiştir.

Yukarıda yer verilen aynı problem için öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar karşılaştırıldığında, 6.sınıf öğrencisinin diğerlerine göre gerçek cevaba daha uzak bir tahmin yaptığı görülmektedir. Aynı zamanda rasgele bir değer belirlemeyi de tercih etmiştir. Ancak 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencileri ise daha karışık bir işlem süreci sonucunda gerçek değere çok daha yakın bir tahminde bulunmuşlardır.

1.1.6 Var Olan Bilgi ve Tecrübelere Dayalı Tahmin Stratejisi

Öğrenciler bazı problemlerin cevaplarını daha önceden öğrenmiş oldukları bilgilerden ve tecrübelerinden faydalanarak tahminde bulunurlar. Bu strateji işlemsel tahmin problemlerinde çok kullanılmamıştır. Öğrenciler tarafından genel anlamda geçerli bir tahmin bulunamadığında yapılan yorumlarla sınırlandırılmıştır.

Aşağıda verilen problemde 6.1 kodlu öğrenci çarpma işleminin sonucu hakkında sayısal bir değer tahmininde bulunamamaktadır. Ancak matematik dersi deneyimlerinden hareketle işlemin sonucunun belli bir değerden küçük olması gerekti konusunda emindir.

A: *187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
M:*187,5x0,06*
187,5x1=187,5 olurdu. 0,06 < 1 olduğu için işlemin sonucunun 187,5 den küçük olması gerekiyor.
187,5 x 0,01 =1,80 cevap bu değerden ya çok az miktarda fazla ya da az olabilir. Ya da fazla olabilir. Örneğin 3 civarında...0,06 ile çarpınca 0,01 den büyük olduğu için.

(6.1kodlu öğrenci)

A: *187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
K: *187,5x 0,06 sonuç 10'dan küçüktür. Çünkü 0,06 ile çarptığımızda virgül oynatıyoruz sayı küçülecek.*

(7.9 kodlu öğrenci)

7.9 kodlu öğrencinin cevabı incelendiğinde çok geçerli bir açıklamanın kaydedilemediği ancak tahminde zorlandığı belirtilmelidir. Genel anlamda I. çarpanın değerinin azalacağını ifade ettiği görülüyor.

A: *187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
D:*187,5x 0,06 işleminin sonucu 187 den küçüktür. Çünkü sıfırlı bir sayı ile çarpıyoruz.*
187,5 x 0,05 olsaydı… Zihinden de çarpamadım. Ama 187 den küçüktür, diyorum.

(8.4 kodlu öğrenci)

1.1.7 Gruplandırma Tahmin Stratejisi

Bu stratejide işlemdeki sayılar, belirli bir değere yakın ise sayılar bu değer bazında gruplandırılarak sonuç tahmin edilir (MEB,2005). Öğrenciler genellikle bu stratejide toplama işlemi yerine sayıları gruplandırarak çarpma işlemini tercih etmişlerdir.

A: *Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır. Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süre tahminen ne kadardır?*
Y: $\underbrace{57+59+62}_{2}$*…   59+59+60 =60 x3 – 2 =178*

(6.8 kodlu öğrencisi)

A: *Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır. Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süre tahminen ne kadardır?*
K: *57   … 60x3=180 Cevap:175-180*
59
62
A: *175 sayısını nasıl belirledin?*
K: *Rasgele belirledim.*

(7.9 kodlu öğrenci)

7.9 kodlu öğrencinin de benzer şekilde bir yol izlediği görülmektedir. Ancak biraz daha genel bir tahminde bulunmayı tercih etmiştir.

Gruplandırma tahmin stratejisi bu problem için genel olarak çok tercih edilen bir stratejidir. Benzer yaklaşımlar 8.sınıf öğrencilerinde de görülmektedir.

A: *Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır. Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süre tahminen ne kadardır?*

İ:

$$\left.\begin{array}{lll} 57 & +3 & 60 \\ 59 & +1 & 60 \\ 62 & -2 & 60 \end{array}\right\} \; 60x3= 180\ldots\ 180-2=178$$

(8.5 kodlu öğrenci)

8.5 kodlu öğrencinin yukarıdaki cevabı incelendiğinde stratejinin tanımında da açıklandığı gibi verilen sayıları belli değerlerde topladığı ve bu sayıların sonuçlarından hareketle tahminde bulunduğu görülmektedir.

1.1.8 Zihinden İşlem

Levine (1980)' in de tanımlamış olduğu gibi zihinden işlem stratejisi aritmetik bir dizi işlemi içerir. Bazı kısaltmalar veya değişikliklerle uzun uzun cebirsel işlemin gerçekleştirildiği süreci kapsar. Aslında diğer tüm stratejilerde de aritmetik bir takım işlemi içermektedir. Ancak bu strateji de öğrenciler gözlerini kapatarak ya da bir noktaya odaklanarak ellerinde kalem varmış gibi davranıp, hayali olarak yazdıklarını düşünerek problemlerin cevaplarına ulaşmaya çalışmaktadırlar.

Aşağıda 6.3 kodlu öğrencinin ilgili probleme verdiği cevaba yer verilmiştir. Aşağıdaki problem için pek çok stratejinin uygun olmasına karşın öğrencilerin çoğu zihinden işlem yapmayı tercih etmiştir. Ayrıca zihinden işlem stratejisinin özellikle sınıf düzeyi azaldıkça öğrenciler tarafından çok kolay kullanılamadığı belirtilmelidir. Çok zorlandıkları ve akıllarında çarptıkları sayıları tutamadıkları için birkaç kez tekrar çarparak ve sürekli sesli olarak tekrar ederek işlemi tamamladıkları ifade edilmelidir.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?*
Ş: *2 saat 45dk. %39… %40 olsun.*

165x0,40$=165x\frac{40}{100}=...?$

165x0,40=165x0,4 = 660 işlemin sonucu 66dk bu azalan miktar.

+ 000

0660

165–66=99dk. %39 dediğine göre geri yol daha kısa sürecektir.

(6.3 kodlu öğrenci)

7.4 kodlu öğrencide benzer bir problemde zihinden işlemi uzun uzun yapmayı tercih etmiştir.

***A:** Metresi 5,85YTL.olan kumaştan 3,2m.alan bir kişinin ödeyeceği para miktarı tahminen ne kadardır?*
***Y:** 5,85x3,2 işlemi için önce virgülleri görmeden 585 sayısını 2 ile sonra 3 ile çarparım.*
585x2=1170 585x3=1170+585=1755 1 7 5 5

x 5 8 5 0

7 0 2 0

+ 1 0

17,……

(7.4 kodlu öğrenci)

8.2 kodlu öğrenci ise aşağıda verilen problemde bölme işleminin kurallarından hareketle zihinden işlemi yapmayı tercih etmiştir.

***A:** 4645: 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
***S:** 4645: 18 işlemi için zihinden bölme işlemi yapabilirim.*
46: 18 = 2 (2x18=36… 46- 236 =10)
104: 18 = 5
145:18 = 8 olduğu için işlemin sonucu 4645:18 = 258,… dır.
***A:** Eğer daha sınırlı bir süren olsaydı yine aynı işlemi yapar mıydın?*
***S:** 4645: 20 işlemini yapardım. Ancak bunun için de az önce izlediğim yolu tercih eder, aynı şekilde zihinden bölme yapardım.*

(8.2 kodlu öğrenci)

1.1.9 Rasgele Tahmin Stratejisi

Rasgele tahminde bulunan öğrenciler problemin çözümü için rasyonel bir çözüm adımı geliştirip tahmin yoluna gitmek yerine; gelişigüzel ve zihinlerinde canlanan ifadelerden yola çıkarak cevap vermektedirler. Kendilerine "seni bu cevaba ulaştıran şey nedir?" ya da "neden böyle düşünüyorsun?" soruları yöneltildiğinde genellikle "böyle tahmin ediyorum" şeklinde cevap vermektedirler. Öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edildiğinde cevaplarının özellikle kendi yargılarından yola çıkarak oluştuğunu söylemek mümkündür. Özellikle sayısal algıları bu konuda çok büyük önem taşımaktadır. Sayının çok büyük ya da küçük olması tahminlerini büyük ölçüde etkilemektedir.

İlk olarak belirtilmelidir ki; 8.sınıf öğrencileri tarafından işlemsel tahmin gerektiren problemlerde kullanılmayan bir stratejidir.

Aşağıda 7.3 kodlu öğrencinin ilgili probleme verdiği cevaba yer verilmiş olup, öncelikle yuvarlama stratejisini kullanarak bir değere ulaşmıştır. Ancak problemin tahmini cevabını elde etmek için rasgele bir sayı belirlemiştir.

A: *İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk.sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?*
R: *2 saat 45dk. %39*
İzmir ile İstanbul arasındaki mesafe ile İstanbul-Trabzon arası mesafeler önemli mi?
A: *Hayır. Sadece Senin yolda geçen süren %39 azalacakmış. Buna göre artık ne kadar süre yolculuk yaparsın, diye soruyor?*
R: *%50 olsaydı. 1saat…*
$\frac{45}{2} = 22{,}5$ *1 saat 22,5dk.sürerdi.*
Şimdi 22,5dk.'nın %50'sini de hesaplayalım. Tahminen 1 saat 11dk.yapacaktır. Toplam sonuç 1 saat 13dk.sürecektir.

(7.3 kodlu öğrenci)

6.8 kodlu öğrenci ise var olan bilgiden hareketle cevabın hangi değerden küçük olması gerektiğine karar vermiş ama sayısal bir değer için rasgele tahmin stratejisine başvurmuştur.

> ***A:*** *187,5x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?*
> ***Y:*** *Öncelikle sonuç 187,5 sayısından küçüktür. Çünkü bir sayıyı ondalık kesir ile çarpmak sonucu küçültür.*
> ***A:*** *Biraz daha kesin bir değer verebilir misin?*
> ***Y:*** *90 gibi olabilir. Çünkü 6 ile çarptığımızdan sonuç biraz büyük çıkar.*
>
> (6.8 kodlu öğrenci)

1.2 Ölçüye Dayalı Tahmin Stratejileri

Yapılan görüşme analizleri sonucu ölçüye dayalı tahmin stratejileri; var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahminde bulunma, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma ve rasgele tahmin stratejileri olmak üzere 6 sınıfta toplanmıştır.

1.2.1 Var Olan Bilgi ve Tecrübelere Dayalı Tahmin Stratejisi

Öğrenciler bazı problemlerin cevaplarını daha önceden öğrenmiş oldukları bilgilerden ve tecrübelerinden faydalanarak tahminde bulunurlar. Örneğin; orta boy büyüklükte alınan 10 elmanın toplam kütlesinin kaç kilogram olacağını tahmin etmeleri istendiğinde pek çok öğrenci alış- veriş esnasındaki gözlemlerinden yola çıkarak tahminde bulunmuşlardır.

6.sınıf öğrencilerinden 6.5 kodlu öğrenci ise 5.sınıfta öğretmeninden bir parmak kalınlığının yaklaşık 1cm kadar olduğunu öğrendiğini ifade ederek aşağıdaki gibi yanıt vermiştir.

> ***A:*** *50 YTL' lik kâğıt paranın kapladığı alan tahminen kaç* cm^2 *'dir?*
> ***F:*** *Geçen sene öğretmenimizden öğrendiğim kadarıyla bir parmağımızın kalınlığı 1cm kadardır. Bu bilgiden hareketle kısa ve uzun kenarının*

parmağımın kaç katı olduğunu hesaplarsam: Sanırım 91cm^2 kadar olması gerekiyor.

13cm.

6-7cm.

13x7=91cm^2 veya biraz daha az.

(6.5 kodlu öğrenci)

Görüşmeye katılan 7.9 kodlu öğrenci ise "Orta boy büyüklükte alınan 10 tane elmanın toplam ağırlığı tahminen kaç kilogramdır?" sorusuna yanıt verirken; elmalara dokunmadan 4–5 elmanın 1kg gelebileceğini düşünmüştür. Çünkü market alış- verişlerinden böyle olduğunu gözlemlediğini ifade etmiştir. O zaman 10 tane elma 2kg ya da 2kg' dan birkaç gram fazla olabileceğini yani 2kg 50-80gram kadar ağırlığa sahip olacağını düşünmüştür.

Bir diğer 7.2 kodlu öğrenci ise " İçerisi bilye dolu kavanozda tahminen kaç bilye vardır?" sorusuna ise şöyle yanıt vermiştir:

E: *Bilyelerle oynamayı severim. Evde de bilyeleri kavanoza doldururum. Hemen hemen evdeki kavanozda bunun kadardır. Benim kavanozum 80–90 arası bilye almaktadır. Bu kavanozda da en fazla 100 tane bilye vardır. Aslında bilyeler böyle bakınca az gibi görünüyor ama onlar az görünmelerine karşılık sayınca sayıları fazla çıkıyorlar.*
A: *Başka bir çözüm adımı geliştirsek, nasıl yaparsın?*
E: *Kavanozun üst kısmında 10 bilye var desek, 10tane de bir sırada olduğuna göre toplamda 100 bilye vardır.*

Aşağıda yer verilen 8.1 kodlu öğrencinin cevabında ise; günlük hayatta tecrübe ettiği bir olaydan yola çıkarak problemin cevabını tahmin etmeye çalıştığı görülmektedir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*

S: *Bu bardaktan bizim evde de var. Ayrıca çoğu kez dışarıda yemek yemeğe gittiğimizde bu bardaklardan getirirler. Biliyorum ki teneke kutularda bulunan içecekler 330mL. dır. Genellikle de bu bardağa içeceği boşalttığımızda teneke kutunun içerisinde bir miktar içecek kalmaktadır. Dolayısıyla bu bardak 250-300mL arası bir değerde su alır.*
A: *250-300 mL.olduğuna nasıl karar verebildin?*
S: *Aynı zamanda boyu uzun olan bardak kısa olanın tam iki katı olamaz. O yüzden cevap en fazla 300mL değerine yaklaşır.*

(8.1 kodlu öğrenci)

8.1 kodlu öğrencinin cevabına benzer şekilde 8. 7 kodlu öğrenci ise okul yaşamında daha önceden öğrenmiş olduğu bilgiden hareketle problemin cevabını tahmin etmeye çalışmıştır.

A: *Bir basketbol sahasını dosya kâğıtları ile kaplamak istiyoruz. Tahminen kaç dosya kâğıdına ihtiyacımız olur?*
Y: *Bir basketbol sahasının uzun kenarın 26m ve kısa kenarının uzunluğunun da 13m kadar olduğunu biliyorum.*
A: *Anladığım kadarıyla bu bilgiye daha önceden sahiptin.*
Y: *Evet. Bir dosya kâğıdı ise 20cm ile 30cm kenar uzunluklarına sahiptir.*
A: *Buna nasıl karar verdin?*
Y: *Teknoloji tasarım dersinde dosya kâğıtlarını çok sık kullanıyoruz. Ölçmüştüm.21-29cm.*
Alanlarını hesaplarsak:
Dosya kâğıdı için: $20x30=600cm^2$
Basketbol sahası için: $26x13=338cm^2$ *(kalem kullanarak hesapladı.)*
$600cm^2=6dm^2=0{,}06m^2$ $338: 0{,}06=?$

(8.7 kodlu öğrenci)

8.2 kodlu öğrenci de günlük yaşamdaki spor aktivitelerindeki tecrübeleri eşliğinde orta boy büyüklükte alınan 10 elmanın ağırlığını tahmin etmeye çalışmıştır.

A: *Orta boy büyüklükte alınan 10 tane elmanın toplam ağırlığı tahminen kaç kilogramdır?*
S: *1,5kg ile 2kg arasındadır. Ağırlık çalışırken 1kg'lık ağırlık kaldırıyorum ve bu poşetteki elmaları çalıştığım ağırlıklarla karşılaştırdığım zaman yaklaşık 2kg gelir, diye düşünüyorum. 2kg'dan fazla olmaz.*

(8.2 kodlu öğrenci)

1.2.2 Gözünde Canlandırma Stratejisi

Bu stratejiyi kullanan öğrenciler, tecrübeleri sonucunda bir yargıya ulaşırlar; ancak genellikle kesin bir açıklama yapamadıkları görülmektedir (Munakata, 2002). Özellikle ölçüsel tahminde kullanılan bu stratejide öğrenciler 1metre uzunluğu ya da 30 santimetrelik bir cetvelin uzunluğunun ne kadar olması gerektiğinden yola çıkarak tahminde bulunmuşlardır.

6.6 kodlu öğrencinin ilgili probleme verdiği cevaba aşağıda yer verilmiştir. Problemde odanın taban alanının tahmin edilmesi istenmiş olup, öğrenci kitaplığın raf uzunluklarından hareketle tabanın kenar uzunluklarını belirlemeye çalışmıştır. Kitaplık raflarının iki tanesinin 1m olabileceğine yine gözünde 1m' yi canlandırarak karar vermiştir. Ancak gerçek değer bir raf uzunluğuna daha yakındır. Böylece öğrencinin tahmini, gerçek değerden çok daha küçük, uzak bir tahmin olarak ifade edilmektedir.

A: *Bulunduğumuz odanın taban alanını tahmin ediniz.*
H: *Kütüphanede çalışıyoruz. Dolayısıyla kütüphanenin raflarının iki tanesinin 1m.uzunluğunda olduğunu düşünüyorum.*
A: *1m olduğuna nasıl karar verdin? Bu kararı verirken sana yardımcı olan bir bilgi var mıydı?*
H: *1m.uzunluğa karar verebilirim diye düşünüyorum. O sebeple odanın taban alanı 4x3=12m^2 dir. Ama uzun kenarı 4m.'den daha kısa gibi görünüyor ki alan 12m^2 den küçük olabilir.*

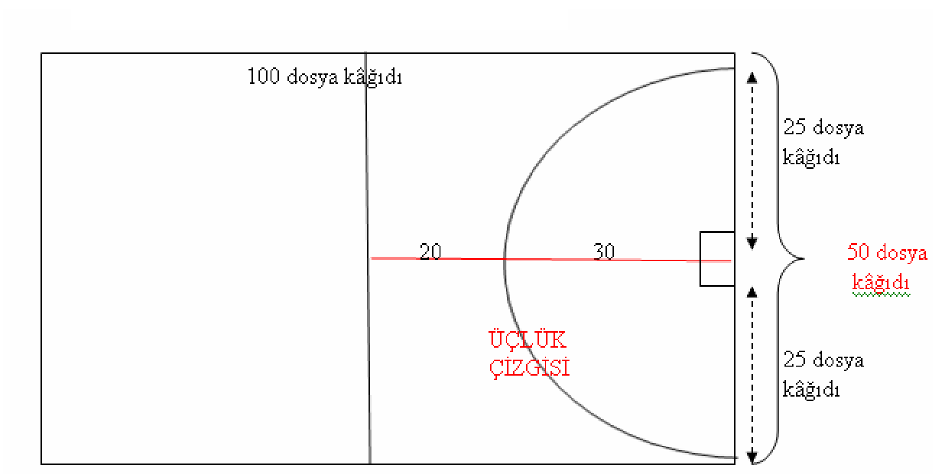
(6.6 kodlu öğrenci)

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150 mL. su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*
C: *Küçük bardağın genişliği büyük bardağın alt kısmının genişliğinden daha fazladır. Ama üst kısmı da daha geniştir. Böyle olunca 150 mL. suyu uzun bardağa döktüğümüzde hemen hemen bardağı doldurmuş olur. Kalanı için de rasgele bir karar vermek gerekirse (göz kararı) 10 mL. desem, 160 mL. su alır.*
A: *Pekâlâ, neden 160mL. 180 mL. almaz mı?*
C: *Hayır, taşabilir.*

(7.7 kodlu öğrenci)

7.7 kodlu öğrenci cevabını verirken kısa boylu bardaktaki suyu gözünde canlandırarak uzun boylu bardağa boşaltmıştır. Ancak bardakların genişliklerini ve yüksekliklerini karşılaştırdığında yaptığı yorum doğru olmamaktadır. Kısa boylu bardaktaki suyu diğerine boşalttığında geriye kalan kısım aynı bardağın $\frac{3}{4}$'ü kadar daha su almaktadır. Ancak öğrenci bu aradaki farkın çok daha küçük bir değer olabileceğini düşünmüştür.

8.3 kodlu öğrenci ise aynı stratejiyi "Bir basketbol sahasını kaplamak için kaça tane dosya kâğıdına ihtiyacımız olur?" sorunun cevabına ulaşmak için tercih etmiştir. Öncelikle bu problemin cevabını tahmin edemeyeceğini ifade etmiş, diğer problemleri cevaplandırdıktan sonra tekrar bu probleme geri dönerek bazı yorumlardan sonra aşağıdaki şekli çizmiştir.



Görüşmenin gerçekleştirildiği odanın içerisinde, öğrenci ilk olarak sahanın köşe noktasından potaya üçlük attığını düşümüştür. Bunu için araştırmacı odanın en uç noktasında sabit durarak, öğrencinin aradaki mesafeyi ayarlamasına yardımcı olmuştur. Öğrenci karar verdikten sonra yerdeki karoları saydı.25 taneydi. Öyleyse; 50 karonun sahanın bir kısa kenarına eşit olacağı fikrine sahip oldu. İkinci olarak da karolar ile A_4 boyutlarını karşılaştırdı. Yaklaşık olarak boy uzunlukları aynı olduğu kararına vardıktan sonra kâğıt üzerinde yukarıdaki şekle karar verdi. Buradan hareket ederek uzun kenarının $100A_4$ olması gerektiği yorumuna ulaşmıştır. Aşağıdaki belli işlemler sonucu da dosya kâğıtlarının sayısının 4500–5000 arasında olması gerektiğine karar vermiştir.

> *100x50 =5000 ya da 90x 50 olabilir. 90 x50 =4500 4500–5000 arasında bir sayıdır.*

Görüşmeye katılan tüm öğrencilerin bu problem için verdikleri yanıtlar düşünüldüğünde cevapların gerçek değerden çok uzak olduğu ve en çok zorlanılan problem olduğu ifade edilebilir. Bununla beraber 8.3 kodlu öğrencinin cevabı gerçek değer olan 5777 sayısına en yakın olan cevaptır.

1.2.3 Parçadan Bütüne Ulaşma Stratejisi

Bu strateji daha önce açıklandığı üzere işlemsel tahminde de kullanılan bir stratejidir.

"Kavanozun içerisinde kaç bilye vardır?" problemi de ölçüsel tahmin becerisi gerektiren problemlerden biridir. Bu problemde genellikle parçadan bütüne ulaşma stratejisi kullanılmış olup, bunun dışında da birkaç öğrenci tarafından rasgele tahmin stratejisine başvurulmuştur.

Aşağıda 6.6 kodlu öğrencinin bu probleme verdiği yanıta yer verilmiştir.

> ***A:** İçerisi bilye dolu kavanozda tahminen kaç bilye vardır?*
> ***H:** Kavanozun tabanındaki çemberde 13 bilye vardır. Yüksekliği boyunca da 10 bilye var. Yani her sırada 13 bilye olmak üzere topla 10 sırada 130 bilye vardır.*

(6.6 kodlu öğrenci)

Bu problemde cevaptan da anlaşılacağı üzere öğrenci bilyeleri yerleştirirken sadece dış yüzeyde bulunan bilyeleri dikkate almıştır. Kavanozun ortasındaki bilyeleri ihmal etmiştir. Kavanozda 185 bilye olduğu ve genel olarak tüm öğrenci cevapları dikkate alındığında bu öğrencinin cevabının uzak bir tahmin olduğunu söylemek mümkündür.

7.5 kodlu öğrencinin ilgili probleme verdiği cevapta ise daha önceki problemlerde kullandığı dosya kâğıdının uzunluklarından yola çıkarak, odanın taban alanını tahmin etmeyi tercih ettiği görülmektedir. Dosya kâğıdının uzun kenarının 28cm olduğu bilgisi verilirse; öğrencinin tahmininin iyi bir tahmin olduğu ifade edilebilir.

A: *Bulunduğumuz odanın taban alanını tahmin ediniz.*
B: *Odanın kısa kenarı ile uzun kenarının kaçar adım olduğunu belirledikten sonra adım uzunluklarının tahmininden gerçek cevabı tahmin edebilirim.*
Bu odanın eni 14,5 adım, boyu ise12,5 adım olduğuna göre;
Odanın alanı:12,5x20x14,5x20

B*:Bir adımımın kaç cm. olacağını bulmalıyım. Bunun için de ayakkabının uzunluğunun dosya kâğıdının uzunluğu ile karşılaştırırsam: Dosya kâğıdına 23cm uzunluğunda demiştim. Ayakkabıda 20cm kadar olur. O zaman odanın alanı 12,5x14,5x20x20 işleminin sonucudur. Ancak kalem kullanarak hesaplayabilir miyim?*

(7.5 kodlu öğrenci)

A: *Bulunduğumuz odanın taban alanını tahmin ediniz.*
S: *Yerdeki karoların sayısından ve onların kapladığı alandan yola çıkarak odanın taban alanına karar verebilirim.*
Odanın eninde 9karo, boyunda ise 19 karo bulunmaktadır.
Ayakkabım ile yerdeki bir karoyu karşılaştırdım. Hemen hemen bir karonun uzunluğu ile ayakkabım aynı uzunluktadır. Dolayısıyla 42cm diyebilirim.
A: *Nasıl karar verdin? Ayakkabının uzunluğunu biliyor muydun?*
S: *Hayır. Ayakkabı numaram 42 olduğu için öyle düşündüm.*
A:*Ayakkabı numarası uzunluğu ifade eder mi?*
S: *Sanırım olmadı. Ben mezurayı düşüneyim. Annem evde kullandığı için sürekli olarak ben de uğraşırım. O zaman 25cm diyebilirim.*
Odanın alanı: 19x25x9x25…

(8.2 kodlu öğrenci)

Bu öğrencinin cevabında da birden fazla stratejinin bir arada kullanıldığı görülmektedir. İlk olarak odanın tabanını bir bütün olarak tahmin etmenin zor bir süreç olacağını düşünerek, bunu yerine küçük yer döşemelerinin kapladığı alanları tahmin etmeyi tercih etmiştir. Böylece parçadan bütüne ulaşmayı hedeflemiştir. Bu stratejiyi tamamlayabilmek için de var olan bilgi ve tecrübelerinden yola çıkarak karoların kenar uzunluklarını tahmin etmeyi denemiştir. Öğrencinin cevabını değerlendirmek gerekirse de; 3,5 karonun uzunluğunun 1m uzunluğa karşılık geldiği düşünüldüğünde bir karonun kenar uzunluğunu 25cm olarak belirlemesi iyi bir tahmin kabul edilebilir.

1.2.4 Karşılaştırma Stratejisi

Karşılaştırma stratejisi özellikle ölçüsel tahmin problemlerinde kullanılan en yaygın stratejidir. Bu stratejide öğrenciler ölçüsünü belirleyebildikleri çıkış noktalarından hareketle gerçek problemin cevabını tahmin etmeye çalışırlar.

Karşılaştırma stratejisi aşağıda verilen problemde en yaygın olarak kullanılan stratejidir. Burada boy uzunlukları biri diğerine göre daha kısa olan bardakların boyları bazı öğrenciler tarafından kalem, parmak, silgi gibi nesneler sabit uzunluk olarak belirlenerek diğeri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu stratejinin yanı sıra gözünde canlandırma stratejisi de yine çok tercih edilen bir stratejidir.

Aşağıda ilgili problem için 6.5 kodlu öğrencinin çözüm adımına yer verilmiştir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*

F: Küçük bardaktaki suyu diğerine boşaltsak, aynı yüksekliğe değil daha yukarı bir seviyeye kadar gelir. Çünkü büyük bardağın alt kısmı daha dardır. Ama küçük bardak büyük bardağın içine girebildiğine göre üst kısmı daha geniştir. Dar ve geniş olma durumları birbirini dengeler desek,300 mL su alabilir. Zaten normal bir bardak 200mL su alır. Bu da ondan büyük olduğuna göre 200-300mL arasındadır.
***A:** Belirlediğin aralığın biraz geniş olduğunu düşünüyorum. Acaba bana bardağın alacağı su miktarının hangi değere daha yakın olabileceği konusunda bir şey söyleyebilir misin?*
***F:** 300mL 'ye daha yakındır. Belki bir iki mL 300 değerini de geçebilir.*

(6.5 kodlu öğrenci)

Bir başka 6.sınıf öğrencisi ise yine kendisinde var olan bilgilerden yola çıkarak, karşılaştırma sonucu cevabı tahmin etmeye çalışmıştır. Ancak öğrencinin sahip olduğu bilgi eksikliğinden ya da yanlış bilgiye sahip olmasından kaynaklanan yanlış bir tahmin ortaya çıkmıştır.

***A:** Bulunduğumuz odanın taban alanını tahmin ediniz.*
***G:** Bulunduğumuz oda bir evin kapladığı alan kadar değildir. Sanırım burası bir sınıf kadardır. Evin içerisinde çok oda vardır. Annemlerden duyduğum kadarıyla bir ev $500m^2$ kadarmış. Dolayısıyla bu oda bir evin 1/5 i kadar olsa $100m^2$ olabilir. Evde oda sayısı çoktur. Bunun yanında koridorlar, w.c, banyo için de belli bir alan vardır. O yüzden $100m^2$ 'den az da olabilir.*
***A:** Peki, matematiksel bir işlemle nasıl bir yol izlerdin? Yani $100m^2$ nasıl elde ediliyor?*
***G:** Odanın kenarlar uzunlukları çarpılarak elde edilir.*
***A:** O zaman bu odanın kenar uzunlukları kaç cm olabilir?*
***G:** 100x1 olabilirdi. Ama odanın boyutları için bu değerler uygun olmadı. Bunun dışında kenar uzunlukları ondalık kesir olabilir. Sonuçta $100m^2$ ye yakın bir değerdir.*

(6.9 kodlu öğrenci)

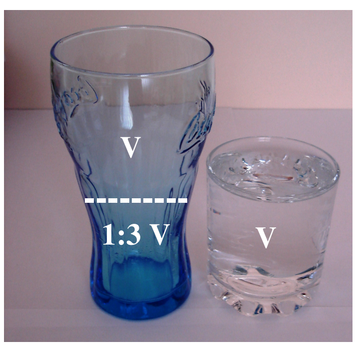
7.1 kodlu öğrenci ise yine bardakların genişlik ve yüksekliklerini değerlendirerek tahmini bir değer ifade etmiştir. Uzun boylu bardağın yaklaşık 260mL su aldığı ifade edildiğinde bu tahmini değerin gerçek değere çok da yakın olmadığı görülmektedir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*
T: *Büyük bardak küçüğünün yükseklik olarak iki katıdır. Ancak genişlikleri aynı değildir. Büyük bardağın tabanının genişliğinin küçüğünün yarısı kadar olduğunu düşünürsem yaklaşık 1,5 katı kadar su alır. Dolayısıyla büyük bardak 150+75=225mL su alır.*

(7.1 kodlu öğrenci)

Aynı problem için 8.3 kodlu öğrencinin de cevabına aşağıda yer verilmiştir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*
Ö: *Kesinlikle iki katı kadar su almaz. Çünkü büyük bardağın boyu küçüğünün iki katı bile değildir. Boyu 1,5 katı gibi. Büyük bardağın üst kısmı küçüğünün genişliği ile hemen hemen aynı olmasına karşılık alt kısmı daha dardır.*



Kalan kısım maksimum 150mL.'nin $\frac{1}{3}$ *ü kadar su alır.*
Dolayısıyla 150 + 50 = 200 veya en fazla 210 mL. su alır.

(8.3 kodlu öğrenci)

8.3 kodlu öğrenci bu problemde bardakları yan yana getirerek boylarını karşılaştırmış, aradaki farkı parmağı ile belirleyerek sonucu tahmin etmeye çalışmıştır. Ancak bu değerde gerçek değerden uzak bir tahmin olarak görülmektedir.

1.2.5 Rasgele Tahmin Stratejisi

Rasgele tahmin stratejisi de yine işlemsel tahmin stratejileri arasında yer alan stratejilerden birisidir.

Aşağıda öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelendiğinde genellikle sayısal algılarından hareketle tahminde bulundukları ve kesin bir gerekçe ortaya koyamadıkları görülmektedir.

A: *İçerisi bilye dolu kavanozda tahminen kaç bilye vardır?*

G: *100 yoktur. Çünkü bu sayı bir kavanoz bilye için çok fazladır.50–70 olabilir.*
A: *Nasıl kararlaştırdın?*
G: *Tahminen 50–70 arası. Ama 70 daha uygun bir cevap.*

(6.9 kodlu öğrenci)

6.9 kodlu öğrenci için "100" sayısı oldukça büyük bir sayıdır. Özellikle de bir cam kavanozunu düşündüğünde kesinlikle bu kadar bilyenin içine yerleşemeyeceğini düşündüğü için "100'den küçüktür" ifadesini kullanmıştır. Ancak daha sonradan verdiği kesin yanıt ise tamamıyla sebepsiz, sayısal algıdan hareketle verilmiş rasgele bir değerdir.

Benzer şekilde aşağıdaki soruda da 7.7 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

A: *Bir basketbol sahasını dosya kâğıtları ile kaplamak istiyoruz. Tahminen kaç dosya kâğıdına ihtiyacımız olur?*
C: *Basketbol sahasının boyutlarını vermeyecek misiniz?*
A: *Sen biliyor musun?*
C: *Hayır.500–600 desek, yetmez.1000 desek de yetmeyebilir.2000 olabilir.*
A: *Neden 200 olduğunu düşünüyorsun? 3000 olmaz mı?*
C: *3000 fazla gelebilir.1500–2000 arası olabilir.*

(7.7 kodlu öğrenci)

8.10 kodlu öğrenci ise yine kavanoza yerleştirilebilecek olan bilyelerin sayısını tahmin ederken rasgele tahmin stratejisini kullanmıştır. Zihninde canlanan büyüklükten yola çıkarak tahminde bulunmaktadır.

A: *İçerisi bilye dolu kavanozda tahminen kaç bilye vardır?*
R: *150–200 bilye vardır. Bilyelerin hepsi aynı hacme sahip değil mi?*
A: *Evet. Nasıl karar verdin?*
R: *Bilyelerin hacmini ve kavanozun hacmini düşündüm. Yeterli sayıda alabileceği bilyelerin sayısının 150–200 olduğunu düşünüyorum.*
A: *Karar vermende sana yardımcı olan bir başka bilgi var mı?*
R: *Hayır.*

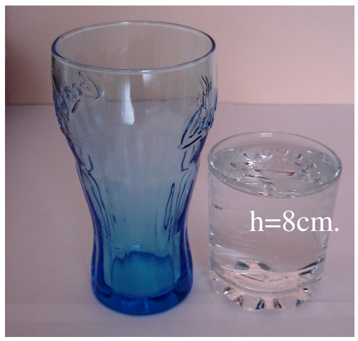
(8.10 kodlu öğrenci)

1.2.6 Diğer Stratejiler

Yukarıda bahsedilen ilk beş strateji şimdiye kadar literatüre geçmiş, birçok araştırmacının ortak görüşleri doğrultusunda belirlenen stratejilerdir. Ancak yapılan nitel çalışma sonucunda çalışmaya katılan 30 öğrenciden üçü tarafından kullanılan bir strateji vardır ki yukarıda bahsedilen stratejiler içine yerleştirilmesi uygun görülmemiştir. Aslında öğrencilerin problemin cevabı için üzerinde çalıştıkları tahmin stratejisi diğerlerinin birçoğunu birlikte içermekle birlikte daha üst düzey bir beceri olduğu düşünüldüğünden bu şekilde ifade edilmesi uygun görülmüştür.

Bu stratejiyi şimdilik "**deney yapma stratejisi**" olarak ifade etmekle birlikte stratejinin tahmin becerisi yüksek iki 8.sınıf ve bir 7.sınıf öğrencisi tarafından kullanıldığı da önemle belirtilmektedir. Aşağıda bu öğrencilerin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*
Y: *Bardakları iç içe yerleştirerek büyük bardağın üst kesitinin daha geniş olduğuna karar verebilirim. Yüksekliklerini karşılaştırdığımda ise 2 katından 1cm az olduğunu ifade edebilirim. Bu miktarı bulabilmek için de küçük bardağın boyunun tahminen kaç cm. olduğunu hesapladım.*
A: *1cm nasıl karar verdin?*
Y: *Cetveli düşündüm.*



$\frac{150}{8} = ...$ *1cm.'ye düşen su miktarı.*

300- $\frac{150}{8} = ...$ *Büyük bardağın aldığı su miktarı.*

150: 8 işlemi 1,8 olabilir ama emin değilim. Kalem kullanmadan sanırım bulamayacağım.

(7.4 kodlu öğrenci)

Bu öğrenci de hem karşılaştırma hem de gözünde canlandırma stratejilerinden faydalanarak probleme farklı bir yorum getirmiştir. Kısa bardağı uzun olanının içerisine yerleştirerek ne kadarlık bir kısmının dışarıda kaldığını belirleyerek bu dışarıda kalan kısmı bardağın tamamının boyu ile oranlamıştır. Böyle kısa bardağın uzunluğuna karar vermiştir. Ancak bu öğrenci de kalem olmadan tahmini bir cevap söyleyemeyeceğini ifade etmiştir.

A: *Verilen kısa boylu su bardağı 150mL su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?*
D: *Büyük bardağın alt kısmı daha dar ve küçük bardak büyüğünün içerisine girebiliyor. Yani büyük bardağın üst kısmı küçük bardağa göre daha geniştir. Bardakların boylarını da karşılaştırırsak hemen hemen 2 katı gibi. Üst taraftaki genişlik alt kısımdaki darlığa denk gelir dersek 300 mL su alır. Ancak bu hesapta bardakların boylarının tam 1:2 oranında olduğunu düşündüm. Hâlbuki küçük bardağın boyu ile büyüğü karşılaştırdığımda*

parmağım ile işaretlersem; yaklaşık küçük bardağın $\frac{1}{4}$*' ü kadarı eksik kalmaktadır. Bu durumda:* $150\!\left/4\right. = \frac{100}{4} + \frac{50}{4} = 25 + 12.5 == 35 - 36mL$
(2 katından eksik olan kısımdır).
300–36=300–50=250 +14 =264 mL. su alır.

(8.9 kodlu öğrenci)

8.9 kodlu öğrencinin de birçok öğrencinin yapmış olduğu gibi karşılaştırma stratejisini kullandığını basit anlamda söyleyebiliriz. Ancak diğerlerinden farklı olarak problemin cevabını tahmin edebilmek için yuvarlak değerlerden çok bazı matematiksel işlem ve denemelerden sonra sonuca ulaşmaktadır. Bardakları birbirini içine yerleştirmiş, tabanlarını çakıştırmış ve buradan hareketle boy uzunluklarına da karar vererek cevabına ulaşmıştır. Aynı zamanda belirtmek gerektir ki bu probleme en yakın tahmini cevabı veren öğrencidir.

Aynı problem için 8.6 kodlu öğrencinin yorumuna da aşağıda değinilmiştir. Öğrenci pek çok işlemden yola çıkarak karmaşık yorumlar sonucunda daha geniş bir tahmin aralığı belirlemek ile yetinmiştir.

Suyu diğer bardağa boşlatıp, boşaltamayacağımızı düşündü. Suyu boşaltmadan karar vermemiz gerektiği ifade edildikten sonra küçük bardağı büyük bardağın içerisine yerleştirdi. Bu işlemde küçük bardağın hemen hemen yarısı dışarıda kaldı. Dolayısıyla küçük bardağın içeride kaldığı kısım için büyük bardak yaklaşık 75mL'den fazla su alır. Çünkü kenarlarda boşluklar bulunmaktadır. Bu sayıya 80 mL diyebiliriz. Altta kalan bardağın kısmı için de kalem yardımıyla büyük bardağın orta noktasına karar verildi. Ancak kalem ile belirlenen noktayı biraz yukarıya çektik. Çünkü bardak düzgün bir şekle sahip olmayıp, gittikçe genişlemektedir. Belirlenen bu noktada hemen hemen küçük bardağın tabanının bulunduğu yere denk gelmektedir. Kısacası büyük bardağın alt kısmında kalan kısım da 80 mL su almaktadır. Bardakları yan yana koyduğumuzda da 160 mL den fazla alırmış gibi geliyor. 160–200 arası bir değer alabilir, ancak bu değer 200' e çok yaklaşmaz şeklinde ifade edilmiştir.

1.3 Öğrencilerin Okudukları Sınıf Düzeyine Göre Tahmin Stratejileri Nasıl Değişmektedir?

Okudukları sınıf düzeyine göre ilgili stratejiyi kullanan öğrencilerin sayısı ve yüzdesi aşağıda yer alan Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9

Okudukları Sınıf Düzeyine Göre İlgili Stratejiyi Kullanan

Öğrencilerin Sayısı ve Yüzde Dağılımı

Tahmin Stratejileri	Okudukları Sınıf Düzeyine Göre İlgili Stratejiyi Kullanan Öğrencilerin Sayısı ve Yüzdesi					
	6.Sınıf Öğrencilerinin Sayısı (n)	6.Sınıf Öğrencilerinin Yüzdesi (%)	7.Sınıf Öğrencilerinin Sayısı (n)	7.Sınıf Öğrencilerinin Yüzdesi (%)	8.Sınıf Öğrencilerinin Sayısı (n)	8.Sınıf Öğrencilerinin Yüzdesi (%)
Var olan Bilgi ve Tecrübelere Dayalı Tahmin	10	100	10	100	10	100
Gözünde Canlandırma	10	100	5	50	6	60
Parçadan Bütüne Ulaşma	7	70	4	40	9	90
Karşılaştırma	8	80	9	90	9	90
Deney Yoluyla Tahminde Bulunma	0	0	1	10	2	20
Rasgele Tahminde Bulunma	10	100	10	100	5	50
Yuvarlama	10	100	9	90	8	80
Düzenleme	8	80	8	80	8	80
Dağılma	3	30	3	30	2	20
İlk veya Son Basamakları Kullanma	5	50	6	60	8	80
Zihinden İşlem	5	50	6	60	5	50
Gruplandırma	3	30	1	10	2	20

Tablo 9 incelendiğinde kullanılan stratejilerin adlandırılış bakımından öğrencilerin okudukları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermediği yorumu yapılabilir. Ancak bazı stratejilerin kullanım sıklıkları sınıf düzeylerine göre değişmektedir. Aşağıda sırasıyla Tablo 9'dan elde edilen veriler sonucu ortay çıkan farklılıklara yer verilmiştir.

- Var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahminde bulunma stratejisi her üç sınıf düzeyinde de tüm öğrenciler tarafından tercih edilmiştir.

- Gözünde canlandırma stratejisi 8.sınıf öğrencilerinin yarısı tarafından tercih edilirken diğer sınıf düzeylerinde tüm öğrenciler tarafından kullanılan bir stratejidir.

- Stratejilerin genel açıklamalarında literatürde deney yapma yoluyla tahminde bulunma adı altında bir strateji bulunmadığı ve yapılan bu çalışmada sadece ölçüsel tahmin becerisi gerektiren problemlerde kullanılan üst düzey, karmaşık bir strateji olarak ele alınabileceği ifade edilmiştir. Bu bağlamda tablolardan da anlaşıldığı üzere, deney yoluyla tahminde bulunma stratejisi 8.sınıf öğrencilerinden 2, 7.sınıf öğrencilerinden 1 kişi tarafından kullanılmıştır. 6.sınıf öğrencileri arasında ise bu strateji kullanılmamıştır.

- Rasgele tahminde bulunma stratejisinin de kullanım sıklığı sınıf düzeyi arttıkça ters orantılı olarak değişmektedir. 6 ve 7.sınıf öğrencilerinin tamamı tarafından kullanılırken; 8.sınıf öğrencilerinden sadece 5 kişi tarafından kullanılmıştır. Ayrıca belirtmek gerekir ki; 8.sınıf öğrencileri ölçüsel tahmin becerisi gerektiren problemlerde rasgele tahmin stratejisini tercih etmişlerdir.

- Sınıf düzeyi artıkça kullanım sıklığı azalan bir diğer strateji de yuvarlama stratejisidir. Sınıf düzeylerine göre stratejiyi kullanan öğrenci sayısı çok büyük ölçüde farklılık göstermemekle beraber 6.sınıf öğrencileri tarafından daha fazla kullanılmıştır.

- İşlemsel tahmin stratejileri arasında yer alan ilk veya son basamakları kullanma stratejisi diğer stratejilere göre daha üst düzey bir strateji olup, bu stratejiyi de 8.sınıf öğrencileri diğer sınıflarda okuyan öğrencilere göre daha sık kullanmışlardır.

Genel olarak bu üç tablo incelendiğinde üst düzey tahmin stratejilerinin daha üst sınıf düzeylerinde okuyan öğrenciler tarafından kullanıldığı ifade edilebilir.

1.4 Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerinin sayısı ile tahmin beceri düzeyi arasında nasıl bir ilişki vardır?

Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerinin sayısı ile tahmin beceri düzeyi arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için öncelikle tahmin beceri testindeki doğru cevap sayısı dikkate alınarak, tahmin beceri düzeyleri tanımlanmıştır.

Tablo 10 tahmin beceri testinde cevaplandırılan doğru madde sayısı ile tahmin düzeyi arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 10
Tahmin Beceri Testindeki Doğru Madde Sayısına Göre Beceri Düzeyi Dağılımı

Tahmin Beceri Testindeki Doğru Maddelerin Sayısı	Tahmin Beceri Düzeyi
… – 21	Düşük
22 – 25	Orta
26 – 32	Yüksek

Beceri düzeylerinin dağılımı nitel çalışmaya katılan 30 öğrencinin tahmin beceri testindeki doğru cevaplarının ortalaması dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin tahmin beceri ortalamalarının 24 olduğu hesaplanmıştır. Bu bilgiden hareketle doğru cevaplarının sayısı 21 ve altı olan öğrencilerin tahmin beceri düzeyi düşük, 22–25 arası doğru cevabı olan öğrenciler orta düzeyde tahmin becerisine sahip olarak adlandırılırken; doğru cevaplarının sayısı 26 ve üzeri olanlar ise yüksek düzeyde tahmin becerisine sahip öğrenciler olarak sınıflandırılmışlardır. Otuz öğrencinin tahmin beceri testindeki doğru cevaplarının sayısı ile görüşme sorularında kullandıkları strateji sayılarına göre dağılımı Tablo 11'de verilmektedir.

Tablo 11

Strateji Sayısı ve Tahmin Beceri Düzeylerine Göre Nitel Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Dağılımı

Kullanılan Farklı Stratejilerin Sayısı	**Tahmin Beceri Düzeyleri**		
	0–21 Düşük	**22–25 Orta**	**26–32 Yüksek**
4 – 7	5	3	5
8 – 12	3	5	9

Tablo 11' de 8–12 arasında farklı strateji kullanan öğrenciler düzeylerine göre incelendiğinde düzey arttıkça öğrenci sayısının da arttığı görülmektedir. Ancak 4–7 arasında farklı strateji kullanan öğrencilerin sayısı beceri düzeyine göre benzer bir dağılım göstermemektedir. Nitel çalışmanın gerçekleştirildiği 30 kişilik öğrenci grubu genişletilirse daha sağlıklı bir genellemeye ulaşılacağı düşünülmektedir. Şu an ki bilgiler doğrultusunda genel bir yorum yapmak doğru değildir.

2. Nitel Çalışma Bulguları

2.1 Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyi ile ölçüsel tahmin beceri düzeyleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

Öğrencilerin işlemsel ve ölçüsel tahmin beceri düzeylerinin ilişkili olup olmadığını saptamak için işlemsel ve ölçüsel tahmin beceri puanları her sınıf düzeyinde ayrı ayrı olmak üzere hesaplanmış, basit korelasyon ile aralarında anlamlı bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 12'de 6.sınıf öğrencilerinin analiz sonuçları verilmektedir.

Tablo 12

6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel ve İşlemsel Tahmin Beceri Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları

		Ölçüsel Tahmin Puanı	**İşlemsel Tahmin Puanı**
Ölçüsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	1	,325**
	P		,000
	N	600	600
İşlemsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	,325**	1
	P	,000	
	N	600	600

Tablo 12'de 6.sınıf öğrencilerinin ölçüsel ve işlemsel tahmin puanları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir (r =0.325).

Tablo 13'de 7.sınıf öğrencilerinin analiz sonuçlarını vermektedir.

Tablo 13

7. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel ve İşlemsel Tahmin Beceri Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları

		Ölçüsel Tahmin Puanı	**İşlemsel Tahmin Puanı**
Ölçüsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	1	,443**
	P		,000
	N	490	490
İşlemsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	,443**	1
	P	,000	
	N	490	490

Tablo 13'de verildiği üzere 7.sınıf öğrencilerinin de ölçüsel tahmin puanları ile işlemsel tahmin puanları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir (r = 0.443).

8.sınıf öğrencilerinin analiz sonuçları da Tablo 14'de verilmektedir.

Tablo 14

8. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel ve İşlemsel Tahmin Beceri Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları

		Ölçüsel Tahmin Puanı	**İşlemsel Tahmin Puanı**
Ölçüsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	1	,562**
	P		,000
	N	531	531
İşlemsel Tahmin Puanı	Pearson Korelasyon	,562**	1
	P	,000	
	N	531	531

8. sınıf öğrencilerinin ölçüsel ve işlemsel tahmin puanları arasında ise diğer sınıf düzeylerindeki ilişkiden daha yüksek pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir (r = 0,562).

Bu bulgulardan öğrencilerin işlemsel tahmin puanları arttıkça ölçüsel tahmin puanlarının da arttığı veya ölçüsel tahmin puanları arttıkça işlemsel tahmin puanlarının da arttığı sonucuna varılmaktadır.

2.2 Öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?

Öğrencilerin tahmin beceri düzeylerinin okudukları sınıfa göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin verileri bir araya getirilmiştir. Okudukları sınıf ile tahmin becerisi arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla Varyans Analizi yapılmıştır.

Bu bulgular Tablo 15'de verilmektedir.

Tablo 15

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2849,427	2	1424,713	64,777	,000*
Gruplar içi	35586,319	1618	21,994		
Toplam	38435,746	1620			

Tablo 15'de görüldüğü gibi öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermektedir ($p < 0.05$).

Grupların okudukları sınıfa göre aralarındaki farkın kaynağını bulmak amacıyla öncelikle varyansların homojen dağılım gösterip göstermediği araştırılmalıdır (Büyüköztürk, 2002). Tablo 16' da verilen sonuçlar varyansların homojen olduğunu ifade etmektedir ($p < 0.05$).

Tablo 16

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
16,517	2	1618	,000*

Varyanslar homojen olduğunda istatistiksel anlamlı farkı gösteren Scheffe Testi sonuçları Tablo 17'de verilmektedir.

Tablo 17

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi ile Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	6.Sınıf (1)	7.Sınıf (2)	8.Sınıf (3)	Farkın Yönü
6.Sınıf (1)		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	2>1 3>1
7.Sınıf (2)	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<2 3>2
8.Sınıf (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<3 2<3

Tablo 17 incelendiğinde, 8.sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerinin 6. ve 7.sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu farklılık 8.sınıf öğrencilerin lehine görülmektedir.

Bu durum öğrencilerin tahmin beceri puanlarının okudukları sınıfa göre farklılık gösterdiğini doğrulamaktadır.

2.3 Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?

Öğrencilerin okudukları sınıf ile işlemsel tahmin beceri düzeyi arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla Varyans Analizi yapılmıştır.

Bu bulgular Tablo 18'de verilmektedir.

Tablo 18

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2007,327	2	1003,663	83,484	,000*
Gruplar içi	19451,864	1618	12,022		
Toplam	21459,191	1620			

Tablo 18'de görüldüğü gibi verilere uygulanan Varyans Analizi sonuçlarına göre, p< 0,05 olduğu için öğrencilerin işlemsel tahmin beceri puanları okudukları sınıfa göre farklılık göstermektedir.

Grupların okudukları sınıfa göre aralarındaki farkın kaynağını bulmak amacıyla Scheffe Testinden yaralanılmıştır. Bu testin kullanılmasının nedeni Tablo 19'da sonuçları verilen varyansların homojenliği testinde, varyansların homojen olduğunun tespit edilmesidir.

Tablo 19

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre İşlemsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
11,441	2	1618	,000*

Öğrencilerin okudukları sınıfa göre işlemsel tahmin beceri ortalamaları arasındaki istatistiksel anlamlı farkı gösteren Scheffe testinin sonuçları Tablo 20' de verilmektedir.

Tablo 20

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	6.Sınıf (1)	7.Sınıf (2)	8.Sınıf (3)	Farkın Yönü
6.Sınıf (1)		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	2>1 3>1
7.Sınıf (2)	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<2 3>2
8.Sınıf (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<3 2<3

Tablo 20'de görüldüğü üzere, öğrencilerin okudukları sınıf düzeyine göre tahmin becerileri farklılık göstermektedir. Bu farklılığın yönü öğrencilerin okudukları sınıf düzeylerindeki artış yönünde gerçekleşmektedir.

2.4 Öğrencilerin ölçüsel tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıfa göre farklılık göstermekte midir?

Bu soruya ilişkin bulgular Tablo 21'de verilmektedir.

Tablo 21

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	78,922	2	39,461	10,215	,000*
Gruplar içi	6250,228	1618	3,863		
Toplam	6329,150	1620			

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin okudukları sınıflara göre ölçüsel tahmin beceri düzeylerinde anlamlı farkın bulunduğu ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$). Anlamlı farkın kaynağını bulmak ve uygulanacak testi belirlemek üzere öncelikle varyansların homojenliği testi yapılmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
4,209	2	1618	,015*

Tablo 22'de görülen analiz sonuçlarına göre varyansların homojen olduğu görülmüş, bu doğrultuda gruplar arası anlamlı farkın kaynağını belirlemek üzere verilere Scheffe Testinin uygulanması uygun görülmüştür.

Tablo 23

Öğrencilerin Okudukları Sınıf Düzeyine Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	6.Sınıf (1)	7.Sınıf (2)	8.Sınıf (3)	Farkın Yönü
6.Sınıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	3>1
7.Sınıf (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	3>2
8.Sınıf (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<3 2<3

Scheffe testi sonuçlarında anlamlı farkın 8.sınıf öğrencilerinin lehine olduğu görülmektedir. Ölçüsel tahmin beceri düzeylerini yorumlamak amacıyla ölçüsel tahmin beceri puan ortalamaları Tablo 24' de verilmiştir.

Tablo 24

Öğrencilerin Okudukları Sınıfa Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Öğrencilerin Okudukları Sınıf	N	$\bar{X}$	S
6.Sınıf	600	5,84	1,85
7.Sınıf	90	5,96	2,03
8.Sınıf	531	6,35	2,02
Toplam	1621	6,04	1,97

Tablo 24'de görüldüğü gibi 6.sınıf öğrencilerinin ortalamaları ($\bar{X}$ =5,84) ile 7.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin testi ortalamaları ($\bar{X}$ = 5.96) ile anlamlı bir fark ortaya koymamaktadır. 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin beceri testi ortalamaları ($\bar{X}$ =6,35) 6.ve 7.sınıf öğrencilerinin ortalamalarına göre daha büyüktür.

2.5 Öğrencilerin tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?

"Öğrencilerin tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?" alt problemine ilişkin analizler 6.,7. ve 8.sınıfta okuyan öğrencilerden elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

6.sınıf öğrencilerine ilişkin bulgular Tablo 25'de verilmektedir.

Tablo 25

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Matematik Başarısı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	5303,657	4	1325,914	159,454	,000*
Gruplar içi	4947,616	595	8,315		
Toplam	10251,273	599			

Tablo 25 incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarılarına göre tahmin beceri düzeylerinin farklılık gösterdiği uygulanan Varyans Analiziyle ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$).

Öğrencilerin tahmin beceri testi ortalamaları arasındaki anlamlı farkın matematik başarısına göre nasıl değiştiğini öğrenmek üzere, Tablo 26'da gösterildiği gibi varyansların homojen olmasından dolayı ($p <0.05$), araştırmada toplanan verilere Scheffe Testi uygulanmıştır.

Tablo 26

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
11,927	4	1616	,000*

Gruplar arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere uygulanan Scheffe Testi sonuçları Tablo 27'de verilmektedir.

Tablo 27

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	Zayıf (1)	Geçer (2)	Orta (3)	İyi (4)	Pekiyi (5)	Farkın Yönü
Zayıf (1)		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	2>1 3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<2 3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Scheffe testiyle, anlamlı farkın matematik notu zayıf, geçer, orta, iyi ve pekiyi olarak adlandırılan tüm gruplar arasında olduğu ve bu farkın matematik başarısı yüksek olan grubun lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 28'de 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına göre tahmin beceri testindeki ortalamaları verilmiştir.

Tablo 28

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	N	$\bar{X}$	S
Zayıf	63	10,69	2,44
Geçer	87	12,40	2,66
Orta	139	14,92	2,68
İyi	153	16,66	2,82
Pekiyi	158	19,72	3,34
Toplam	600	15,82	4,13

Tablo 28'de verildiği üzere matematik başarısı yüksek olan 6.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri testindeki ortalamalarının da yüksek olduğu bulunmuştur. Matematik başarısı zayıf olarak adlandırılan 6.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri testi ortalaması ($\bar{X}$ =10,69) başarı düzeyi geçer, orta, iyi ve pekiyi olarak adlandırılan grupların ortalamalarından düşüktür.

7.Sınıf öğrencilerin matematik başarılarına göre tahmin beceri düzeylerinin farklılık gösterdiğini ortaya koyan Varyans Analizi sonuçları Tablo 29'da verilmektedir.

Tablo 29

7.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Matematik Başarısı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	6242,353	4	1560,588	146,550	,000*
Gruplar içi	5164,700	485	10,649		
Toplam	11407,053	489			

Tablo 29'da verilen Varyans Analizleri sonucu p<0.05 olduğundan 7.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri testi puanlarının matematik başarılarına göre farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Varyansların homojen olduğu bilgisinden hareketle yapılan Scheffe Testi sonuçlarına göre farkın kaynağını belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 30' da Scheffe Testi sonuçlarını verilmektedir.

Tablo 30

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	Zayıf (1)	Geçer (2)	Orta (3)	İyi (4)	Pekiyi (5)	Farkın Yönü
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Scheffe Testi sonuçlarına göre, anlamlı farkın matematik başarı notu zayıf olan öğrenci grubu ile geçer olarak adlandırılan öğrenci grubundan elde edilen verilerden kaynaklanmadığı, matematik başarı notu zayıf olanlar ile orta, iyi ve pekiyi olarak adlandırılan öğrenci gruplarının tahmin beceri testi ortalamalarının farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Tablo 31'de verilmiş olan 7.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri testi ortalamalarından da görüldüğü gibi, en düşük tahmin beceri testi ortalaması matematik başarısı zayıf olan öğrenci grubuna ait iken ($\bar{X}$ =12,73), en yüksek ortalamanın ($\bar{X}$ =21,79) ise pekiyi olarak adlandırılan gruba ait olduğu görülmektedir.

Tablo 31

7.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre

Tahmin Beceri Testi Ortalamaları

Matematik Başarıları	**N**	$\bar{X}$	**S**
Zayıf	80	12,73	2,89
Geçer	78	13,69	2,64
Orta	89	15,33	3,46
İyi	104	19,29	3,53
Pekiyi	139	21,79	3,42
Toplam	490	17,32	4,82

8.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri testi puanlarının matematik başarılarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için yapılan Varyans Analizi sonuçları Tablo 32'de verilmektedir.

Tablo 32

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Matematik Başarısı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	8936,709	4	2234,177	235,446	,000
Gruplar içi	4991,284	526	9,489		
Toplam	13927,992	530			

Tablo 32'de verildiği üzere 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına göre tahmin beceri testi ortalamaları farklılık göstermektedir ($p < 0.05$).

Matematik başarısına göre tahmin beceri düzeyleri aralarındaki farkın kaynağını bulmak amacıyla ilk olarak varyansların homojen dağılım gösterip göstermediği araştırılmalıdır (Büyüköztürk, 2002). Tablo 33'de verilen sonuçlar varyansların homojen olmadığını ifade etmektedir ($p > 0.05$).

Tablo 33

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Testi Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
,819	4	526	,514*

Varyanslar homojen olmadığı durumda farkın kaynağını ortaya koymak için Dunnet'C Testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2002).Tablo 34'te Dunnet'C Testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 34

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Tahmin Beceri Testi Puanlarının Dunnet'C Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	**Zayıf (1)**	**Geçer (2)**	**Orta (3)**	**İyi (4)**	**Pekiyi (5)**	**Farkın Yönü**
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Tablo 34'te görüldüğü gibi Dunnett's C Testi sonuçlarıyla ilgili sorunun bulgularında görülen anlamlı farkın matematik başarısı pekiyi olarak adlandırılan grubun lehine olmak üzere geçer ile pekiyi düzeylerindeki öğrencilerin tahmin beceri testi ortalamaları arasında olduğu bulunmuştur.

Tahmin beceri testi ortalamalarını yorumlamak amacıyla 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına göre tahmin beceri testi ortalama puanları Tablo 35'de verilmektedir.

Tablo 35

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre

Tahmin Beceri Testi Ortalamaları

Matematik Başarıları	**N**	$\overline{X}$	**S**
Zayıf	57	12,66	3,14
Geçer	63	14,22	2,50
Orta	128	16,83	3,12
İyi	134	19,91	3,15
Pekiyi	149	24,49	3,16
Toplam	531	19,00	5,12

Tablo 35'de verilen ortalamalara bakıldığında matematik başarısı zayıf olan grubun ortalamasının diğer gruplara göre daha düşük olduğu ve matematik başarı düzeyi arttıkça ortalamanın da arttığı görülmektedir.

2.6 Öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?

İlgili alt problemin yanıtına ulaşmak için yapılan analizler aşağıda verilmektedir.

"6.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin becerileri matematik başarısına göre değişmekte midir?" sorusunun yanıtı için yapılan Varyans Analizi sonuçları Tablo 36'da verilmektedir.

Tablo 36

6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

6.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2341,519	4	585,380	97,310	,000*
Gruplar içi	3579,279	595	6,016		
Toplam	5920,798	599			

Yapılan analiz sonucunda 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile işlemsel tahmin becerisi arasında anlamlı fark ortaya koyulmuştur ($p< 0.05$). Bu farkın nereden kaynaklandığını tespit edebilmek için öncelikle varyansların homojenliği araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucu varyansların homojen olduğu tespit edildiğinden Scheffe Testi kullanılarak gruplar arası farklılıklar araştırılmıştır.

Tablo 37 Scheffe Testi sonuçlarını vermektedir.

Tablo 37

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	Zayıf (1)	Geçer (2)	Orta (3)	İyi (4)	Pekiyi (5)	Farkın Yönü
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Tablo 37’de görüldüğü gibi Scheffe Testi sonuçlarıyla ilgili sorunun bulgularında görülen anlamlı farkın matematik başarısı pekiyi olarak adlandırılan grubun lehine olmak üzere geçer ile pekiyi düzeylerindeki öğrencilerin işlemsel tahmin beceri ortalamaları arasında olduğu bulunmuştur.

7. sınıf öğrencilerine ait bulgular Tablo 38’de verilmektedir.

Tablo 38

7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

7.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	3142,262	4	785,566	123,235	,000*
Gruplar içi	3091,658	485	6,375		
Toplam	6233,920	489			

Varyans analizi sonuçlarına göre 7.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin beceri düzeyleri matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir. Bu farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla uygulanan Scheffe Testi sonuçları Tablo 39’da verilmektedir.

Tablo 39

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	**Zayıf (1)**	**Geçer (2)**	**Orta (3)**	**İyi (4)**	**Pekiyi (5)**	**Farkın Yönü**
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Tablo 39'da görüldüğü gibi matematik başarısı zayıf olan grup ile orta, iyi ve pekiyi olan grupların tahmin becerileri farklılık gösterirken, geçer olan grubun tahmin becerisi iyi ve pekiyi olarak adlandırılan grupların tahmin becerilerine göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların matematik başarısı pekiyi olarak adlandırılan grubun lehine olduğunu Tablo 40'da görülmektedir.

Tablo 40

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	**N**	$\overline{X}$	**S**
Zayıf	80	7,92	2,19
Geçer	78	9,12	2,16
Orta	89	10,02	2,56
İyi	104	12,31	2,61
Pekiyi	139	14,70	2,77
Toplam	490	11,35	3,57

8. sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin becerilerinin matematik başarılarına göre farklılık gösterip göstermediği ortaya koyan Varyans Analizi sonuçları Tablo 41' de verilmektedir.

Tablo 41
8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

8.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	4228,184	4	1057,046	181,171	,000*
Gruplar içi	3068,961	526	5,835		
Toplam	7297,145	530			

Analiz sonuçlarına göre 8.sınıf öğrencilerinin tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir ($p<0.05$).Bu farklılığın kaynağını tespit edebilmek için varyansların homojenliği araştırılmıştır. Tablo 42' de görüldüğü üzere $p>0.05$ olduğundan varyanslar homojen değildir. Bu sebeple araştırma verilerine Dunnet'C Testi uygulanmıştır.

Tablo 42
8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
1,584	4	526	,177*

Dunnet'C Test sonuçları Tablo 43' de verilmektedir.

Tablo 43

8.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Dunnet'C Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	Zayıf (1)	Geçer (2)	Orta (3)	İyi (4)	Pekiyi (5)	Farkın Yönü
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Tablo 43' de görüldüğü gibi Dunnett's C Testi sonuçlarıyla ilgili sorunun bulgularında görülen anlamlı farkın matematik başarısı pekiyi olarak adlandırılan grubun lehine olmak üzere geçer ile pekiyi düzeylerindeki öğrencilerin tahmin beceri testi ortalamaları arasında olduğu bulunmuştur.

Tahmin beceri testi ortalamalarını yorumlamak amacıyla 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına göre tahmin beceri testi ortalama puanları Tablo 44'de verilmektedir.

Tablo 44
8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre
İşlemsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	N	$\overline{X}$	S
Zayıf	57	8,33	2,55
Geçer	63	9,25	1,934
Orta	128	11,22	2,510
İyi	134	13,22	2,466
Pekiyi	149	16,43	2,411
Toplam	531	12,64	3,710

Tablo 44 incelendiğinde, verilen ortalamalardan en düşük tahmin beceri ortalamasının($\overline{X}$ = 8,33) zayıf olarak adlandırılan gruba ait olduğu, en yüksek tahmin beceri ortalamasının($\overline{X}$ =12,64) ise matematik başarısı pekiyi olan grubun öğrencilerine ait olduğu görülmektedir.

2.7 Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?

Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin matematik başarılarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için Varyans Analizi yapılmıştır. Araştırma verileri öğrencilerin okudukları sınıflar bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

6.sınıf öğrencilerin matematik başarılarına göre ölçüsel tahmin beceri puanlarının varyans analizi sonuçları Tablo 45' te verilmektedir.

Tablo 45

6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre

Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

6.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	624,866	4	156,216	64,768	,000*
Gruplar içi	1435,093	595	2,412		
Toplam	2059,958	599			

Tablo 45' te görüldüğü üzere, 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına göre ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p< 0.05$).

Tablo 46'de görüldüğü gibi varyansların homojenliği testi sonucunda varyansların homojen olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Tablo 46

6. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
,607	4	595	,658*

Varyansların homojen olmadığının belirlenmesiyle gruplar arasındaki istatistiksel farkın kaynağı Dunnett's C Testi ile araştırılmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarına göre ölçüsel tahmin beceri ortalamalarının Dunnett's C Testi ile karsılaştırılması Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47

6.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Dunnet'C Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	**Zayıf (1)**	**Geçer (2)**	**Orta (3)**	**İyi (4)**	**Pekiyi (5)**	**Farkın Yönü**
Zayıf (1)		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	2>1 3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<2 3>2 4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 2<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Dunnet' C sonuçlarına göre matematik başarısı zayıf olan grubun en düşük ortalamaya sahip olduğu ve grup ortalamalarının matematik başarısı arttıkça arttığı yönünde grupların tahmin beceri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür.

Öğrencilerin matematik başarılarına göre ölçüsel tahmin beceri ortalamaları Tablo 48 'de verilmiştir.

Tablo 48

6. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	N	$\overline{X}$	S
Zayıf	63	3,80	1,73
Geçer	87	4,67	1,63
Orta	139	5,66	1,56
İyi	153	6,32	1,44
Pekiyi	158	6,98	1,53
Toplam	600	5,84	1,85

7.sınıf öğrencilerinin tahmin becerileri matematik başarılarına göre incelendiğinde, araştırma verileri üzerinde Varyans Analizi yapılmıştır. Bulgular Tablo 49' de verilmektedir.

Tablo 49

7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

7.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	579,057	4	144,764	48,572	,000*
Gruplar içi	1445,484	485	2,980		
Toplam	2024,541	489			

Tablo 49 incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarılarının onların ölçüsel tahmin becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Öğrencilerin tahmin beceri ortalamaları arasındaki anlamlı farkın kaynağını öğrenmek üzere Tablo 49'da gösterildiği gibi varyansların homojen olmamasından dolayı ($p>0.05$), araştırmada toplanan verilere Dunnett's C Testi uygulanmıştır.

Tablo 50

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	Sd1	sd2	p
,607	4	595	,658*

Gruplar arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere uygulanan Dunnett's C Testi sonuçları Tablo 51'de verilmektedir.

Tablo 51

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Dunnet'C Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	Zayıf (1)	Geçer (2)	Orta (3)	İyi (4)	Pekiyi (5)	Farkın Yönü
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamsız	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamsız	1<4 2<4 3<4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamsız		1<5 2<5 3<5

Tablo 51' de ki Dunnet 'C Testi sonuçlarına göre, matematik başarısına göre öğrencilerin ölçüsel tahmin becerileri arasındaki farklılık matematik başarısı zayıf olan grup ile iyi ve pekiyi olan gruplar arasında, matematik başarısı geçer olan grup ile iyi ve pekiyi olan grupların arasında, orta ile diğer gruplar arasındadır. Bununla birlikte öğrencilerin matematik başarılarına göre ölçüsel tahmin beceri ortalamaları Tablo 52'de verilmektedir.

Tablo 52

7. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	N	$\overline{X}$	S
Zayıf	80	4,81	1,68
Geçer	78	4,56	1,46
Orta	89	5,31	1,99
İyi	104	6,98	1,87
Pekiyi	139	7,08	1,57
Toplam	490	5,96	2,03

Tablo incelendiğinde en yüksek ölçüsel tahmin beceri ortalaması ($\overline{X}$ = 7,08) ile matematik başarısı pekiyi olarak adlandırılan öğrenci grubunda bulunmuştur. Matematik başarısı geçer olarak nitelendirilen öğrencilerin gruplar arasında en düşük tahmin beceri ortalamasına ($\overline{X}$ = 4,56) sahip olduğu bu soruyla ilgili bulgular arasındadır.

8.sınıf öğrencilerinin tahmin becerileri matematik başarılarına göre incelendiğinde, araştırma verileri üzerinde Varyans Analizi yapılmıştır. Bulgular Tablo 53' de verilmektedir.

Tablo 53

8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

8.sınıf	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	873,365	4	218,341	88,866	,000*
Gruplar içi	1292,364	526	2,457		
Toplam	2165,729	530			

Analiz sonuçlarına göre 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Bu farklılığın kaynağını tespit edebilmek için varyansların homojenliği araştırılmıştır. Tablo 54'de görüldüğü üzere $p<0.05$ olduğundan varyanslar homojendir. Bu sebeple araştırma verilerine Scheffe Testi uygulanmıştır.

Tablo 54

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamalarında Varyans Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	**Sd1**	**sd2**	**p**
3,273	4	526	,011

Scheffe Testi sonuçları Tablo 55' de verilmektedir.

Tablo 55

8.Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Notlar	**Zayıf (1)**	**Geçer (2)**	**Orta (3)**	**İyi (4)**	**Pekiyi (5)**	**Farkın Yönü**
Zayıf (1)		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	3>1 4>1 5>1
Geçer (2)	Fark Anlamsız		Fark Anlamsız	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	4>2 5>2
Orta (3)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamsız		Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	1<3 4>3 5>3
İyi (4)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		Fark Anlamlı*	1<4 2<4 3<4 5>4
Pekiyi (5)	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*	Fark Anlamlı*		1<5 2<5 3<5 4<5

Tablo 55 incelendiğinde, matematik başarısı pekiyi olan grubun öğrencilerinin lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Ölçüsel tahmin beceri ortalamalarını yorumlamak amacıyla 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına göre ortalama puanları Tablo 56'de verilmektedir.

Tablo 56

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Başarılarına Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Ortalamaları

Matematik Başarıları	N	$\overline{X}$	S
Zayıf	57	4,33	1,68
Geçer	63	4,96	1,49
Orta	128	5,60	1,72
İyi	134	6,68	1,58
Pekiyi	149	8,06	1,38
Toplam	531	6,35	2,02

Tablo 56' de verilen ortalamalardan en düşük ölçüsel tahmin beceri ortalamasının($\overline{X}$ = 4,33) zayıf olarak adlandırılan gruba ait olduğu, en yüksek tahmin beceri ortalamasının($\overline{X}$ = 8,06) ise matematik başarısı pekiyi olan grubun öğrencilerine ait olduğu görülmektedir.

2.8 Öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

Bu alt problemde bağımlı değişken üzerinde etkisi araştırılan "cinsiyet" faktörünün iki düzeyi olduğundan araştırma verilerine t–Testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2002).

Bu alt problemde 6.sınıf öğrencilerine ilişkin bulgular Tablo 57' de verilmektedir.

Tablo 57

6. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	312	15,69	3,94	598	,78	,43*
Erkek	288	15,96	4,33			

Tablo 56 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 6.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı görülmemektedir ($p>0.05$).

Tablo 58' de 7.sınıf öğrencilerine ait bulguları vermektedir.

Tablo 58

7. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	242	16,51	4,31	488	3,69	,00*
Erkek	248	18,10	5,17			

Tablo 58 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 7.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı görülmektedir ($p<0.05$).

7.sınıf erkek öğrencilerinin tahmin beceri ortalamasının ($\bar{X}$ = 18,10) kız öğrencilerin ortalamasından ($\bar{X}$ = 16,51) daha yüksek olduğu bulunmuştur.

8.sınıf öğrencilerine ait verilerin cinsiyete faktörüne göre yapılan t-testi analiz sonuçları Tablo 59'da verilmektedir.

Tablo 59

8. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	274	18,31	5,02	529	3,24	,01*
Erkek	257	19,74	5,13			

Tablo 59 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 8.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir ($p<0.05$).

2.9 Öğrencilerin işlemsel tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

6. sınıf öğrencilerin cinsiyete göre işlemsel tahmin beceri puanlarının ortalamaları, standart sapmaları ve t- testi sonuçları Tablo 60' da verilmektedir.

Tablo 60

6. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	312	9,92	3,02	598	,44	,65*
Erkek	288	10,04	3,27			

Tablo 60 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 6.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$).

Erkek öğrencilerin işlemsel tahmin beceri ortalamalarının($\bar{X}$ =10,04) kız öğrencilerin ortalamalarından ($\bar{X}$ = 9,92) daha yüksek olduğu görülmektedir.

7.sınıf öğrencilerinin verilerine ait bulgular Tablo 61'de verilmektedir.

Tablo 61

7. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	242	10,75	3,15	488	3,70	,00*
Erkek	248	11,93	3,85			

Tablo 61 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 7.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı görülmektedir ($p<0.05$).

7.sınıf erkek öğrencilerinin işlemsel tahmin beceri ortalamasının ($\bar{X}$ = 11,93) kız öğrencilerin ortalamasından ($\bar{X}$ = 10,75) daha yüksek olduğu bulunmuştur.

8.sınıf öğrencilerine ait verilerin cinsiyete faktörüne göre yapılan t-testi analiz sonuçları Tablo 62'de verilmektedir.

Tablo 62

8. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre İşlemsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	274	12,09	3,67	529	3,60	,00*
Erkek	257	13,24	3,66			

Tablo 62 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 8.sınıf öğrencilerinin tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir ($p<0.05$).

2.10 Öğrencilerin ölçüsel tahmin beceri düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?

6. sınıf öğrencilerin cinsiyete göre ölçüsel tahmin beceri puanlarının ortalamaları, standart sapmaları ve t- testi sonuçları Tablo 63'de verilmektedir.

Tablo 63

6. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	312	5,76	1,89	598	,99	,32*
Erkek	288	5,92	1,81			

Tablo 63 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 6.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$).

7.sınıf öğrencilerinin verilerine ait bulgular Tablo 64'de verilmektedir.

Tablo 64

7. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Ölçüselsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	242	5,76	1,96	488	2,25	,25*
Erkek	248	6,17	2,08			

Tablo 64 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 7.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$).

7.sınıf öğrencilerinin verilerine ait bulgular Tablo 64'de verilmektedir.

Tablo 65

8. Sınıf Öğrencilerin Cinsiyete Göre Ölçüsel Tahmin Beceri Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t- Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	274	6,21	1,92	529	1,61	,10*
Erkek	257	6,50	2,11			

Tablo 65 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin beceri puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırma, İlköğretim 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerilerinin matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak, çalışmaya katılan öğrenciler tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilerek, kullandıkları tahmin stratejileri belirlenmeye çalışılmış ve matematik başarıları ile tahmin becerileri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ait bulgular yardımıyla ulaşılan sonuçlar, tartışma ve sonuçlara yönelik öneriler bulunmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın alt problemlerinden elde edilen bulgulara dayanılarak ulaşılan sonuçlar bu bölümde sunulmakta ve tartışılmaktadır.

❖ Öğrencilerin kullandıkları işlemsel tahmin stratejileri belirlenmeye çalışılmış ve 9 işlemsel tahmin stratejisi tanımlanmıştır. Yuvarlama, düzenleme, dağılma, ilk veya son basamakları kullanma, parçadan bütüne ulaşma, var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahmin ve zihinden işlem yapma başlıkları altında toplanmıştır. Bu konu üzerinde yapılan pek çok çalışmada stratejiler adlandırılmaya çalışmış ve birçoğu farklı başlıklar altında aynı stratejileri toplanmıştır. Munakata (2002) yaptığı çalışmanın bir kısmında kategori genişliği test sonuçlarına göre belirlediği öğrencilerle büyüklük sıralama problemlerinde kullandıkları stratejileri belirlemeye çalışmış ve 6 başlıkta toplamıştır. Bunlardan rasgele tahminde bulunma, var olan tecrübe ve deneyimlere dayalı tahmin, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma ve gözünde canlandırma stratejileri 1997 'de Moore tarafından kategorize edilmiş, sıralanmıştır. Munakata ise çalışmasında ek olarak bütünden parçaya ulaşma stratejisini (scaling down) tanımlamıştır. Bu çalışmada da tanımlanan işlemsel tahmin stratejileri Munakata'nın sınıflaması ile paralellik göstermektedir.

❖ Öğrencilerin kullandığı ölçüsel tahmin stratejileri var olan bilgi ve tecrübelere dayalı tahminde bulunma, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma ve rasgele tahmin stratejileri olmak üzere 6 sınıfta toplanmıştır. Literatürde strateji belirleme üzerine yapılan çalışmalar daha çok işlemsel tahmin üzerine yoğunlaşmakta olup, tek başına ölçüsel tahmin stratejilerini belirlemeye yönelik çalışmalara pek rastlanmamaktadır. İşlemsel tahminde kullanılan stratejilerin temel özelliklerinden hareketle ve Munakata'nın 2002 yılındaki çalışmasında yapmış olduğu sınıflamalar göz önünde bulundurularak bu çalışmanın ölçüsel tahmin stratejileri tanımlanmıştır. Ancak çalışmada "deney yapma stratejisi" olarak adlandırılan ölçüsel tahmin stratejisi literatürde bulunmamakta olup, bu çalışmada tanımlanmıştır. Strateji diğerlerinden bağımsız olmamakla birlikte daha karmaşık ve birçok stratejinin birleşimi niteliğinde olduğu için aradaki farkı anlatabilmek adına tanımlanmıştır.

Deney yapma stratejisi nitel çalışmaya katılan 30 öğrenciden sadece 3'ü tarafından kullanılmış olup, bu öğrencilerin ikisi 8.sınıf ve diğeri 7.sınıf öğrencisidir. Bu stratejinin matematik başarısı ve tahmin becerisi yüksek olan biyolojik olgunlaşmaya da bağılı olarak üst sınıf öğrenciler tarafından kullanıldığına dikkat çekmek gerekir.

❖ Öğrencilerin okudukları sınıf faktörüne göre kullandıkları tahmin stratejilerinin değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin işlemsel ve ölçüsel tahminde kullandıkları stratejilerin temel olarak aynı başlıklar altında toplandığı görülmektedir.

Öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri ile kullandıkları tahmin stratejileri her ne kadar büyük ölçüde farklılık göstermese de problemlere verilen tahmini değerler arasında yani kabul edilebilir tahminler arasında farklılıklar vardır. Kullandıkları stratejiler aynı başlıklar altında toplanmasına rağmen cevaplar arasında ciddi farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Örneğin; genellikle yuvarlama stratejisini kullanan bir 8.sınıf öğrencisi çok yakın bir tam değeri tercih ederken, 6.sınıf öğrencilerinin çeyrek ya da yarıma yuvarladıkları gözlenmiştir. Birçok öğrenciden görülen bir diğer durum ise aynı stratejiyi kullanarak yanlış cevaba ulaştıkları görülmektedir.

Öğrencilerin tahminlerini etkileyen diğer önemli faktörler ise bilgi eksikliği ve pratik işlem yapma becerisidir. Özellikle aynı strateji ile problemin cevabına ulaşmak isteyen öğrencilerden birisi çok hızlı zihinden işlem yaparak sonuca ulaşırken bir diğeri daha uzun sürede doğru cevaba ulaşamamaktadır. Bu etkenlerin de soruların yorumları açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin kullandıkları stratejiler okudukları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermese de en çok veya en az tercih edilen stratejiler değişkenlik göstermektedir. 8.sınıf öğrencileri rasgele tahmin stratejisine daha az ihtiyaç duymuşken; öğrencilerin okudukları sınıf düzeyi azaldıkça bu stratejiye olan talepleri artmaktadır. Benzer şekilde işlemsel tahmin stratejilerinden olan ilk veya son basmağa yuvarlama stratejisi ise daha çok 8.sınıf öğrencileri tarafından tercih edilmiştir. Buradan öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerin genel olarak okudukları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermediğini ancak karmaşık ve daha üst düzey stratejilerin kullanımının da okudukları sınıf düzeyine göre artış gösterdiğini açıktır.

Bu problemle ilgilenen araştırmacılardan Sowder (1984) yaş grubu arttıkça kullanılan stratejilerin daha karmaşık bir hal aldığını ifade etmiştir. Crites'in (1992) 3.,5. ve 7.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışma da Sowder'ın çalışmasını destekler niteliktedir. Öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri arttıkça tercih ettikleri stratejilerin niteliği de artmaktadır. Bu çalışmaların aksine Montague ve van Garderen (2003) ise 4., 5., 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejilerinin karşılaştırmalarında aralarında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmiştir.

- ❖ Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerin sayısı ile tahmin beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki ortaya koyulamamıştır. Bu sorunun cevabı için çalışmaya katılan 30 öğrencinin tahmin beceri düzeylerine ve kullandıkları stratejilerin sayılarına göre dağılımında anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır.

Literatürde de bu soru ile ilgili yeterli yayın bulunmamaktadır. Bu alanda çalışmalar daha çok tahmin stratejilerinin niteliği ile tahmin beceri düzeyi arasındaki ilişkiye odaklanmıştır.

Mottram (1995) tez çalışmasında 60 öğrenci ile gerçekleştirdiği nitel çalışmasında öğrencilerin kullandıkları stratejilerin sayısı ile onları tahmin beceri düzeyleri arasında pozitif bir ilişki bulmuştur.

Bu sorunun cevabı için nitel çalışma grubunun genişletilmeye ve bunun için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

- ❖ Öğrencilerin okudukları her üç sınıf düzeyinde de işlemsel tahmin becerisi yüksek olanlarının ölçüsel tahmin beceri düzeylerinin de yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Literatürde böyle bir karşılaştırmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalarda genellikle tahmin beceri çeşitlerinden çok, kullanılan soruların formatları ile tahmin becerisinin değişip değişmediği kontrol edilmeye çalışılmıştır.

Mottram (1995) çalışmasında aynı problemleri üç farklı formatta öğrencilere sunmuş ve bağlam içinde verilen problemlerde öğrencilerin sayısal (numerical) ve kelime (word) formatında verilen problemlere göre daha başarılı olduklarını ifade etmiştir.

Boz (2004) sayılar, cevap ve soru biçimi olmak üzere üç tip formattan oluşan tahmin beceri testini kullanmış ve bazı faktörleri bu formatlara göre incelemiştir.

❖ Araştırmanın diğer bir sonucu ise öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri okudukları sınıf düzeylerine göre değişmektedir.

Çalışmaya katılan 6. sınıf öğrencilerinin 32 sorudan oluşan tahmin beceri testinde ki aritmetik ortalamasının 15,82; 7.sınıf öğrencileri için $\overline{X}$ = 17,32 ve 8.sınıf öğrencileri için $\overline{X}$ = 19,00 olduğu bulunmuştur. Buna göre; öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri arttıkça tahmin becerilerinin de arttığını söylemek mümkündür.

Literatürde yapılan çalışmalar da bu sonuçları destekler niteliktedirler. Dowker (1997) yaptığı çalışmada 5–9 yaş arasındaki çocuklarda toplam işleminin sonucunu tahmin etmelerini istemiş ve çalışma analizlerine göre daha büyük olan çocukların daha mantıklı tahminler ürettiğini ifade etmiştir.

Crites ‘in 1992 yılında yaptığı çalışma da Dowker’ın çalışmasının sonuçlarına benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

Munakata 2002 yılında 5., 7., 9. ve 11.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada özellikle 5.sınıf öğrencilerinin diğer sınıflarda okuyan öğrencilere göre tahmin becerilerinin çok daha düşük seviyede kaldığını belirtmiş ancak yine de genel anlamda öğrencilerin tahmin becerilerinin düşük olduğunu ortaya koymuştur.

LeFevre ve diğerlerinin 1993 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise 4., 6. ve 8. sınıf öğrencileri ile yetişkinlerin tahmin becerileri karşılaştırılmış ve tahmin becerisinin yaşa bağlı olarak gelişme gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Araştırma kapsamında öğrencilerin okudukları sınıf düzeylerine göre tahmin becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte bu farklılığın işlemsel ve ölçüsel tahmin becerilerinde de görülüp görülmediği merak edilen diğer sorulardır. Bu soruların cevaplarına da aşağıda yer verilmiştir.

- Öğrencilerin okudukları sınıf düzeyi arttıkça işlemsel tahmin becerileri de artış göstermiştir. Diğer bir ifade ile 8.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin becerilerinin 7. ve 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Reys ve diğerleri (1991) çalışmalarında da Meksiko'daki 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin gelişimsel farklılıklarını araştırmış ve 8.sınıf öğrencilerinin işlemsel tahmin testi sonuçlarının diğerlerine göre önemli derecede yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Sowder (1984) tahmin performansının yaşa bağlı olarak geliştiğini ve yetişkinlerin çocuklara göre daha gerçek, kabul edilebilir tahminler ürettiğini bulmuştur. Bu sonuçlar Lefevre, Greenham ve Waheed(1993); Crites (1992) ve Heinrich'in (1991) çalışmalarıyla da desteklenmiştir.

Benzer şekilde Heinrich (1998) 6., 7. ve 8.sınıf öğrencileriyle işlemsel tahmin becerisinin gelişimi üzerine çalışmış ve üstün nitelikli işlemsel becerinin tecrübe ve biyolojik olgunluğun etkileşimiyle geliştiğini ortaya koymuştur.

- Çalışma sonuçlarına göre; 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerileri arasında bir farklılık görülmezken, 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin diğer sınıflarda okuyan öğrencilerin tahmin becerilerine göre yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Literatüre bakıldığında çalışmanın sonucunu destekleyen çalışmalar örnek gösterilememektedir. Ölçüsel tahmin; işlemsel tahmine göre daha sınırlı çalışma alanı bulan bir konudur. Bunun sebeplerinden biri de eğitim sürecinde işlemsel beceriye daha çok zaman ayrılması olabilir. Yayın taramasında da ölçüsel tahmin konusunda yapılan sınırlı çalışmalar da genellikle strateji kullanımı ve öğretimi üzerine durmaktadır.

- Öğrencilerin tahmin becerileri matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir. 6., 7. ve 8.sınıf öğrencileri için ayrı ayrı değerlendirme yapıldığında

6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı zayıf, geçer, orta , iyi ve pekiyi olarak adlandırılan öğrencilerin tahmin becerilerinin aynı sırayla artış gösterdiği bulunmuştur. Ancak 7. sınıf öğrencilerinden matematik başarısı zayıf ve geçer olarak adlandırılan öğrenci gruplarının tahmin becerileri arasında fark bulunmamıştır. Bu gruplar ile matematik başarısı orta, iyi ve pekiyi olan 7. sınıf öğrencilerin tahmin becerileri farklılık göstermektedir. Kısacası, matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerileri de yüksektir. 7.sınıflarda görülen durumun benzerine 8.sınıf öğrencilerinde de rastlanmıştır. Matematik başarısı zayıf ve geçer olan grupların tahmin becerileri arasında fark bulunmazken, diğer gruplar arasında matematik başarısı yüksek olanların lehine fark bulunmuştur.

Levine (1982) yaptığı çalışmasında nicel beceri ile işlemsel tahmin becerisi arasında pozitif bir ilişki ortaya koymuştur. Dowker'ın 1997' de yaptığı çalışmada da öğrenciler işlem becerilerine göre gruplara ayrılmış ve bu grupların tahmin becerileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre işlem becerisi yüksek olan çocukların daha mantıklı ve kabul edilebilir tahminler ortaya koyduğunu ifade etmiştir. Dowker ve diğerlerinin (1991) dört farklı meslek grubunun öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında ise matematik becerisi yüksek olan öğrenciler ile zayıf olan öğrencilerin tahmin testi ortalamaları karşılaştırılmış ve matematik becerisi yüksek olan öğrencilerin lehine sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Yukarıda verilen sonuçlara göre, araştırmada matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisinin de yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan hareketle öğrencilerin işlemsel ve ölçüsel tahmin becerilerinin de matematik başarısına göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

❖ Öğrencilerin işlemsel tahmin becerisi matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir. 6. sınıf öğrencilerinden matematik başarısı zayıf ve geçer olan öğrenci gruplarının işlemsel tahmin becerileri arasında fark görülmezken, bu gruplar ile başarı düzeyi orta, iyi ve pekiyi olan öğrenci gruplarının işlemsel tahmin beceri düzeyleri matematik başarısı yüksek olanların lehine farklılık göstermektedir. 7. ve 8.sınıf öğrencilerin matematik başarıları ile işlemsel tahmin becerileri arasında

6.sınıflarda olduğu gibi bir ilişki bulunmuştur. Özetle; matematik başarısı zayıf ve geçer olan öğrenci gruplarının işlemsel tahmin becerileri arasında fark yok iken, başarı düzeyi orta, iyi ve pekiyi olan öğrencilerin matematik başarıları attıkça işlemsel tahmin becerilerinin de arttığı görülmektedir.

Literatürde yapılan pek çok çalışmada işlemsel tahmin beceri düzeyi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Levine (1982); Dowker ve diğer (1991); Dowker (1997); Montague, van Garderen (2003) çalışmalarında matematik performansı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerilerinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

❖ Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin de matematik başarılarına göre farklılık gösterdiği bir diğer sonuçtur. 6. sınıf öğrencilerinde matematik başarısı zayıf, geçer, orta, iyi ve pekiyi olarak adlandırılan öğrenci gruplarının ölçüsel tahmin becerilerinin matematik başarısı ile pozitif bir ilişki de olduğu sonucu bulunmuştur. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinde ise işlemsel tahmin beceri düzeyi ile matematik başarısı arasındaki ilişkide olduğu gibi matematik başarısı zayıf ve geçer olan öğrenci gruplarının ölçüsel tahmin becerileri arasında fark gözlenmemiştir. Benzer şekilde geçer ve orta düzeyde matematik başarısına sahip öğrencilerin ölçüsel tahmin becerileri arasında da fark bulunmamıştır. Ancak matematik başarısı zayıf ve geçer olan gruplar ile orta, iyi ve pekiyi olan öğrenci grupları arasında ölçüsel tahmin beceri düzeyi ile pozitif yönlü ilişki vardır.

❖ Cinsiyet değişkenine göre de öğrencilerin tahmin beceri düzeyleri farklılık göstermektedir. 6.,7. ve 8.sınıf öğrenci gruplarının her birinde erkek öğrencilerin lehine olmak üzere tahmin beceri düzeyleri değişmektedir.

❖ 6.sınıf kız ve erkek öğrencilerinin işlemsel tahmin beceri puanları arasında fark görülmezken; 7. ve 8. sınıf öğrencilerinde erkek öğrencilerin işlemsel tahmin becerilerinin kız öğrencilerin becerilerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

❖ Ölçüsel tahmin becerileri ile cinsiyet faktörü dikkate alındığında ise kız ve erkek öğrencilerin ölçüsel tahmin beceri düzeyleri arasında fark gözlenmemiştir.

Tahmin ve tahmin becerileri üzerine yapılan pek çok çalışmada cinsiyet ele alınan bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak literatürde de sonuçlar farklılık göstermektedir.

Forrester ve diğerleri (1995) cinsiyet faktörüne göre tahmin becerisi ve tahmin stratejilerinin kullanımını karşılaştırmışlar ancak anlamlı bir fark ortaya koymamışlardır.

Dowker ve diğerleri (1996) çalışmalarında dört farklı meslek grubu öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında sadece bir grupta erkek öğrencilerin lehine sonuçla karşılaşmışlardır.

Tahmin becerisi, tahmine karşı tutum ve kategori genişliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve bu değişkenlerle cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran Munakata (2002) cinsiyet değişkeninin tahmin beceri performansında en önemli önkoşullardan biri olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra erkek öğrencilerin kızlara göre daha çok soruya yanıt verdiklerini ifade edilmiştir.

Reys, Reys ve Penafiel (1991) çalışmalarında kız ve erkek öğrencilerinin tahmin performanslarında erkek öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak Reys ve diğerlerinin (1991) bir diğer çalışmalarında 5.sınıf öğrencilerinde erkek öğrencilerin kızlara göre daha iyi performansa sahip olduklarını ifade ederken, 8.sınıf öğrencilerinde cinsiyete göre tahmin becerilerinde farklılık görülmediği ortaya çıkmıştır.

Reys ve Yang (1998) yaptıkları çalışmada kız ve erkek öğrencilerin sayısal algı ve işlemsel tahmin becerilerinde farklılık gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Rubenstein (1985) çalışmasında işlemsel tahmin becerilerini karşılaştırdığı kız ve erkek öğrencilerden erkeklerin daha iyi performans sergilediğini bulmuştur. Munakata (2002) çalışmasında erkek öğrencilerin daha sıra dışı durumlara hâkim olduklarını, kız öğrencilerin ise daha çok ders kitaplarında bulunan soru tiplerinde performanslarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Mottram 1995'de yaptığı çalışmada ise cinsiyetin tahmin stratejisi ve tahmin becerisi üzerinde önemli bir değişken olmadığı sonucuna varmıştır.

Tahmin becerisi ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ifade eden bir diğer çalışma ise Boz tarafından 2004'de gerçekleştirilmiştir.

Literatürdeki sonuçlardan da anlaşılacağı üzere cinsiyet faktörü dikkate alındığında çalışma sonuçlarından ortak bir sonuca varmak mümkün görülmemektedir.

Öneriler

Matematik; akıl yürütme ve yorum yapabilme becerisine dayalı soyut bir bilim dalıdır. Matematik eğitim ve öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin matematiğe neden ihtiyaçları olduğunu kavramaları gerekmektedir. Akıl yürütme, yorum yapabilme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişebilmesi için "tahmin becerisi" nin gelişimi üzerinde önemle durmak gerekmektedir. Bunun için en önemli görev öğretmenlere düşmektedir.

Aşağıda araştırmadan elde edilen bulgulara ve sonuçlara dayanarak tahmin beceri ve strateji kullanımı üzerine öğretmen davranışlarıyla ilgili önerilere yer verilmektedir.

* Eğitim sisteminde en çok yapılan yanlışlardan biri öğrencileri tek bir cevaba yönlendirmektir. "Matematikte her problemin tek bir doğru cevabı vardır." anlayışından vazgeçilmeli, öğrencilere bir problemin cevabının gerçek değere en yakın sınırlar içerisinde ifade edilebileceği kavratılmalıdır. Bir problemde gerçek cevap kadar gerçek değere yakın değerlerinde günlük yaşam

içerisinde önemli olduğu hatta bazı durumlarda daha işlevli olduğunu benimsetilmelidir.

* Günlük yaşam içerisinde her zaman gerekli işlemleri yapmak üzere yanımızda araç gereç bulunduramayacağımızdan dolayı, gerçek cevaba en yakın değeri elde edebilmek için tahminde bulunmanın önemi öğrencilere kavratılmalı ve bunun için belli stratejilerden yola çıkarak hareket etmek gerektiği gerekli tahminde bulunma çalışmalarıyla hissettirilmelidir.

* Karşılaştıkları problemlerin çözümünde pek çok çözüm yolu olabileceği benimsetilmeli ve en uygun çözüm yöntemine kendi başına karar verebilmeleri sağlanmalıdır. Böylece özgün düşünce gelişimi de gerçekleşmiş olacaktır.

* Sorgulayan, yorum yapabilen bireyler kısacası matematik becerisi yüksek olan bireyler yetiştirebilmek için öğrencileri, pek çok kitapta yer alan rutin sorularla karşılaştırmak yerine gerçek yaşam problemleri ile karşı karşıya getirmek gerekir. Gerçek anlamda matematik başarısı yüksek olan bireyler bunlara mantıklı yorumlar getirebileceklerdir. Bunun için de öğrencilere tahminin kullanışlılığı ve mantığını anlatmak gerekir. Tahminin rasgele tahminde bulunmaktan ibaret olmadığını, birçok tahmin stratejisinin bulunduğundan bahsedilmeli, yer yer öğretimi gerçekleştirilmelidir. Bunun yanı sıra öğrencilere kendi tahmin stratejilerini oluşturmaları konusunda teşviklerde bulunulmalı, fırsatlar yaratılmalıdır.

* Karşılaşılan problemlerde sürekli olarak tahminlerde bulunarak, öğrencilerin tahmin becerisinin gelişimini sağlamak ve daha da önemlisi “tahminde bulunma” alışkanlığını kazandırmak matematik becerisinin gelişimi için önemli çalışmalardan olacaktır.

* Ders içi etkinliklerde yapılan tahminler ile gerçek cevaplar arasında karşılaştırmalara gidilmeli, tahmini cevapların gerçek değerden neden büyük ya da küçük çıkmış olabileceği tartışılmalı, sınıf ortamında yorumlamalarına yer verilmelidir. Böylece bireyler tahminin uygunluğunu denetleyebilirler. Bunun yanı sıra kullanmış oldukları stratejiyi gözden geçirmeyi öğreneceklerdir. Dolayısıyla tahmin yoluyla problemlerin sonucunu kontrol edebilecekleri ve en azından cevabın akla uygunluğu, mantıklılığı konusunda karar verebilecekleri ifade edilmelidir.

"Yuvarlama stratejisi" günümüzde ders kitaplarında yer bulan tek tahmin stratejisi olarak göze çarpmaktadır. Son birkaç yıl öncesine kadar yani ilköğretim programının yeniden gözden geçirilmesine kadar olan süreçte yuvarlama stratejisi matematik öğretiminde bulunmakla birlikte, çok işlevli olarak neden yapıldığına değinilmemektedir. Programdaki değişikliklerle "tahminde bulunma" üzerine çok daha fazla zaman ayrılmış ve belli başlı kazanımlarla öğrencilerde "tahmin becerisi" gelişimi amaçlanmaktadır. Ancak literatüre geçen temel tahmin stratejilerinden ders kitaplarında bahsedilmemekte ve öğrencilere strateji öğretimi gerçekleştirilmemektedir. Bu alandaki eksiklikler de yukarıdaki öneriler dikkate alınarak tamamlanırsa daha doğru ve etkili bir matematik eğitimi gerçekleştirilecektir.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın ışığında elde edilen bulgulardan yola çıkarak tahmin beceri düzeyi ve kullanılan strateji sayısı arasında anlamlı bir ilişki ortaya koyulamamıştır. Bu konu üzerine daha detaylı ve kapsamlı çalışmalara yer verilmelidir. Ayrıca ortaya çıkan tahmin stratejileri üzerine strateji öğretimini, strateji öğretimi ile matematik eğitimi arasındaki ilişkiyi ve ilgili olduğu düşünülen pek çok faktörü konu alan yeni çalışmalar desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

Balcı, A.(2005). **Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler.** Ankara: PegemA Yayıncılık

Baroody, A.J., & Gatzke, M.R. (1991). The Estimation of Set Size by Potentially Gifted Kindergarten-age Children.**Journal for Research in Mathematics Education**, 22, 59-68.

Bestgen, B.J., Reys, R.E., Rybolt, J.F., & Wyatt, J.W. (1980), Effectiveness of Systematic Instruction on Attitudes and Computational Estimation Skills of Preservice Elementary Teachers. **Journal for Research in Mathematics Education**, Mart 1980, 124–136

Booth, J.L, Siegler, S.,R. (2004). Development of Numerical Estimation in Young Children. **Child Development.** Sayı: 2. (Mart/Nisan 2004).

Boz, B. (2004), **Investigation of Estimation Ability of High School Students**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ

Büyüköztürk,Ş.(2004).**Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**.Ankara: PegemA Yayıncılık

Case,R.,Sowder,J.T. (1990). The Development of Computational Estimation: Aneo-Piagetion Analysis, Cognition and Instruction,7: 79–104

Carpenter,T.P.,Coburn,T.G.,Reys,R.E. (1976). Notes From National Assessment Estimation,Aritmetic Teacher, 23: 296-302

Church,E.,B.(2005).Pasta Math!, **Scholastic Parent & Child,**12(4):90-92

Cowan,R.;Renton,M.(1996). Do They Know What They Are Doing? Children's Use of Economical Addition Strategies and Knowledge of Commutativity, **Educational Psychology,** 16(4):407–421

Cramer, D.(1994). **İntroducing Statistics for Social Research**. London and Newyork: Routledge

Crites, T. (1992) . Skilled and Less Skilled Estimators' Stratejies for Estimating Discrete Quantities.**The Elemantary School Journal**, 92 (5): 601-620.

Dowker, A. (1997). Young Children's Addition Estimates, **Mathematical Cognition**, 3(2): 141–154

Dowker, A.(2003). Young Children' s Estimates for Addition:The Zone of Partial Knowledge and Understanding. Baroody, A. J.,(Ed.), **Development of Arithmetic Concepts and Skills: Constructing Adaptive Expertise** (243-263). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Dowker, A.,Flood,A.,Griffiths,H.,Harriss,L.,Hook,L.(1996).Estimation Strategies of Four Groups, **Mathematical Cognition,** 2 (2):113–135

Evens,H.; Houssart,J.(2004). Categorizing Pupils' Written Answers to a Mathematics Test Question: 'I know but I can't explain', **Educational Research**, 46(3):269–284

Forrester, M.,Latham, J.(1990).Exploring Estimation in Young Primary School Children, **Educational Psychology,** 10(4): 283-301

Forrester,M.,A.;Beatrice,S.(1995).The Influence of Object Size, Dimension and Prior Context on Children's Estimation Abilities, **Educational Psychology,** 14 (4)

Forrester, M. A., Pike, C. D. (1998), Learning to Estimate in the Mathematics Classroom:A conversation-Analytic Approach,. **Journal for Research in Mathematics Education**, 29, 334–356.

Grouws,D.A.,Cebulla,K.J. (2004). Improving Student Achievement in Mathematics Educational Practices Series – 4.12.04.2006'da web üzerinden: http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac04

Johnson, D.C. (1976). Teaching Estimation and Reasonableness of Results, **Aritmetic Teacher**,27 (1):34-35

Jones, C. (2003). Problem Solving, What Is It ? . **APMC**, 8(3), 05.04.2006

Jones, D. (1981). Foundations for the Mathematical Notion of Information in Item Response Theory and Robust Ability Estimation. 05.04.2006'da EBSCO veri tabanından alınmıştır.Web üzerinden: http://www.ebsco.com

Joram, E., Gabriele,A., J. & Bertheau,M.(2005).Children's Use of The Reference Point Strategy for Measurement Estimation, **Journal for Research in Mathematics Education**, 36 (1): 4-23

Joram, E., Gelman, R., Subrahmanyam, K.(1998). Measurement Estimation:Learning to Map the Route from Number to Quantity and Back, **Review of Educational Research,** 68 (4): 413-449.

LeFevre, J. ,Greenham, S.,L.& Waheed, N.(1993),The Development of Procedural and Conceptual Knowledge in Computational Estimation, **Cognition and Instruction**,11 (2):95-132.

Levine,D.J., 1982,Strategy, Use, and Estimation Ability of College Students, Journal for Research in Mathematics Education 13, 350–359

Lındsay, M., Scott, A. (2005).Estimating Eggs. **APMC**, 10(4).04.04.2006

Markovits,Z.,Hershkowıtz,R. (1997). Relative and Absolute Thinking in Visual Estimation Processes, **Educational Studies in Mathematics**,32: 29–47

Maxfield,M.,W.(1976). Estimating a Shape Crowd-Parametric Models,**International Journal of Mathematics Education and Science Technology**, 7: 71-73

M.E.B, (2005). İlköğretim Matematik 6-8.Sınıf Öğretim Programı, Ankara

Montague, M., van Garderen, D. (2003).A Cross – Sectional Study of Mathematics Achivement, Estimation Skills and Academic Self- Perception in Student of Varying Ability 05.04.2006'da EBSCO veri tabanından alınmıştır.Web üzerinde: http://www.ebsco.com

Mottram, D.R.(1995). A Comparative study of Computational Estimation Ability and Strategies Used in Estimation Problems.Colorado Üniversitesi.Faculty of the Graduate School

Muır, T.(2005).When Near Enough is Good Enough. **APMC**, 10 (2) ,05.04.2006

Munakata, M.(2002), **Relationships Among Estimation Alıbıty, Attitude Toward Estimation, Ctegory Width and Gender in Student of Grades 5–11.** Yayınlanmamış DoktoraTezi, Columbia University.

Reitsma, R., van Galen, M.(2006). Development of Numerical Estimation in Grade 1 to 3 [Abstract], **Proceeding 30th Conference of the International Groups for the Psychology of Mathematics Education,**1,351. 09.04.2006'da EBSCO veri tabanından alınmıştır.Web üzerinde: http://www.ebsco.com

Reys,B.J., Reys,R.E., Penafiel,A.F. (1991),. Estimation Performance and Strategy Use of Mexican 5th and 8th Grade Student Sample, **Educational Studies in Mathematics**, 22,353–375

Reys, R.E. and Yang, D. (1998), Relationships between the computational performance and number sense among sixth and eighth grades in Taiwan, **Journal for Research in Mathematics Education**, 29(2), 225–237

Rubenstein,N.R.(1985). Computational Estimation and Related Mathematical Skills, **Journal for Research in Mathematics Education,** 16(2):106–119

Siegel, A. W., Goldsmith, L. T., & Madson, C. R. (1982), Skill in Estimation Problems of Extent and Numerosit, **Journal for Research in Mathematics Education**, 13, 211–232

Siegler,R.,S.;Booth,J.,L.(2004).Development of Numerical Estimation in Young Children, **Child Development**, 75(2): 428-444

Smith,J.P.(1995). Competent Reasoning with Ratioanal Numbers, Cognition and Instruction,13: 3–50

Sowder,J.,T.;Case,R. (1990).The Development of Computational Estimation: A Neo-Piagetion Analysis, **Cognition and Instruction**,7(2):79-104

Sowder,J. ,T. ,Wheeler, M. ,M.(1989). The Development of Concepts and Strategies Used in Computational Estimation. **Journal for Research in Mathematics Education**,20(2):130–146

Stoyanova, E.(2003). Extending Students' Understanding of Mathematics Via Problem Posing. **AMT**,59 (2)

Uysal, O.(2007). **İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Problem Çözme Becerileri, Kaygıları ve Tutumları Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Türnüklü, A. (2000). Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. **Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü.**

Volkova,T.,N.(2005).Characterizing Middle School Students' Thinking in Estimation. **PME**, 29 (4):289-296

Volkova,T.,N.(2006).An Analysıs of Preservice Teachers' Estimation Strategies Within The Context Of Whole Numbers,Fractions, Decimals And Percents [Abstract], **Proceeding 30th Conference of the International Groups for the Psychology of Mathematics Education**,1, 354. 09.04.2006'da EBSCO veri tabanından alınmıştır.Web üzerinde: http://www.ebsco.com

Yang,D.,C. (2003). Developing Number Sense Though Realistic Settings, **APMC**, 8(3):12-17

Yazgan, Y., Bintaş, J., Altun, M. (2002), İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinden Hesap ve Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesi, 05.04.2006'da Web üzerinde: http://www.fedu.metu.edu.tr

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

Way, W. , D. , Forsyth, R. , A. & Ansley, T. , N.(1989) IRT Abılıty Estimates From Customized Achievement Tests Without Representative Content Sampling. **Applied Measurement in Educations** 2(1),15–35. 15.04.2006

EK 1

TAHMİN BECERİ TESTİ MADDE DAĞILIMI TABLOSU

Madde No	Tahmin Konusu	Tahmin Çeşidi
1	Bir tam sayı ile ondalık kesrin çarpımının sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
2	Kesir sayılarının toplamının sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
3	Doğal sayılarda çarpma işleminin sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
4	Doğal sayılarda toplama işleminin sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
5, 14, 18, 26	Ondalık kesir sayılarını içeren bölme işleminin sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
6, 28	Zaman ölçüsünü tahmin edebilme.	Ölçüsel Tahmin
7, 10, 12, 17	Alan ölçüsünü tahmin edebilme.	Ölçüsel Tahmin
8	Zaman ölçüsü bilgisinden hareketle yüzde hesabının sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
9	Tam sayılarda verilen bir bölme işleminde kalanı tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
11	Ondalık kesir sayılarını içeren bir problemde çıkarma işleminin sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
13, 20, 21, 22	Uzunluk ölçüsünü tahmin edebilme.	Ölçüsel Tahmin
15	Tam sayının ondalık kesir sayısına bölümünden elde edilen bölümü tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
16	Yığın tahmininde bulunma.	İşlemsel Tahmin
19	Ondalık kesir sayılarında çarpma işleminin sonucunu tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
23	Bir tam sayının belirli bir yüzdesini tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
24	Ondalık kesir sayılarını içeren çarpma işleminin sonucunu tahmin edebilme	İşlemsel Tahmin
25	Sayı doğrusu üzerinde verilen bir noktaya karşılık gelen kesir sayısının değerini tahmin edebilme.	Ölçüsel Tahmin

27	Açı ölçüsünü tahmin edebilme.	Ölçüsel Tahmin
29	Tam sayılarda verilen çarpma işleminin sonucuna en yakın olan ifadeyi tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
30	Ondalık kesir sayılarında verilen çarpma işleminin sonucuna en yakın olan ifadeyi tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
31	Ondalık kesir sayılarında verilen çıkarma işleminin sonucuna en yakın olan ifadeyi tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin
32	Tam sayılarda verilen toplama işleminin sonucuna en yakın olan ifadeyi tahmin edebilme.	İşlemsel Tahmin

EK 2

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Öğrencinin;
Okulu:
Sınıfı:
Cinsiyeti: Kız ( )   Erkek( )
Matematik dersi I.Dönem karne notu: 1 ( )   2 ( )   3 ( )   4 ( )   5 ( )

EK 3

TAHMİN BECERİ TESTİ

TAHMİN BECERİ TESTİ

1) $72x0,46$ işleminin sonucu**…**

a) sonuç 38' den büyüktür.
b) sonuç 38' den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

2) $\frac{1}{3}+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$ işleminin sonucu**…**
a) 1'den büyüktür.
b) 1'den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

3) 4200 **x** 18 000 işleminin sonucu**…**

a) 100 000 000' den büyüktür.
b) 100 000 000' den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

4) Madeni paralarımı biriktirdiğim kumbaramda 17 tane 1 Ykr., 7 tane 5Ykr., 8tane 10Ykr. ve 5 tane 50 Ykr. birikmiş. Buna göre bugüne kadar biriktirdiğim para tahminen**…**

a) 4 YTL. den fazladır.
b) 4 YTL. den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

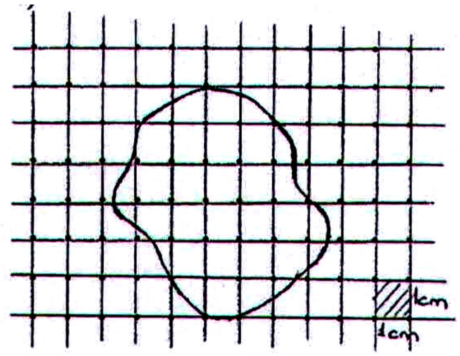
5) Kapağı da kâğıttan üretilmiş bir kitabın kalınlığı 2,50cm olup, kitap 446 sayfadır. Buna göre bu kitaptaki her bir sayfanın kalınlığı**…**

a) 2,50cm.' nin $\frac{1}{500}$'inden büyüktür.
b) 2,50cm.'nin $\frac{1}{500}$'inden küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

6) Okuldaki memuremiz Derya Hanım, $4\frac{1}{2}$ dakikada 285 kelimelik bir metni bilgisayarda yazabilmektedir. Derya Hanım'ın bir dakikada yazdığı kelimelerin yaklaşık sayısı…

a) 61 'den fazladır.
b) 61 ' den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

7)



Yukarıda verilen bölgenin alanı tahminen**…**
a) 20 cm^2 den fazladır.
b) 20 cm^2 den azdır.
c) tahmin **edemiyorum**.

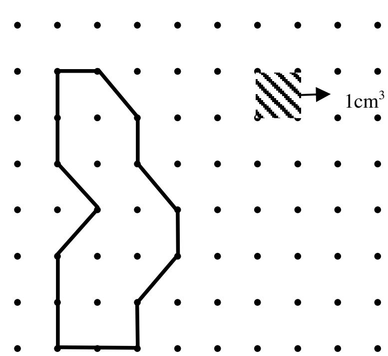
8) İzmir-Trabzon arası uçak seferi, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk. sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul'a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen**…**

a) 1saat 22dk.'dan fazla sürmektedir.
b) 1saat 22dk.'dan az sürmektedir.
c) tahmin **edemiyorum.**

9) 68104 **:** 34 işleminde kalan tahminen**…**

a) 5'den büyüktür.
b) 5'den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

10)



Yukarıda verilen bilgiye göre; kapalı bölgenin alanı tahminen**…**

a) 13cm^2' den fazladır.
b) 13cm^2'den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

11) Pizza Pizza'dan bir orta boy özel pizza (11,50YTL.), bir tabak kızarmış patates (2,75 YTL.) ve büyük boy bardak içecek (2,30YTL.) sipariş verdin. Çıkışta kasiyere 20YTL verdiğine göre tahminen ne kadar para üstü alırsın?

a) 4 YTL. den fazla
b) 4 YTL. den az
c) tahmin **edemiyorum.**

12) En yakın arkadaşının doğum günü için aldığın hediyeyi paketlemek istiyorsun. Hediye kutusunun boyutları 3,3cm.; 1,5cm. ve 1 cm. olduğuna göre hediye kutusunu kaplamak için ihtiyacın olan kaplama kağıdının büyüklüğü tahminen ne kadar olmalıdır?

a) $20\,cm^2$'den fazla
b) $20\,cm^2$'den az
c) tahmin **edemiyorum.**

13) Yayaların kullanmış olduğu trafik lambalarının yerden yüksekliği tahminen kaç metredir?

a) 2m.'den fazladır.
b) 2m.'den azdır
c) tahmin **edemiyorum.**

14) $0{,}04 : 80$ işleminin sonucu**…**

a) 0,04'den büyüktür.
b) 0,04'den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

15) 240 **:** 0,025 işleminin sonucu**…**

a) 240'dan büyüktür.
b) 240'dan küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

16) Doğduğun günden bu güne kadar yaşadığın toplam süre tahminen**…**

a) 100 000 saatten fazladır.
b) 100 000 saatten azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

17) Geçen sene okul bahçemizin eni 19m.,boyu ise 13 metreydi.Bu sene inşa edilen ek bina nedeniyle okul bahçemiz; kısa kenarı 13m., uzun kenarı 14m. olan dikdörtgensel bölge şeklini almıştır. Buna göre okul bahçemizin kullanım alanındaki tahmini azalma miktarı**…**

a) 55'den fazladır.
b) 55'den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

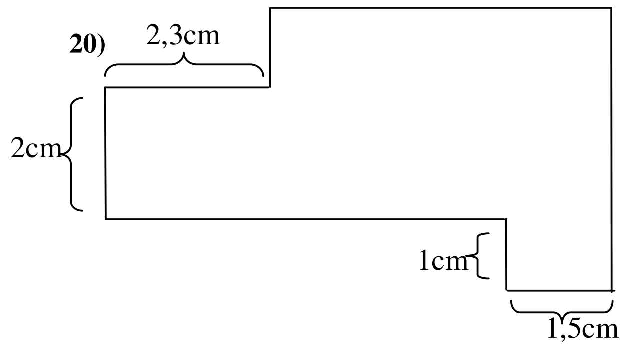
18) 648,9 **:** 22,4 işleminin sonucu**…**

a) 32,5 sayısından büyüktür.
b) 32,5 sayısından küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

19) 187,5 **x** 0,06 işleminin sonucu**…**

a) 12 den büyüktür.
b) 12 den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

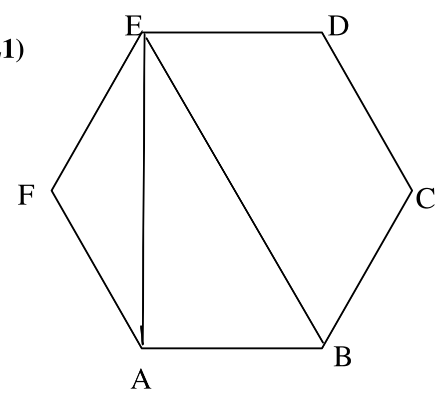
20)



Verilen bilgiler doğrultusunda yukarıdaki şeklin çevre uzunluğu tahminen**…**

a) 14cm. den fazladır.
b) 14cm.den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

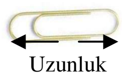
21)



ABCDEF düzgün bir altıgen olup, bir kenar uzunluğunun ölçüsü 6br. dir. Bu bilgiye göre; $\overset{\Delta}{EAB}$ üçgeninin çevre uzunluğu altıgenin bir kenar uzunluğunun tahminen…

a) 5 katından fazladır.
b) 5 katından azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

22)



Yukarıda verilen doğru parçasının uzunluğu ataşın uzunluğunun tahminen**…**

a) 6 katından fazladır.
b) 6 katından azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

23) 85 sayısının %50 'si tahminen**…**

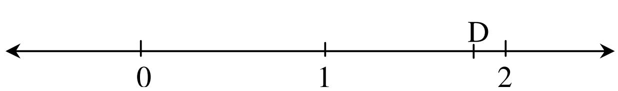
a) 45' den büyüktür.
b) 45' den küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

24)

Oğuz kitaplığını yeniden düzenlemektedir. Kitaplığın her bir rafının uzunluğu 55,5cm. olup, toplam 5 raftan oluşmaktadır. Ortalama bir kitabının kalınlığının 3 cm. olduğunu kabul edilirse; Oğuz'un kitaplığına yerleştirebileceği kitap sayısı tahminen**…**

a) 100'den fazladır.
b) 100'den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

25)



"D" noktasına karşılık gelen sayı tahminen…

a) $1\frac{3}{4}$ 'den büyüktür.

b) $1\frac{3}{4}$ ' den küçüktür.

c) tahmin **edemiyorum.**

26) Ailenin verdiği günlük harçlığından her gün 2,75 YTL biriktirirsen, fiyatı 436 YTL olan bisikleti tahminen kaç ay sonra alabilirsin?

a) 5 aydan uzun bir sürede
b) 5 aydan kısa bir sürede
c) tahmin **edemiyorum.**

27)

- İlk konum-

-Son konum -

Yukarıdaki "R" harfinin ilk konumdan son konuma gelebilmesi için **saat yönünde** hareket etmesi gereken açının ölçüsü tahminen ne kadardır?

a) 135^0 den fazladır.
b) 135^0 den azdır.
c) tahmin **edemiyorum.**

28) 187,5 **:** 0,06 işleminin sonucu**…**

a) 3130' dan büyüktür.
b) 3130' dan küçüktür.
c) tahmin **edemiyorum.**

29) 43 **x** 28 işleminin sonucu aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucuna **en yakındır**?

a) 50 **x** 20
b) 40 **x** 30
c) 45 **x** 30

30) Metresi 5,85 YTL. olan kumaştan 3,2m. alan bir kişinin ödeyeceği para miktarı aşağıdaki işlemlerin hangisinin sonucuna **en yakındır?**

a) 2 **x** 6
b) 3 **x** 6
c) 3 **x** 5

31) 18,92 **–** 5,2 işleminin sonucu aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucuna **en yakındır**?
a) 18 - 5
b) 19 - 5
c) 18 – 6

32) Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır.

Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süreyi aşağıdaki işlemlerden hangisi sonucuna **en yakındır**?

a) 55 + 55 + 55
b) 60 + 60 + 60
c) 65 + 65 + 65

EK 4
32 SORULUK TAHMİN BECERİ TESTİNİN MADDE ANALİZİ SONUÇLARI

		A	B	C	Güçlük Derecesi İndeksi P	Ayırt Etme İndeksi D
Soru 1	**N**	193	**165**	12	0,446	0,455
	%	52,16	**44,59**	3,24		
Soru 2	**N**	**297**	67	6	0,803	0,304
	%	**80,27**	18,11	1,62		
Soru 3	**N**	91	**253**	26	0,684	0,409
	%	24,59	**68,38**	7,03		
Soru 4	**N**	123	**234**	13	0,632	0,44
	%	33,24	**63,24**	3,51		
Soru 5	**N**	**102**	180	88	0,276	0,591
	%	**27,57**	48,65	23,78		
Soru 6	**N**	**226**	114	30	0,611	0,335
	%	**61,08**	30,81	8,11		
Soru 7	**N**	**197**	143	30	0,532	0,356
	%	**53,24**	38,65	8,11		
Soru 8	**N**	**186**	146	38	0,503	0,37
	%	**50,27**	39,46	10,27		
Soru 9	**N**	188	**111**	71	0,3	0,555
	%	50,81	**30,00**	19,19		
Soru 10	**N**	74	**280**	16	0,757	0,511
	%	20,00	**75,68**	4,32		
Soru 11	**N**	127	**234**	9	0,632	0,539
	%	34,32	**63,24**	2,43		
Soru 12	**N**	131	**192**	47	0,519	0,334
	%	35,41	**51,89**	12,70		
Soru 13	**N**	**311**	44	15	0,841	0,31
	%	**84,05**	11,89	4,05		
Soru 14	**N**	102	**254**	14	0,686	0,565
	%	27,57	**68,65**	3,78		
Soru 15	**N**	**107**	213	50	0,289	0,435
	%	**28,92**	57,57	13,51		
Soru 16	**N**	**313**	44	13	0,846	0,306
	%	**84,59**	11,89	3,51		
Soru 17	**N**	**107**	206	57	0,289	0,512
	%	**28,92**	55,68	15,41		
Soru 18	**N**	163	**181**	26	0,489	0,442
	%	44,05	**48,92**	7,03		
Soru 19	**N**	208	**103**	59	0,278	0,62
	%	56,22	**27,84**	15,95		
Soru 20	**N**	**191**	167	12	0,516	0,453
	%	**51,62**	45,14	3,24		

		A	B	C	Güçlük Derecesi İndeksi P	Ayırt Etme İndeksi D
Soru 21	**N**	137	**201**	32	0,543	0,464
	%	37,03	**54,32**	8,65		
Soru 22	**N**	**167**	190	13	0,451	0,448
	%	**45,14**	51,35	3,51		
Soru 23	**N**	56	**303**	11	0,819	0,451
	%	15,14	**81,89**	2,97		
Soru 24	**N**	137	**215**	18	0,581	0,398
	%	37,03	**58,11**	4,86		
Soru 25	**N**	**225**	108	37	0,608	0,495
	%	**60,81**	29,19	10,00		
Soru 26	**N**	**82**	249	39	0,673	0,371
	%	**22,16**	67,30	10,54		
Soru 27	**N**	102	**182**	86	0,276	0,529
	%	27,57	**49,19**	23,24		
Soru 28	**N**	101	**183**	86	0,273	0,529
	%	27,30	**49,46**	23,24		
Soru 29	**N**	73	**191**	106	0,516	0,356
	%	19,73	**51,62**	28,65		
Soru 30	**N**	60	**222**	88	0,6	0,32
	%	16,22	**60,00**	23,78		
Soru 31	**N**	110	**225**	35	0,608	0,391
	%	29,73	**60,81**	9,46		
Soru 32	**N**	89	**223**	58	0,603	0,316
	%	24,05	**60,27**	15,68		

*** Koyu renkle yazılanlar doğru cevaplardır.**

EK 5
GÖRÜŞME SORULARI

Görüşme Soruları

1) Bir basketbol sahasını dosya kâğıtları ile kaplamak istiyoruz. Tahminen kaç dosya kağıdına ihtiyacımız olur ?

2) Orta boy büyüklükte alınan 10 tane elmanın toplam ağırlığı tahminen kaç kilogramdır?

3) Bulunduğumuz odanın taban alanını tahmin ediniz.

4) a) İçerisi bilye dolu kavanozda tahminen kaç bilye vardır?
b) Aynı kavanozu pingpong topları ile doldurursak; tahminen kaç top alır?

5) Verilen küçük su bardağı 150ml. su almaktadır. Buna göre masa üzerindeki diğer bardak tahminen kaç mililitre su almaktadır?

6) Metresi 5,85YTL. olan kumaştan 3,2m. alan bir kişinin ödeyeceği para miktarı tahminen ne kadardır?

7) Tarık Bey, çalıştığı saat üzerinden aylık ücret almaktadır. Mart ayında 57 saat, nisan ayında 59 saat, mayıs ayında da toplam 62 saat çalışmıştır. Tarık Bey'in üç ay boyunca çalıştığı toplam süre tahminen ne kadardır?

8) İzmir- Trabzon arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden toplam 2 saat 45dk sürmektedir. Bir firmanın yeni uçuş hattı ile İstanbul' a uğramadan gerçekleşen yolculukta uçuş süresi %39 azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir.

9) 4645 **:** 18 işleminin sonucu tahminen kaçtır?

10) 187,5 x 0,06 işleminin sonucu tahminen kaçtır?

11) 50 YTL.' lik kâğıt paranın kapladığı alan tahminen kaç cm^2 dir?

EK 6
ÇÖZÜMLENMİŞ GÖRÜŞME PROTOKOLÜ ÖRNEĞİ

1) **Ö:** 1. soruyu geçebilir miyim?
A: Pekala.

2) 1 elma 100gramdan fazladır.10 elma 1 kg. civarındadır. Daha yaklaşık bir tahmin 1,5kg. ile 2kg. arasında olabilir. Maksimum 2 kg. dır.

3) Kendi boy uzunluğum 1,70 m.

"Bu odanın eni ve boyu uzunlamasına kaç tane benim boyum eder?" diye düşünürüm.

Eni 4 veya 5 kat, boyu ise 6–7 kat olabilir. Odanın taban alanı da: 1,70x5x1,70x7 işleminin sonucudur.

4) a)

Ö: Bu sorular hiç yapamadığım soru tipleridir. (Kapağı açtı)

Kavanozun üst sırasında bir çember şeklinde 10 bilye var. Yukarıdan aşağıya da 8–9 bilye var. Böylece 80 bilye var. İçinde de aynısından olsa…

Dış çeperdekiler ile içeridekileri yer değiştirsek, sanırım içeriye bunlar sığmaz. Toplamda 140–160 bilye olabilir. Ama 160 pek olmaz diye düşünüyorum.

A: Başka bir yol düşünsen, nasıl yapabilirsin?

Ö: Eğer kavanoz olmasaydı, 10 tane sini elime alır, sonra da tamamını taşırdım. Böylece ağırlığından yola çıkarak bilye sayısına karar verebilirdim. Poşete boşaltabiliriz. Sanırım aynı değerlere ulaşacağım.

Ama elimizde dereceli bir kap olsaydı. Öncelikle 10 bilyeyi içi su dolu kaba atar ve taşırdığı su miktarını belirlerdim. Sonra tamamını içine atar. Taşan su miktarların oranından yola çıkarak bilye sayısına karar verebilirdim.

b) Toplar kavanozun içerisine girdiğinde aralarındaki boşluklar bilyelerin arasındaki boşluktan çok daha fazla olacaktır. Yaklaşık üç katı kadar aralıklar vardır.

24-25 top alır.

5)

Kesinlikle iki katı kadar su almaz. Çünkü büyük bardağın boyu küçüğünün iki katı bile değil. Boyu 1,5 katı gibi. Büyük bardağın üst kısmı küçüğünün genişliği ile hemen hemen aynı. Kalan kısım maksimum 150ml. nin $\frac{1}{3}$ ü kadar su alır. Dolayısıyla 150 + 50 = 200 veya en fazla 210 mL. su alır.

6) 5,85 x 3,2 işleminin sonucu için bu işlemin yerine 6 x 3 işlemini yaparım. 18 YTL. Bu değişimdeki Azalma miktarı artış miktarından daha fazla olduğu için hesaplanması gereken gerçek değer 18 YTL. 'den daha küçük çıkacaktır.

7) 57 $\longrightarrow$ -3 Bütün sayılar 60!a çok yakın. Aradaki farkı hesaplarım. -4+2= -2

59 $\longrightarrow$ -1

62 $\longrightarrow$ +2 60x 3= 180 180 -2 = 178 Gerçek değerdir.

8) 2 saat 45dk. 'nın %39'yu azalıyorsa kalan süre bunun %61'!i demektir.

12 saat + 45dk = 165dk. %40' ını hesaplayalım.

$$\frac{165x40}{100} = \frac{165x4}{10} = \frac{165x2}{5} = \frac{330}{5} = 66$$ (zihinden işlem gayet hızlı)

Şimdi de %1' ini bulup ekleyelim. 66 +1,65 = 67,65 dk. (Azalan miktar)

165–67,65=165–65–2,65=100–2,65=97,35dk.

9) **Ö:** 4645: 18 işleminin sonucu… Eyvah nasıl yapacağız.

4645 i 3' e 2' ye ve tekrar 2' ye bölsem. Ama 3' e tam bölünmüyor. Önce 2' ye böleyim.

Ya da önce 20 ye böleyim.

$$\frac{4645}{20} = \frac{2322,5}{10} = 232,25$$

A: Gerçek değer bu cevaptan büyük mü yoksa küçük müdür?

Ö: Gerçek değer 232,25sayısından fazladır. Çünkü 18'e bölmedik.

A: Yeterli mi, devam edecek misin?

Ö: Devam edebilirim. Şimdi önce 3 e sonra 5 e bölerek aralık belirleyebiliri.

Ya da önce 5' e sonra 3'e böleyim.

$\frac{4645}{5} = \frac{4645x2}{10} = 464{,}5x2 = 929$ (zihinden işlem gayet hızlı)

929: 3 = 927: 3 = 309 (927 3' e tam bölünüyor da.)

O zaman işlemin sonucu 232,5 -309 arasında bir değerdir. Ama 232,5 sayısına daha yakındır.

10) 187,5 x 0,06 işleminin sonucu için…

$187{,}5 \text{ x} \frac{6}{100} = 1{,}875 \text{ x } 6$ 1,875 sayısını yuvarlayıp 1,9 alsam 0,015 arttırmış olurum. Sonra içinden çıkartırım. Yâda 1 daha arttıralım.

2x6 = 12 olur.

Şimdi 0,015x6 ve 0,1x6 sonuçlarını içinden çıkartalım: 0,015x6 =0,09 ve 0,6

0,09+0,6 =0,69

12- 0,69 =11,31 Gerçek değer olması gerekiyor.

11) İlk olarak 1cm. olarak kabul edebileceğim bir uzunluk araştırıyorum. (Kâğıt paranın sarı bölmesinin 1cm. olup olmadığını tartıştı.) Bence 1cm.'ye yakın ama daha küçüktür. Ya da büyüktür. Ama öyle düşünürsek bu kenar çok fazla uzun çıkar. O yüzden küçüktür. 0,5–1 cm. arasında olmalı. Garip oldu sanki.

Cetvele göre düşüneceğim. İki elinin arasında 30cm.'nin ne kadar olması gerektiğine karar vermeye çalıştı. Belirlediği uzunluğun yarısını sonra tekrar yarısını alarak düşündü.

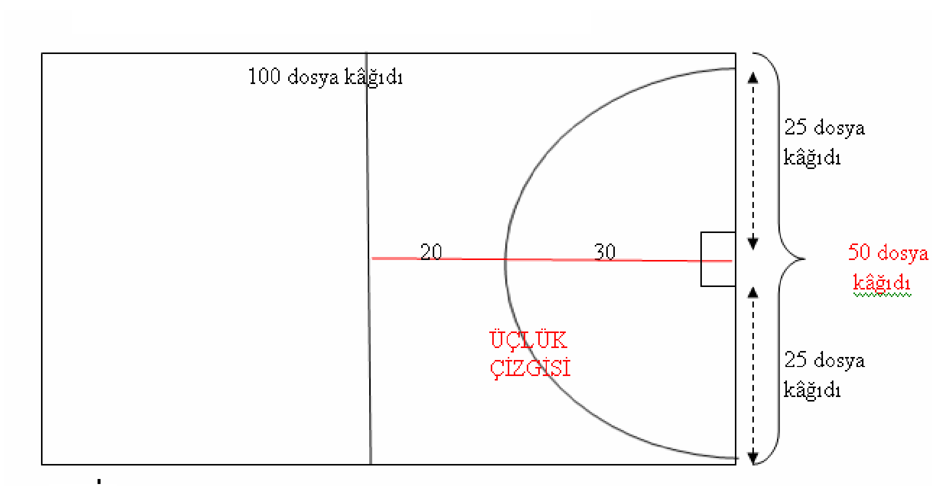
Şimdi de paranın kısa kenarının 5 katını sıranın üzerine kalemi yardımıyla işaretledi. Elde ettiği uzunluğun 30cm. olmadığına karar verdi. Demek ki paranın kısa kenarı 6cm.' den fazla diye düşündü. 7,5 cm.' den fazla olabilir. Uzun kenarı da kısanın iki katından biraz fazladır.

7-8cm.

15cm.

8x15 cm^2 den fazladır.

1)



*Bu sorunun çözüm adımları bulgular içerisinde yer almaktadır. (Sayfa 78)

EK 7

İZİN BELGESİ

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 15967
Konu :Derya TEKİNKIR'ın Araştırma İzni

20 Nisan 2007

VALİLİK MAKAMINA
İZMİR

İlgi :a)28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311–311/1084 sayılı Makam Onayı.
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 10/04/2007 tarihli ve 1144 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün ilgi (b) yazısında; İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik öğretmenliği yüksek lisans programı öğrencisi Derya TEKİNKIR'ın "**İlköğretim 6–7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme ve Tahmin Yeteneği ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki**" konulu tez çalışması için ekli listede belirtilen ilköğretim okullarında ölçek uygulaması yapmak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu anket uygulamasının, ekli listede belirtilen okullarda 2006–2007 öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan okul müdürünün gözetiminde yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Kâmil AYDOĞAN
Müdür

OLUR
20.04/2007

M.Fahri AYKIRI
Vali a.
Vali Yardımcısı

41

AR-GE 35268 TEL:4838911/223 E-Posta:arge35@meb.gov.tr
İZMİR FAX:4891872 İnt adresi :izmir.meb.gov.tr

EK-1

OKUL İSİMLERİ

1. Bornova Ali Suavi İlköğretim Okulu
2. Bornova Doğanlar Hüsnü Bornovalı İlköğretim Okulu
3. Bornova Ömer Özkan İlköğretim Okulu
4. Bornova Hilal Nemciye Hüsnü Ataberk İlköğretim Okulu
5. Bornova Ferit Bahriye Ergil İlköğretim Okulu
6. Balçova Vali Kutlu Aktaş İlköğretim Okulu
7. Balçova Asil Nadir Korutürk İlköğretim Okulu
8. Balçova İstihdam Lojmanları 12 Eylül İlköğretim Okulu
9. Gaziemir Emlak Bankası Gazikent İlköğretim Okulu
10. Gaziemir Cengizhan İlköğretim Okulu
11. Gaziemir Dedeoğlu İlköğretim Okulu
12. Karşıyaka Atatürk İlköğretim Okulu
13. Karşıyaka Evin Leblebicioğlu İlköğretim Okulu
14. Karşıyaka Kuyumcu Abdullah Altın Çubuk İlköğretim Okulu
15. Karşıyaka Süleyman Eczacıbaşı İlköğretim Okulu
16. Karşıyaka Laime Karer İlköğretim Okulu
17. Karşıyaka Vali Rahmi Kemal Şentürk İlköğretim Okulu
18. Konak Ali Fuat Cebesoy İlköğretim Okulu
19. Konak Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu
20. Konak Misak-ı Milli İlköğretim Okulu
21. Konak Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu
22. Konak Zeyni Hanım İlköğretim Okulu
23. Konak Melih Özakat İlköğretim Okulu
24. Konak Namık Kemal İlköğretim Okulu
25. Buca Çamlık İlköğretim Okulu
26. Buca Zeki Püskülcü İlköğretim Okulu
27. Buca Ötüken İlköğretim Okulu
28. İsmet Yorgancılar İlköğretim Okulu
29. Buca Çakabey İlköğretim Okulu

Zahide MUTLUKAN
Şube Müdürü