

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN
KESİRLERDE TAHMİN BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

CAHİT AYTEKİN

Mart-2012

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM
DALI

İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN
KESİRLERDE TAHMİN BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Cahit AYTEKİN

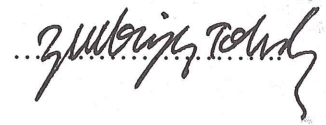

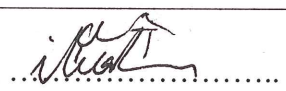
Danışman

Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

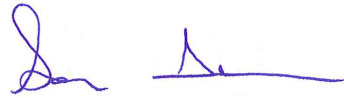
BOLU-2012

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Cahit Aytekin'e ait "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Kesirlerde Tahmin Becerilerinin İncelenmesi" adlı çalışma, jürimiz tarafından Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Akademik Unvan, Ad ve Soyad	İmza
Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR	
Üye : Yard. Doç. Dr. Recai AKKUŞ	
Üye : Yard. Doç. Dr. İbrahim ÇETİN	

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı



Prof.Dr. Soner DURMUŞ

Enstitü Müdürü

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum, “**İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Kesirlerde Tahmin Becerilerinin İncelenmesi**” başlıklı çalışmanın yazılmasında, bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 16/03/2012

İmza

Cahit AYTEKİN

ÖZET

İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLERDE TAHMİN BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Cahit AYTEKİN

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Mart 2012, 111 sayfa

Bu araştırmada ilköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerileri bazı değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini matematik başarısı, cinsiyet, sınıf düzeyi ve kesirlerde işlem performansı oluşturmaktadır.

Kırşehir il merkezinde farklı sosyoekonomik düzeylere sahip bölgelerde bulunan altı ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 683 ilköğretim ikinci kademe öğrencisi bu araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma öğrencilerin kesirlerde tahmin becerileriyle ilgili durumları belirlemeyi amaçladığından korelasyonel araştırma modelindedir. Öğrencilerin tahmin ve işlem başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından 25 soruluk Kesirlerde Tahmin Testi ile 14 soruluk Kesirlerde İşlem Testi geliştirilmiştir. Elde edilen verilere dayalı olarak öğrencilerin kesirlerde işlem başarıları ve okuldaki matematik başarılarının kesirlerde tahmin başarısıyla olan ilişkisini ortaya çıkarmak için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tahmin başarılarının

öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre nasıl değiştiğini incelemek için önce Levene istatistiği hesaplanmış ve grupların varyanslarının homojen olmadığı görülerek Tamhane T2 testi yapılmıştır. Öğrencilerin tahmin başarı dağılımlarının her iki cinsiyet grubu içinde oldukça düşük seviyelerde olması nedeniyle bu grupların evrenlerinin normal dağılmayabileceği ihtimali göz önünde bulundurularak hem Mann Whitney U hem de t- testi sonuçları karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin başarıları dağılımlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. Kesirlerde tahmin becerisinin işlem ve matematik başarısı ile pozitif yönlü orta dereceli istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça kesirlerde tahmin başarı ortalamalarının da arttığı görülmüştür. Tahmin testi sonuçlarına göre 7. ve 8.sınıfların kesirlerde tahmin başarılarının 6.sınıflara göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanırken, 7 ve 8. sınıfların arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Kesirlerde tahmin başarılarının cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği de ortaya konan bulgular arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Tahmin Becerisi, Kesirler, Matematik Eğitimi

ABSTRACT**INVESTIGATING THE MIDDLE SCHOOL STUDENTS'
ESTIMATION ABILITY WITH RESPECT TO FRACTIONS****Cahit AYTEKİN****Master of Thesis****Department of Elementary Education****Mathematics Education****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR****March 2012, 111 pages**

In this research study, middle school students' estimation ability with respect to fractions was investigated according to some independent variables. Independent variables of the study were mathematics achievement, gender, grade level and procedural achievement with fractions.

The sample of the study were 683 middle school students from six elementary schools located in different socioeconomic parts in the center of Kırşehir. This study was a correlational study which aimed to identify some factors considered to be related to the estimation ability with fractions. For the purpose of measuring students' estimation and computation achievement related to fractions, an estimation test consisting of 25 multiple choice questions and a computation test consisting of 14 multiple choice questions were developed by the researcher. In order to determine the relation of estimation ability with computation and mathematics achievement, Pearson correlation

coefficients were calculated. Firstly Levene statistics was computed to examine how students' estimation ability changes according to grade level, because of the variances of the groups weren't equal to each other Tamhane T2 test was used in this study. Because of the possibility that the distribution of students' estimation ability may not be normal for both group of gender, Mann Whitney U and t- test were carried out.

At the end of the study, the distribution of middle grade students' estimation achievement was found to be very low. It was determined that there was a statistically significant and middle level positive relationship between the estimation and computation achievement as well as between the estimation and mathematics achievement. It was found that as the grade level increased, students' estimation test scores increased. According to the result of the estimation test, estimation achievement of the 7th and 8th grade students were statistically higher than that of the 6th grade students; but there was no statistically meaningful difference between 7th and 8th grade students' estimation abilities with fractions. In addition to these result, it was found that students' gender did not have an effect on the estimation ability with fractions.

Key Words: Estimation Ability, Fractions, Mathematics Education

TEŞEKKÜR

Kendisiyle çalışma fırsatı bulduğum için bana kendimi her zaman şanslı hissettiren, yüksek lisans eğitimim sırasında kararlı duruşundan ve azminden her zaman etkilendiğim değerli hocam, danışmanım sayın Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR'a araştırmalarım süresince vermiş olduğu yardım ve önerileriyle birlikte göstermiş olduğu sabır ve anlayıştan dolayı sonsuz teşekkürler ederim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında içtenlik ve samimiyetiyle hiçbir zaman bilgi ve görüşlerini esirgemeyen değerli hocam Yard. Doç. Dr. Recai Akkuş'a, derslerine katılıp ve kendisini tanımış olmaktan övünç duyduğum, kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a, her zaman güler yüzü ve içtenliğiyle anlattıklarımı dinleyen, her zaman bize bir şeyler katmaya çalışan değerli hocam Yard. Doç. Dr. Selda Yıldırım'a, sorduğum soruları büyük bir içtenlikle yanıtlayan, zaman ayıran, bu tezi hazırlarken görüş öneri ve bilgilerinden oldukça faydalandığım değerli hocam Yard. Doç. Dr. Hüseyin YILDIRIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Verilerin analizi sırasında görüş ve önerilerinden faydalandığım çalıştığım kurumun değerli öğretim üyeleri Yard. Doç. Dr. Muharrem AKTÜMEN ve Yard. Doç. Dr. Bekir Kürşat DORUK ve Arş. Gör. Önder BALTACI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tezin hazırlanma sürecinde bana her zaman moral veren değerli arkadaşlarım, Bilal KAPTAN, Ferit AKSU, Malik DURMAZ, Mustafa YILMAZ, Mutlu BAŞPINAR ve Nurullah ÖRENLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her zaman desteklerini yanımda hissettiğim kardeşim Celil AYTEKİN'e, değerli arkadaşlarım, Mehmet CÜNEYDİOĞLU, Levent ERTUNA ve Tuğba SARICA'ya teşekkürlerimi sunarım. Eğitimim süresince bana her zaman destek olan değerli anne ve babama, dostluklarından ötürü her zaman şanslı olduğumu hissettiğim adını yazamadığım tüm değerli arkadaşlarım, meslektaşlarım ve öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
BÖLÜM I	1
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	4
1.1.1.Tahmin nedir?.....	4
1.1.2.Tahmin çeşitleri	6
<i>İşlemsel tahmin ve süreci</i>	6
<i>İşlemsel tahminin öğeleri</i>	8
<i>Ölçümsel tahmin ve süreci</i>	11
1.1.3.Tahmin stratejileri.....	12
<i>İşlemsel tahmin stratejileri</i>	14
<i>Ölçümsel tahmin stratejileri</i>	18
1.1.4.Tahmin ve sayı duyusu	21
1.1.5.Tahmin ve zihinden işlem	22
1.1.6.Tahmin becerisinin gelişimi	25
<i>Boyut öncesi dönem</i>	27
<i>Tek boyutlu dönem</i>	28
<i>İki boyutlu dönem</i>	28
<i>Kaynaştırılmış iki boyutlu dönem</i>	28
1.1.7.Tahmin becerisini ölçme ve değerlendirme	29
1.2.Araştırmanın Amacı	32
1.3.Araştırmanın Problemi.....	33
1.4.Araştırmanın Önemi	33

1.5.Sınırlılıklar	34
1.6.Varsayımlar	34
1.7.Tanımlar	35
BÖLÜM II	36
2.İlgili Araştırmalar	36
2.1. Tahmin Becerisiyle İlişkili Becerileri Ortaya Çıkarmaya Yönelik Araştırmalar.....	36
2.2. Tahmin Stratejilerine Yönelik Araştırmalar	40
2.3. Tahmin Becerisinin Gelişimini İnceleyen Araştırmalar	43
2.4. Tahmin Becerisinin Öğretimiyle İlgili Araştırmalar	44
BÖLÜM III	46
3.Materyal ve Yöntem	46
3.1.Araştırmanın Türü	46
3.2.Araştırmanın Evren ve Örneklemi	46
3.3.Araştırmanın Değişkenleri	49
3.4.Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	49
3.4.1.Kesirlerle tahmin testi	49
<i>Kesirlerle tahmin testinin geliştirilmesi</i>	49
<i>Kesirlerle tahmin testinin geçerliğinin sağlanması</i>	51
<i>Kesirlerle tahmin testinin güvenilirliği</i>	51
3.4.2.Kesirlerle işlem testi	52
<i>Kesirlerle işlem testinin geliştirilmesi</i>	52
<i>Kesirlerle işlem testinin geçerliğinin sağlanması</i>	53
<i>Kesirlerle işlem testinin güvenilirliği</i>	53
3.5.Veri Toplama	54
3.5.1.Pilot uygulama süreci.....	54
3.5.2.Gerçek uygulama süreci.....	56
3.6.Verilerin Puanlanması	56
3.7.Verilerin Analizi.....	57

BÖLÜM IV	58
4.Bulgular ve Yorumlar	58
4.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	58
4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	59
4.3.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	60
4.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	62
BÖLÜM V	67
5.Sonuç ve Öneriler	67
5.1. Tartışma	67
5.2. Öneriler	70
5.2.1. İkinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarısını geliştirme yönelik öneriler	70
5.2.2. Kesirlerle tahmin becerisiyle ilgili ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler	71
KAYNAKÇA	73
EKLER	78
EK 1: Kesirlerde Tahmin Testi	78
EK 2: Kesirlerde İşlem Testi.....	83
EK 3: Kesirlerde Tahmin Testinin Madde Analizi Sonuçları.....	86
EK 4: Kesirlerde İşlem Testinin Madde Analizi Sonuçları.....	91

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1-1. İşlem ve günlük yaşam içeriğiyle sorulan problemdeki öğrencilerin tahmin performansları (%).....	32
Tablo 3-1. Örneklemi oluşturan okullar ve şube sayıları.....	47
Tablo 3-2. Sınıf düzeylerine göre örneklemdaki öğrenci dağılımları.....	48
Tablo 3-3. Cinsiyetine göre öğrencilerin dağılımı	48
Tablo 3-4. Yılsonu karne notlarına göre örneklemdaki öğrenci dağılımları.....	49
Tablo 3-5. Kesirlerle tahmin testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı.....	50
Tablo 3-6. Kesirlerle tahmin testinin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri	52
Tablo 3-7. Kesirlerle işlem testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı	53
Tablo 3-8. Kesirlerle işlem testinin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri.....	54
Tablo 3-9. Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı örneklemin sınıf düzeylerine göre dağılımı ...	55
Tablo 3-10. Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı örneklemin cinsiyetlerine göre dağılımı	55
Tablo 4-1. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle işlem testi ile kesirlerle tahmin testinden aldıkları puanların korelasyonu.....	58
Tablo 4-2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yıl sonu matematik puanları ile tahmin testinden aldıkları puanların korelasyonu.....	59
Tablo 4-3. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre Ortalamaları.....	60
Tablo 4-4. Öğrencilerin tahmin testinden almış oldukları puanların sınıf düzeylerine göre oluşan varyanslarını inceleyen levene testi sonuçları.....	61
Tablo 4-5. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden Almış Oldukları Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılığını İnceleyen Tamhane T2 Testi Sonuçları	61
Tablo 4-6. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre tahmin testi puanlarının ortalamaları	62
Tablo 4-7. Erkek öğrenciler için kesirlerde tahmin testi puanlarına göre oluşan merkezi yayılım ölçüleri.....	62
Tablo 4-8. Kız öğrenciler için kesirlerle tahmin puanlarına göre oluşan merkezi yayılım ölçüleri.....	64
Tablo 4-9. Öğrencilerin kesirlerle tahmin testinden almış oldukları puanların cinsiyetlere göre ortalamaları ve t- testi sonuçları.....	65
Tablo 4-10. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden Almış Oldukları Puanların Cinsiyetlere Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1-1. İşlemsel Tahmin Süreci	9
Şekil 1-2. Ölçümsel Tahmin Süreci	13
Şekil 4-1. Erkek Öğrencilerin Tahmin Testi Puanlarının Dağılımlarını Gösteren Histogram.....	63
Şekil 4-2. Kız Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi Puanlarının Dağılımlarını Gösteren Histogram.....	64

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Yirminci yüzyılda hızla gelişimini sürdürmüş olan teknoloji, içinde bulunduğumuz yüzyılda da baş döndürücü bir ivmeyle gelişmeye devam etmektedir. Teknolojideki bu değişikliklerin toplumsal yaşamda da yansımalarının görülmesi kaçınılmazdır. İnsanların toplumsal yaşamda ihtiyaç duydukları pek çok aritmetik hesaplama önceden kağıt kalem ile çok uzun sürelerde yapılmak zorundayken şimdi bilgisayarlar sayesinde inanılmayacak hızlarda yapılabilmektedir. Bu durumun doğal sonucu olarak matematik eğitiminde kağıt kalem ile hesaplamaların önemi azalırken tahmin edebilme, problem çözebilme gibi beceriler önem kazanmaktadır (Tekinkır, 2008; MEB, 2009).

Matematik öğretimi çoğunlukla öğrencilerin kalem ve kağıtla hesap yapmasına dayanmaktadır. Bunun sonucu olarak öğrenciler, kendilerine öğretilen standart çözüm yollarını uygulayarak tam sonucu bulmaya yönelmektedir. Fakat iş ve günlük hayatımızda karşılaştığımız durumların çoğunda kesin sonuçlar yerine yaklaşık değerlerle karar vermek zorunda kalırız (Tekinkır, 2008). Gliner (1991) ile Siegler ve Booth (2004) çalışmalarında günlük hayatta yaklaşık değerlerle karar verilen durumlara aşağıdaki örnekleri vermişlerdir.

- Marketten aldıklarımı ödeyecek kadar param var mı?
- Ne kadar benzinle kaç km yol gidilir?
- Okula gitmek ne kadar zaman alır?
- Bu maddenin ağırlığı ne kadardır?
- Bulduğun yer ile karşıdaki yer arasında ne kadar mesafe var?

Görüldüğü gibi yukarıdaki problem durumları tahmin becerisinin kullanılmasını içermektedir. Bu açıardan bakıldığında bir karar vermek için kesin sonuçlar yerine yaklaşık değerlerin yeterli olduğu yerlerde uygun tahmin stratejisi oluşturabilme oldukça önemli bir matematiksel beceridir.

Lin, Chen ve Tung'un (2009) dediği gibi yanımızda hesap makinesi olmadığı durumlarda, tahmin stratejileri bize yaklaşık değer üreterek karar

vermemize olanak tanır. Siegler ve Booth da (2004) mantıklı tahmin becerisi olmadan insanoğlu için yaşamanın oldukça zor olacağını ifade etmektedirler. Mantıklı bir sayısal tahmin dünyayı anlamak için gerekli bir beceridir. Evden işe ne kadar zamanda gidebileceğimizi tahmin edemeseydik sabah kaçta evden çıkacağımıza karar veremezdik (Brown ve Siegler, 1993). Bu nedenlerle öğrencilerin bilinçli birer vatandaş ve tüketici olabilmeleri için matematik eğitiminin amaçları arasında istatistiği doğru kullanabilme ve yorumlayabilme, veriye dayalı tahminde bulunabilme, karar verebilme gibi becerilerin de olması gerekmektedir (MEB, 2009).

Matematik, örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB,2009). Bu açılarından bakıldığında bireylerin tahmin yaparken kullandıkları akıl yürütme, problemlerle uğraşma ve çözüm stratejilerinin oluşturulup uygulanması (Usiskin, 1986, aktaran: Segoiva ve Castro, 2009) gibi durumların matematik öğretim programlarında yer alması büyük öneme sahiptir.

Son yıllarda matematik eğitimcilerinin tahmin becerisinin hayat boyu gerekli olan bir beceri olduğunu düşünmeleri ve bu konunun matematik müfredatlarıyla uyum sağlanmasının gerekliliğinin vurgulanması (Reys, Bestgen, 1981) bazı ülke müfredatlarında da bu yönde değişimlere neden olmuştur. Örneğin İspanya Eğitim Bakanlığı (MEC) ilköğretimin amaçları üzerine minimum gereklilikleri tanımlarken sayı duygusu ve tahmin hakkında sayılar arasındaki ilişkiler üzerine yansıtıcı düşünme, onları ayırtılabilmeye, ondalık sayıları anlama ve işlemleri ve aralarındaki ilişkileri anlayarak bunları zihinsel hesap için gerekli şekilde uygulayabilme becerilerine değinmiştir (Segovia ve Catro, 2009). Bu doğrultuda İspanya matematik eğitimi programında tahmin becerisinin zorunlu ilköğretim programının önemli bir parçası haline geldiği görülmektedir. Programda ilköğretimin genel hedeflerinden biri öğrencilerin kişisel tahmin ve zihinsel hesap stratejilerinin kullanmasını destekleyerek bunların problem çözümede uygulanmasını geliştirmek olarak belirtilmektedir. Bu genel ifade aşağıdaki alt hedeflere ayrılmıştır.

- Bir işlemin sonucunda ortaya çıkacak büyüklükleri tahmin etme

- İşlem ve problemlerin sonucunu tahmin ederek kontrolünü sağlama
- Bir ölçümün sonucunu tahmin ve kontrol etme
- Tam ya da yaklaşık sonuç bulmak için değişik stratejiler kullanma
- Ne kadarlık hatanın tolere edilebileceğini göz önünde bulundurarak bir işlemin yaklaşık sonuçları üzerine karar verme
- Bir hesabın sonucunu önerilen çözüm yollarından birini seçerek tahmin etme ve verilen bir değer mantıklı olup olmadığını değerlendirebilme
- Basit sayılarla kişisel tahmin stratejileri geliştirme
- İnsanların zihinsel işlem yapma becerisine güvenme
- Ölçme ve tahminin günlük hayattaki önemini anlama

Ülkemizde daha önce sadece matematiğin temel amaçları içinde yer alan (MEB, 1998) tahmin becerisi yeni matematik öğretim programıyla beraber uygulamaya girdiği gözlemlenmektedir (MEB, 2009). Bu durum yeni ilköğretim matematik programının girişinde zihinsel hesaba ve tahminin sistematik olarak geliştirilmesine önem verilmesi gerektiği yönündeki düşüncelerden de açıkça anlaşılmaktadır. Problem çözme kısmında tahmin ve sonucu kontrol etme becerisine vurgu yapılmıştır. Akıl yürütme becerisinin kazanılabilmesi için öğrencilerde geliştirilmesi gereken becerilerden biri de tahmin becerisi olduğu belirtilip, tahmin stratejileri tanımlanarak işlemsel ve ölçmeye dayalı tahmin olmak üzere iki temel tahmin çeşidine de değinilmiştir. İşlemsel tahminde yuvarlama, gruplandırma, uyuşan sayıları kullanma, ilk ve son basamakları kullanma, dağılma ve düzenleme düzeltme stratejileri açıklanarak örnekler verilmiştir. Programda, öğrencilerin tahmin stratejileri kendiliğinden gelişmediği vurgulanarak öğrencilerden sıkça tahmin yürütmelerinin, ölçmelerinin ve tahminlerini kontrol etmelerinin istenmesi önerilmiştir. Böyle bir sürecin, hem stratejilerini pekiştirmeleri hem de tahmin becerilerinin gelişmesi açısından oldukça önemli olduğu belirtilmiştir.

Rutin çözüm yollarının ezberlendiği bir matematik eğitiminden kavramsal anlamayı temele alan bir eğitime geçmek öğrencilerin üretken bireyler olabilmesi açısından hayati öneme sahiptir. Reys, Reys ve Penafiel'in de (1991) dediği gibi yazılı algoritmaların öğretilmesine şimdikinden daha az zaman ayırıp zihinsel hesap

ve tahminin sistematik olarak geliştirilmesine önem verilmeli, hem ilköğretimde hem ortaöğretimde kullanılan ders kitaplarını yazılı hesap ve tahmin arasında denge kurulacak şekilde gözden geçirilmelidir.

Öğrencilerin risk almasını teşvik edici bir ortam oluşturmak için de onları tahmin ile tanıştırmalıyız. Öğrenciler çoğu zaman risk almada oldukça çekingendir ve soru sorulduğunda tam değeri vermek isterler. Onlara tam değeri bilmemenin hoşgörülebilir olduğunu hissettirilir ve tahmin etme fırsatı verilirse matematiksel kavrayışlarının geliştiği gözlenebilir. Tahmin çocuklara matematiğin içinde risk almayı öğretir. Böylece farklı problemlerle tanışan çocuk kendi tahmin becerisine güvenerek değişik stratejileri uygulama konusunda sıkıntı çekmez. Yeni şeyler bulmaya istekli olarak var olan bilgilerinin ötesinde farklı bir matematiksel dünyayı tanıma fırsatı bulur ve böylece bilim için gerekli olan eleştirel bakış açısı kazanır (Adams, Onslow ve diğerleri, 2005).

1.1. Problem Durumu

Bu kısımda araştırmanın problem durumuna ilişkin kuramsal bilgilere yer verilmiştir.

1.1.1. Tahmin nedir?

Tahmin etme süreci genel olarak “belli işlem ya da ölçüm sonucu oluşacak değer hakkında önceden karar verme işi” (Segovia ve Castro , 2009) ve “bir probleme yaklaşık cevap üretebilme süreci” (Reys, 1986, aktaran: Tekinkır, 2008) olarak tanımlanmaktadır. “İnsanların bir grup nesneye saymadan belli bir sayı ataması” Segovia, Castro ve diğerleri (1989, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) tarafından yığın tahmini olarak sınıflandırılmaktadır. Thompson (1979) ise tahmini “rastgele cevap vermenin eğitilmiş bir hali” olarak görmektedir. Gerçek değer bilinmediği ya da bilinmeyeceği durumlarda insanlar tahmine başvurur (Brown ve Siegler, 1993). Tahmin derin bir anlayış gerektiren ve sayı duyusunun önemli bir parçası olan geliştirilmesi gereken bir beceridir (Bana ve Dolma, 2004). Micklo (1999, aktaran: Tekinkır, 2008) ise tahmini “gerçek bir sayma ya da ölçme işlemi olmaksızın herhangi bir şeyin büyüklüğü veya niceliğini hızlı bir şekilde belirleme”

olarak tanımlamıştır. Tüm bunlardan da anlaşıldığı üzere tahmin gerçek değere en yakın olanı belirleme sanatı olarak görülebilir.

Bazı tahminler sayısal olmayan verileri yine sayısal olmayan verilere dönüştürmeyi gerektirir. Belli bir parlaklık derecesini bir uzunluk üzerinde gösterebilmek buna örnek olarak gösterilebilir. Gösterilen bir çarpma işleminin sonucunu tahmin etmek gibi durumlar sayısal verileri tahmin yoluyla yine sayısal verilere dönüştürmeyi gerektirir. Gösterilen bir sayının bir doğru üzerine nerede olması gerektiği ile ilgili durumlarda kişi sayısal bir veriyi sayısal olmayan bir şekle dönüştürmek durumundadır. Bu açılardan bakıldığında tahmin belli miktarlar ve birimler arasındaki dönüştürme etkinliği olarak da görülebilir (Siegler ve Booth, 2004).

Tahmin ne bireyin doğuştan sahip olduğu bir özellik ne de ölçme, geometri gibi kavramsal bir alandır. Birey ve tahmin yapılacak kavramsal alan arasındaki etkileşimin bir özelliği olarak oluşmaktadır (Tekinkır, 2008). Bu açıdan bakıldığında tahmin etmek rasgele bir eylem değildir. Aksine bir tahminin doğruluğu kişinin matematiksel bilgisinin niteliğine bağlıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2006).

Tahminin yapısal özellikleri Segovia, Castro, Castro ve Rico (1989, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) tarafından genişletilerek aşağıdaki halini almıştır.

- Tahmin bir miktarın ölçümsel değeri ya da bir aritmetik işlemin sonucu hakkında değerlendirme yapmayı içerir.
- Durum hakkında karar verici durumunda olan tahmin edici konu ile ilgili kendinde var olan bazı bilgileri, referans noktası ya da benzer durumlarla ilgili bir deneyimini kullanarak tahmin yapar.
- Tahmin yapmak için yapılan değerlendirme genellikle zihinsel süreç sonucu oluşur.
- Çok hızlı yapılabilir ve bunun için basit sayılar kullanılır.
- Ulaşılan sonuç kesin değildir fakat bir karar aşamasında kullanılmaya elverişlidir.
- Ulaşılan sonuç değerlendirmeyi yapan kişiden kişiye farklılık gösterebilir.

1.1.2. Tahmin çeşitleri

Tahmin genellikle bir grup nesnenin sayısını bir işlemin sonucunu ya da belli ölçüm sonucunda oluşacak değere yakın bir değeri önceden üretmekle ilgilidir. Matematik eğitimcileri tahmini bu yönlerine bakarak üç gruba (Tekinkır, 2008) ayırmışlardır. Bunlar yığın tahmini, işlemsel tahmin ve ölçümsel tahmindir. Son yapılan çalışmalarda ise yığın tahmininin, süreksiz yapıda (discrete) olan büyüklüklerin tahmini olarak ölçümsel tahminin alt başlığı şeklinde alındığı görülmektedir (Segovia ve Castro, 2009).

Buna göre tahmin ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi aritmetik bir işlemin sonucuna yakın bir cevaba karar vermeyi gerektiren *işlemsel tahmin*, ikincisi ise genellikle ölçüm yaparak bulunabilecek belirli bir özelliğin sonucunu tahmin etmeyi gerektiren *ölçümsel tahmindir*. Ölçümsel tahmin, birinin ağırlığı, uzunluğu veya bir sıvının hacmi gibi sürekli yapıda (continuous) özellikleri tahmin ve belli bir kalabalıktaki insan ya da kavonozdaki şeker sayısı gibi süreksiz yapıda (discrete) özellikleri tahmin etme olarak ikiye ayrılmaktadır (Segovia ve Castro, 2009).

İşlemsel tahmin ve süreci

İşlemsel tahmin zihinden hesap, sayı duyusu ve çeşitli aritmetik tekniklerin bir etkileşimi olarak tanımlanmaktadır. İşlemsel tahmin hızlı olarak yapılan bir süreçtir ve sonucunda gerçek değere yakın kabul edilebilir bir değer ortaya çıkar (Reys ve Bestgen; 1981). Buna benzer şekilde Dowker (1992, aktaran: Tekinkır, 2008) işlemsel tahmini bir aritmetik problemine yaklaşık cevap vermek için hesaplama yapmadan mantıklı sonuç üretme olarak tanımlamıştır. Dowker'ın yaptığı bu tanımlamadan da açıkça görüleceği üzere işlemsel tahmin matematiksel akıl yürütmenin bir parçası (Case ve Sowder; 1990) olarak da görülebilir. Sonuç olarak işlemsel tahmin bazı bilişsel stratejiler kullanarak bir aritmetik problemine yakın cevap üretebilme sürecidir.

Reys ve diğerleri (1982, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) 7.sınıftan 12. sınıfa kadar iyi tahmin becerisine sahip olarak tespit ettikleri öğrencilerin işlemsel tahmin stratejilerini sınıflandırarak bu sürecin nasıl gerçekleştiğinin açıklanmasına ön ayak olmuşlardır. Yaptıkları çalışmada kullanılan stratejileri işlemdeki sayıları değiştirme (reformulation), işlemleri değiştirme (translation) ve çıkan sonuçta

yaklaşıklık sağlamak için düzenlemeler yapma (compensation) olarak üç şekilde sınıflandırmışlardır.

a) Sayıları değiştirme

İşlemsel tahmin sürecindeki bu aşamada sayılar zihinden hesapta rahat kullanılabilir olanlarıyla değiştirilir (Sulak, 2008). Sayıları daha uygun olanlarıyla yer değiştirmek için genel kırpma, yuvarlama, basamakları düzenleme, bilinen sayılarla değiştirme, denk olan biçimlerde yazma gibi stratejiler kullanılmaktadır. Örneğin $196+193+199+197$ işlemi için önce tüm sayıların 200'e yuvarlandığını ve toplama işlemi yapıp sonucun 800 olarak tahmin edildiğini düşünelim. Bu süreçte zihinden toplanması zor olan sayılar toplama işlemini kolaylaştırıcı şekilde yuvalanarak işlem yapmaya daha uyumlu hale getirilmiştir.

b) İşlemleri değiştirme

Daha kolay işlem yapmak amacıyla işlemlerin yapısında değişiklikler yapılmasıdır (Sulak, 2008). İşlemlerin sırasını değiştirme, gruplandırma, dağılma özelliği, çarpanlara ayırma, toplanması gereken sayıların ortalamasını tahmin edip çarpmaya dönüştürme gibi teknikler kullanılır. $196+193+199+197$ işleminde ilk olarak sayıların hepsi 200'e yakın olduğu için "sayıları değiştirme" aşamasındaki stratejilerden biri olan yuvarlamayı kullanılarak hepsi 200'e çevrilir. Böylece toplanması gereken 4 adet 200 sayısı olur. Bu sayıları toplamak yerine 4 ile 200 çarpılıp sonuca ilişkin tahmin 800 olarak oluşturulur. Burada toplama işleminin yapısı değiştirilerek çarpma işlemi uygulanmıştır.

c) Yakınlığı sağlama

Sayısal ve işlemsel düzenlemeler sonucunda problemde meydana gelen değişimlerin ayarlanarak elde edilen sonucun kesin sonuca daha yakın hale getirilmesidir (Sulak, 2008). Bu tarz düzenlemeler işlem başında veya sonunda yapılabilir. $196+193+199+197$ işleminin sonucu için bir önceki aşamalardaki stratejiler kullanılarak 800 olarak tahmin edildiğini düşünelim. Bu tahmin oluşturulduktan sonra tahmin sonucunun gerçek sonuca yakınlığını sağlamak için şu şekilde devam edildiğini düşünelim. Sayıların her biri 200'den az olduğu için doğal

olarak gerçek sonuç 800 den az olacaktır. 200'e yuvarladığımız her bir sayı için tahmin sonucundan 3 azaltılırsa sonuç 788 olarak tahmin edilir. Sonda yapılan bu düzeltme sayesinde tahmin sonucu gerçek değere daha çok yaklaşmış olur.

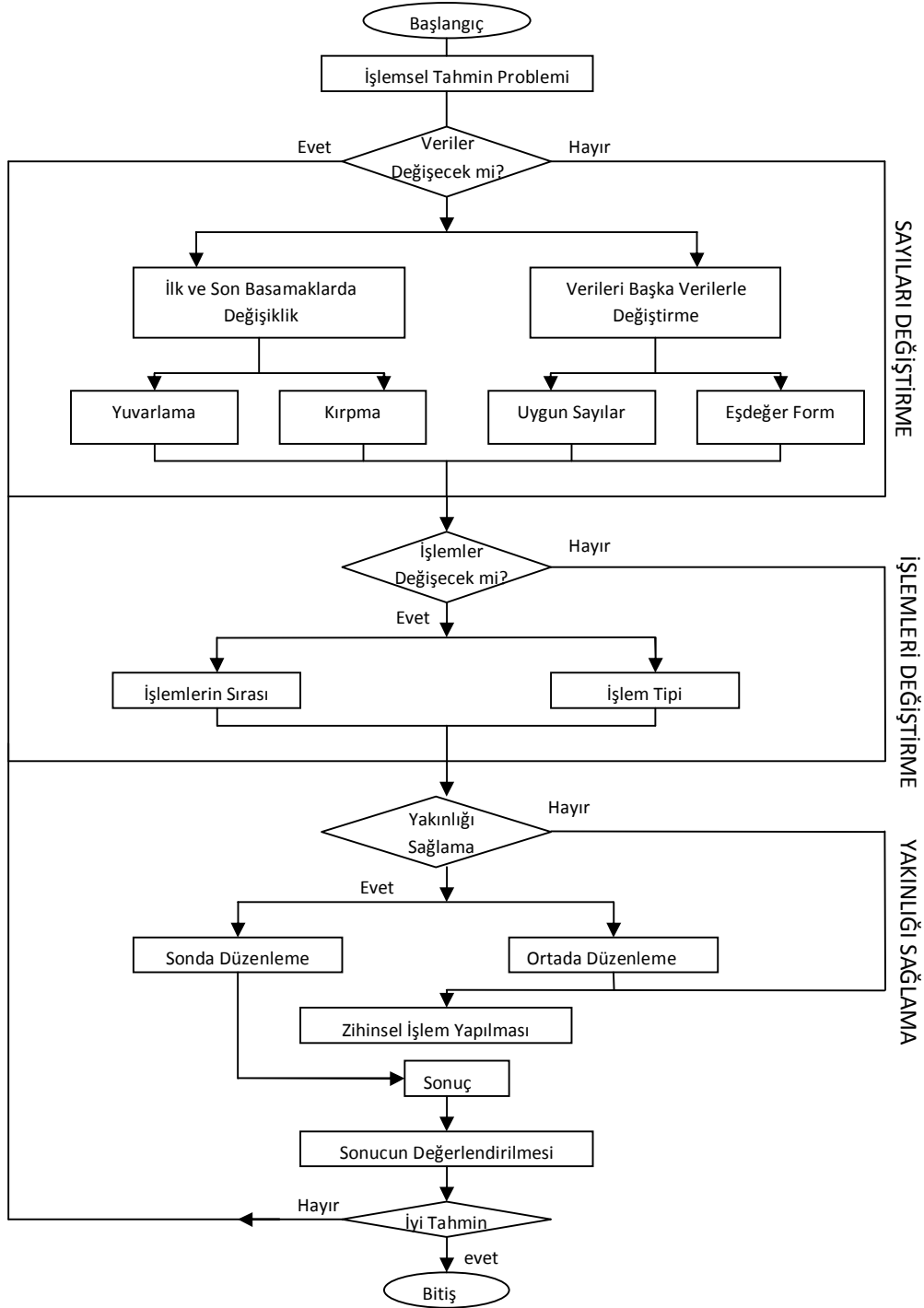
Reys ve diğerleri'nin (1982, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) işlemsel tahmin sürecinde kullanılan stratejilerini ortaya çıkararak yukarıdaki gibi gruplandırmalarının ardından Segovia ve diğerleri (1989, Segovia ve Castro, 2009) bu çalışmayı temel alarak işlemsel tahmin sürecini açıklayan Şekil 1.1. deki modeli oluşturmuşlardır.

İşlemsel tahminin öğeleri

Sowder ve Wheeler (1989) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kullandıkları işlemsel tahmin stratejilerini belirleyerek bunların ilköğretimin 2. sınıfından 10.sınıfa kadar olan gelişimini incelemişlerdir. Ayrıca bu çalışma işlemsel tahminin değişik öğeler ve basamaklardan oluşan bir yapı olduğunu ortaya koymuştur. Aşağıda Sowder ve Wheeler'ın (1989) çalışmalarında ortaya koyup sınıflandırdıkları öğelere yer verilmiştir.

Kavramsal öğeler

- a.1. Yaklaşık sayıların rölü
 - a.1.1. Hesap yapmada kullanılan uygun sayıları yeniden yapılandırabilme
 - a.1.2. Oluşan tahmini yaklaşık bir değer olarak yeniden yapılandırabilme
- a.2. Çoklu süreç/ Çoklu ürün
 - a.2.1. Bir tahmin elde etmek için birden fazla süreç kullanılabilme
 - a.2.2. Birden fazla sonuç tahmin değeri olarak kabul etmek
- a.3. Uygunluk
 - a.3.1. Tahmin sürecinin uygunluğu içeriğe göre yeniden yapılandırılabilme
 - a.3.2. Sürecin uygunluğu istenilen yakın sonuca göre yeniden yapılandırılabilme



Şekil 1-1. İşlemsel Tahmin Süreci (Segovia ve diğerleri, 1989, aktaran: Segovia ve Castro, 2009)

b) Beceri öğeleri

b.1. Süreçler

b.1.1. Sayıları hesap yapmak için değiştirebilme

b.1.1.1. Yuvarlama

b.1.1.2. Kırpma

b.1.1.3. Ortalama alma

b.1.1.4. Sayının formatını değiştirme

b.1.2. Zihinsel hesap sürecinde ve sonunda düzenlemeler yapabilme

b.1.3. Problemin yapısını değiştirebilme

b.2. Çıktılar

b.2.1. Yapılan tahminin belli bir değerden büyüklüğü küçüklüğü üzerine karar verebilme

b.2.2. Yapılan tahminin belli bir aralığın içinde mi dışında mı olacağını saptayabilme

c) İlgili kavramlar ve beceriler

c.1. 10'un kuvvetleriyle çalışabilme

c.2. Sayıların basamak değerini bilme

c.3. Sayıları büyüklüklerine göre karşılaştırabilme

c.4. Zihinsel hesap yapabilme

c.5. Temel gerçekler hakkında bilgi sahibi olma

c.6. İşlemlerin özellikleri ve kullanıldıkları yerleri bilme

c.7. Sayılar değiştirdiğinde işlemin sonucunun da değişeceğini zihinde yapılandırabilme

d) Duyuşsal öğeler

d.1. Matematik yapma becerisi üzerine kendine güven

d.2. Tahmin becerisi üzerine kendine güven

d.3. Kesin sonuca ulan uzaklığı hoşgörebilme

d.4. Tahmini yararlı olarak tanıma

Sowder ve Wheeler (1989) işlemsel tahminin değişik öğeler ve basamaklardan oluşan bir süreç olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmanın

işlemsel tahmin becerisi üzerine yapılacak olan hem performans tespiti hem de gelişimsel araştırmalar için bir taslak olarak kullanılması oldukça yararlıdır.

Ölçümsel tahmin ve süreci

Ölçüm yaparak bulunabilecek belirli bir özelliğin sonucunu tahmin etmeye ölçümsel tahmin denir. Bu tahmin çeşidi sürekli yapıda (continuous) özellikleri tahmin ve süreksiz yapıda (discrete) özellikleri tahmin etme olarak ikiye ayrılmaktadır (Segoiva ve Castro, 2009). Sürekli yapıda özellikleri tahmin bir aracın ağırlığı, belli bir mesafeyi yürüme zamanı gibi oldukça güncel durumları içermektedir (Tekinkır, 2008). Süreksiz yapıda özellikleri tahmin literatürde yığın tahmini olarak geçmektedir. Bu tahmin çeşidi belli bir nesnenin sayısını örneğin bir düzen içindeki noktaların sayısını bulmayı içerir (Hanson ve Hogan, 2000; Sowder, 1992'dan aktaran Tekinkır, 2008). Birey birçok yerde yığın tahmininde bulunmak zorunda kalabilmekte ya da tek tek saymak yerine tahmini bir cevap karar verme açısından daha kullanışlı ve yeterli olabilmektedir. Örneğin bir tiyatrodaki insanların sayısı, otoparkın bir bölümündeki araba sayısı veya kütüphanenin bir bölümünün ne kadar kitap alacağı yığın tahmini olarak kabul edilir (Tekinkır, 2008).

Ölçümsel tahminin en belirgin özelliklerinden biri de tahmini istenen birimi bir referans noktası ile karşılaştırmaktır. Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) ölçümsel tahminle ilgili yaptıkları çalışmada referans noktası kullanarak yapılan tahmini, bilinen standart bir ölçünün tahmin edilmesi istenen birime uyarlanması işlemi olarak tanımlamıştır. Örneğin bir defter sayfası ne kadar uzun diye sorulduğunda eğer ayağımızın uzunluğuyla aynıysa aşağı yukarı o uzunluğa göre cevaplarız. Ya da sayfanın yarısını, onda birini düşünerek başka bir referans ölçümünü kullanabiliriz. Eğer boyumuzu referans olarak almak istersek istenilen uzunluğun katlarını hayal etmek zorundayız. Tüm bu süreçlerin sonucunda ortaya çıkan değer mantıklı bir tahmin olur. Katlarını ya da daha küçük parçaları düşünerek yapılan tahminler tam eşitini düşünmekten zor ve daha farklı zihinsel süreçler barındırmaktadır (Siegel, Goldsmith ve Madson 1982).

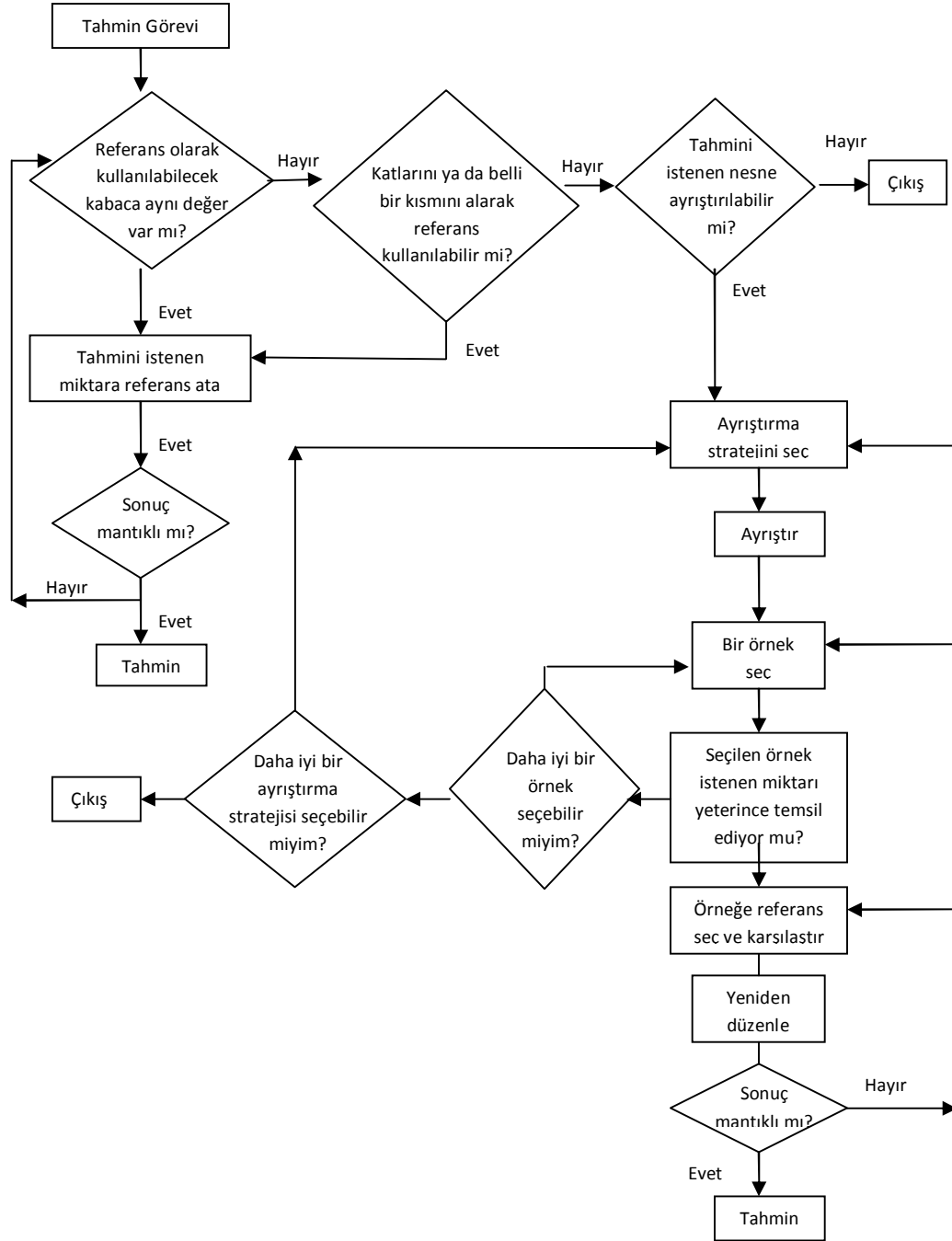
Birçok ölçümsel tahmin probleminde referans noktası bulmak gerekmez bazen de kullanışlı olmaz. Böyle durumlarda da ek bilişsel süreçler devreye girer. Tahmin edilmek istenen nesne ya da işlem küçük parçalara ayrılır

böylece saymaya ya da istenirse referans noktası kullanmaya elverişli hale getirilir. Örneğin Siegel ve Madson (1982) arabanızı park etmek istediğiniz otoparkın genişliğini tahmin etme sürecini şu şekilde açıklamıştır. Eğer kabul edilebilir eşit bir referans ölçüsü yoksa zihinde burayı küçük parçalara ayırmak gerekir. Ayrıştırmak için kendi boyunuzdan ne kadar ettiğini düşünüp şöyle devam ettiğimizi varsayalım. Benim boyumu zihinden hesaplamayı kolaylaştıracak şekilde yaklaşık 2 metre alırsak şu kadarlık yer 6 metre gibi görünüyor. Bu 6 metrelik yerden 25 tane yer bu otoparkın genişliğine uygun o halde tahminen 150 metre eder. Burası bir yüzme havuzundan büyük, futbol sahasından küçük. Bu şekilde belli durumlarda karar vermeye yetecek kadar etkili tahmin yapılabilir.

Bazı durumlarda küçük parçalara ayırma işi çok kolay olmaz. Ayrılma bile ayrılan parçaları temsil edecek örnek bulmak kolay olmayabilir. Örneğin bir otoparktaki araba sayısını tahmin etmek istiyoruz. Otomobillerin düzensiz şekilde park edildiğini düşünelim. Belli bir alana düşen ortalama araba sayısını kullanarak düzensiz bir ayrıştırma işlemi yapmak gerekebilir. Tüm bu süreçler Siegel ve Zacharias (1979) tarafından analiz edilerek **Şekil 1.2.** deki ölçümsel tahmin modeli oluşturulmuştur.

1.1.3. Tahmin stratejileri

Tahmin stratejileri literatürde tahmin çeşitlerine göre isimlendirilerek sınıflandırılmaktadır. Bu stratejiler; İşlemsel Tahmin Stratejileri ve Ölçümsel Tahmin Stratejileri olmak üzere iki şekilde gruplandırılmıştır. Bu bölümde Tekinkır (2008) tarafından yapılan çalışmada ortaya çıkarılıp sınıflandırılan işlemsel tahmin stratejileri ile Siegel, Goldsmith ve Madson'un (1982) çalışmasında belirttiği ölçümsel tahmin stratejilerine yer verilmiştir.



Şekil 1-2. Ölçümsel Tahmin Süreci (Siegel ve Zacharias, 1979, aktaran: Siegel, Goldsmith ve Madson, 1982)

İşlemsel tahmin stratejileri

Bir tahmin probleminde herhangi bir işlemsel tahmin stratejisi kullanılıp kullanılmadığını ayırt etmek kolay bir konu değildir. Reys ve Bestgen (1981) bu durumu 4 tanesi 97 cent olan portakallardan 12 tanesi için ne kadar ödeneceği sorusuna verilen cevapları analiz ederek şu şekilde açıklamıştır. Problemi kağıda kaydedip sonucu 2,91 olarak bulmanın herhangi bir işlemsel tahmin süreci içermediği açıktır. Benzer şekilde 3 ile 0,97'yi zihinde çarparak cevabı 2,91 olarak bulmakta işlemsel tahmin süreci yoktur. Bu şekilde zihinsel hesap yaparak tam değeri bulmak öğrencilerin çoğunluğuna zor da gelse öğrencilere tahmin yapmaktan daha kolay gelmektedir. Bunların yanında başka bir süreç de 4 tanesini 1 lira olarak düşünüp cevabı 3 lira olarak bulmaktır. Bu sürecin ilkinde oran ikinci kısmında ise onu referans noktası olarak kullanma vardır. Her iki basamakta işlemsel tahmin içermektedir. Son olarak portakalların her birini 25 cent olarak düşünüp $0,25 \times 12$

ya da 0,25 yerine $\frac{1}{4}$ yazıp $\frac{1}{4} \times 12 = 3$ olarak bulunur. Bu sürecin ilk kısmında problemin yapısında değişikliğe gidilmiştir. Çünkü 4 tanesi 0,97 cent olan portakalı tanesi 0,25 dönüştürülüp çarpma yapılmıştır. Buradan da açıkça anlaşıldığı gibi hem problemin yapısını uygun şekilde değiştirme hem de sayıları uygun sayılara yuvarlama işlemsel tahminin bir parçasıdır.

Tekinkır (2008) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin tahmin stratejilerini belirlemek amacıyla ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle görüşmeler yapılmıştır. 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 tecrübelerle dayalı tahmin ve zihinden işlem olmak üzere 9 başlıkta toplanmıştır. Aşağıda Tekinkır'ın (2008) belirlediği tahmin stratejileri ve her birine ait örneklerle yer verilmiştir.

a) Yuvarlama stratejisi

Bu stratejide öğrenci işlem yapmada kullanılabilecek sayıları en yakın olana yuvarlayarak zihinden işlem yapar. Tekinkır (2008) öğrencilere metresi 5,85 TL olan kumaştan 3,2 metre alan bir kişinin ödeyeceği miktarı tahmin etmesini istemiştir. Öğrencilerden biri 5,85 TL'yi 0,15 TL arttırarak 6TL, 3,2 metre kumaşı da 0,2 metre

azaltarak 3 metre olarak düşünmüş ve soruyu metresi 6TL olan kumaştan 3 metre alınır ne kadar para ödenmesi gerekir şeklinde basitleştirmiştir. Sonuç olarak tahmini 18 olarak oluşturmuştur. Tekinkır (2008) tahmini istenen soru içindeki sayıları işlem yapmayı kolaylaştırıcı şekilde arttırılıp azaltılmasına yuvarlama stratejisi adı vermiştir. Buradaki yuvarlama stratejisinin Segovia ve Castro'nun (2009) sayıları azaltmaya verdiği kırpma stratejisini de içermekte olduğu görülmektedir.

b) Düzenleme stratejisi

Bu strateji problemin içindeki sayıların yapısını dönüştürmeyi içermektedir. Bu dönüştürme genellikle ondalıklı sayılar, kesirler ve yüzdeler arasında görülmektedir. Bu stratejiyi kullanan öğrenciler genellikle işlemdeki sayıları Levine'nin (1982) "bilinen sayılar" (known numbers), Dowker ve diğerleri'nin (1996) ise "güzel sayılar" (nice numbers) diye nitelendirdiği daha kullanışlı olanlarıyla yer değiştirirler. Tekinkır (2008) öğrencilerden 4645:18 işleminin sonucunu tahmin etmesini istediğinde öğrencilerden biri 4645 sayısını 4000'e çevirmiş. Daha sonra 4000 sayısı ile 18 sayısını bölmeye elverişli görmeyerek bu sayıyı hem 9 hem de 2 ile bölünebilen bir sayıya yaklaştırmaya çalışmıştır. 4000 sayısından vazgeçerek onun yerine hem 2 hem de 9 ile bölünen ve 4645'e de daha yakın olan 4500 sayısında karar kılmıştır. Ancak 4500 sayısının 18 ile tam bölündüğünü bilmesine rağmen bu işlemi zihinden yapamamış, bunun yerine bölme işlemini zihinden daha kolay yapabileceği 3600 ve 900 sayılarını ayrı olarak 18'e bölmeyi tercih etmiştir. Böylece 3600: 18 sonucunu 200, 900: 18 sonucunu da 50 olarak kolayca zihinden yaptıktan sonra 4500: 18 sonucunu 250 olarak bulmuştur. Bölünmesi istenen sayı 4500 den büyük olduğundan tahminini daha da yaklaştırmaya çalışarak 4645 sayısının 4500 den 145 daha fazla olduğunu, 144 sayısının çok sevdiği bir sayı olduğu için 18 ile bölümünün 8 olduğunu bildiğini belirterek 4644: 18'in 258 olacağını bulmuştur. Kalanın 1 olmasından dolayı istenen sonucunun 258'den biraz büyük olacağını tahmin etmiştir. Bu süreçte açıkça görüleceği üzere öğrenci sayıları daha kullanışlı olanlarıyla yer değiştirmiş, bölme işleminin yapısını değiştirerek bölünen sayıyı zihinden işlemi kolaylaştırıcı şekilde parçalara ayırmıştır.

c) *Dağılma stratejisi*

Tekinkır (2008) bu stratejiyi kullanan öğrencilerin sayıları parçalara ayırarak işleme soktuklarını belirtmiştir. Çalışmasında bir öğrenci 187,5 ile 0,06 sayılarının çarpımı için virgülleri görmeden 1875 sayısını 125 arttırıp 2000 sayısını 6 ile çarpmıştır. 12000 sayısını bulduktan sonra başlangıçtaki 1875 125 arttırmış olduğu için sonucu $125 \cdot 6 = 750$ fazla bulduğunu söyleyerek 12000'den 750 çıkarmıştır. 11250 sayısını bulduktan sonra virgülleri görmeden işlem yaptığı için sonucunun 1000'e bölünmesi gerektiğini belirterek tahminini 11,25 olarak sonlandırmıştır. Tekinkır (2008) çalışmasında bu süreci sayıları parçalayarak işlem yapıldığı için dağılma olarak gruplandırmıştır. Ancak süreç içinde açıkça görüldüğü gibi düzenleme stratejiyle de benzerlik göstermektedir. Düzenleme stratejisinde yer verilen süreçte öğrenci 4500: 18 sonucu için 4500'ü 3600 ve 900 olarak parçalara ayırmış bu şekilde işleme sokulmuştur. O halde bazı durumlarda tahmin sürecinin birden çok stratejiyi de içerebileceği anlaşılmaktadır.

d) *İlk ve son basamakları kullanma*

Tekinkır (2008) bu stratejinin en soldaki veya en sağdaki basamakların işlemlerinin ayrı ayrı yapılarak sonucun tahmin edilmesini içeren bir strateji olduğunu belirtmektedir. Çalışmasında öğrencilere 57, 59 ve 62 sayılarının toplamının tahmin edilmesini gerektiren bir soru sormuş, öğrencilerden biri de 57 ve 59 sayılarındaki 50'leri toplayarak 100 bulmuş, 62 sayısının 60'ını ekleyerek 160'a ulaşmıştır. Birler basamaklarındaki sayıları yuvarlamaya gerek duymadan kolayca toplamını 18 olarak bularak sonucun 178 olacağını belirtmiştir. Bu süreçte kesin cevaba ulaşıldığı için tahmin süreci yerine sadece zihinden hesap süreci kullandığı yönünde bir düşünce oluşsa da stratejinin işlem yapılması daha zor olan büyük sayılarla ilgili durumları da kapsadığı unutulmamalıdır.

e) *Parçadan bütüne ulaşma*

Bu stratejide öğrenciler problemi alt bölümlere ayırarak öncelikle bu parçalarının sonucunu tahmin etmeye çalışırlar (Munakata, 2002, aktaran: Tekinkır, 2008). Tekinkır da (2008) tahmini istenen problemin sonucu için bu küçük parçaları bir araya getirerek bulmaya çalıştıklarını belirterek, 4645: 18 işleminin sonucuna

yönelik 4600: 20 şeklinde her iki sayısı yuvarladıktan sonra, bu bölme işlemini yapmak yerine 20'nin katlarından 4600'e ulaşmaya çalışan bir öğrencinin parçadan bütüne ulaşma stratejisini kullandığını belirtmiştir.

f) Bilgi ve tecrübelerle dayalı tahmin

Tekinkır (2008) bazı öğrencilerin işlemsel tahminde çok sık görülen bir durum olmasa da problemlerin cevaplarını daha önceden öğrenmiş oldukları bilgilerden ve tecrübelerinden faydalanarak tahminde bulduklarını tespit etmiştir. Çalışmasında 187,5 ile 0,06 sayılarının çarpımının 10'dan küçük olacağını tahmin eden öğrenciye nedenini sormuştur. Öğrenci de ondalıklı sayıyla çarpıldığında çarpılan sayının küçüleceğini bildiğini belirtmiştir. Bu bilginin öğrencide önceden var olmasının işlemin sonucu hakkında tahmin üretmesine olanak sağladığı anlaşılmaktadır. Çalışmadaki görüşme notlarına bakıldığında öğrencinin kendi tahmin süreci üzerine fazla bir bilgi vermemesi nedeniyle 187,5 ile 0,06 çarpımını ya da buna yakın olan sayıların çarpımı hakkında önceden çokça bir tecrübesi olup olmadığı anlaşılamamaktadır.

g) Gruplandırma stratejisi

Bu stratejide öğrenciler genellikle birbirine yakın olan sayıların tahmini ortalamasını alarak bunları toplama işlemi yerine sayıları gruplandırarak çarpma işlemini tercih ederler (Tekinkır, 2008; MEB, 2009). Tekinkır (2008) çalışmasında 57, 59 ve 62 sayılarının toplamını tahmin etmeyi gerektiren soruda öğrencilerden biri 57 sayısını 2 arttırarak 59'a, 62 sayısını da 2 azaltarak 60'a dönüştürmüştür. Böylece toplaması gereken sayıları 59, 59 ve 60 olarak belirlemiştir. Sayıların üçünü 60 olarak düşünüp 3 ile çarptıktan sonra 180 sayısından 2 azaltarak 178 sonucuna ulaşmıştır. Bu sürecin sonunda üretilen sonuç kesin cevaptır. Bu nedenle sürecin tahmin becerisini içermediği iddia edilebilir. Ancak sayıların zihinden işlem yapmayı zorlaştırıcı şekilde büyük olabileceği durumlar göz önüne alındığında gruplandırma stratejisinin yaklaşık bir sonuç üretmek için kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

h) Zihinden işlem

Aslında öğrenciler diğer stratejilerde de zihinsel işlemi kullanmaktadırlar. Eğer öğrenci gözlerini kapatıp odaklanarak problemdeki tüm işlemleri zihinden yapıyorsa bu başlık altında toplanabilir. Sadece zihinsel işlemi kullanmanın tahmine dâhil olmadığı görüşünde olan araştırmacılar da mevcuttur (Reys ve Bestgen, 1981). Tekinkır'ın (2008) sadece zihinsel işlemi kullanmaya örnek olarak gösterdiği görüşmede 4645: 18 işlemi öğrenci okullarda öğretilen bölme işleminin algoritmasını aynen zihinden uygulamaya çalışmıştır. Buna göre öğrenci önce 46'nın içinde 18'in 2 defa olduğunu, 2 defa 18'in 36 ettiğini, 46'dan 36 çıkarıldığında 10 olduğunu, onlar basamağındaki 4'ü ele alınca 104'ün içinde 18'in 5 defa olduğunu, 5 tane 18'in 90 ettiğini, 104'den çıkarıldığında 14 kaldığını söylemiştir. Son olarak birler basamağındaki 5'i ele aldığında 145'in içinde 18'in 8 defa olduğunu, bu nedenle sonucun tam kısmının 258 olacağını belirtmiştir.

i) Rastgele tahmin stratejisi

Öğrenci bulduğu sonucu açıklayamıyor sadece hislerini kullanarak cevaplandırıyor bu başlık altında gruplandırabilir. Bu stratejide bir işlemin sonucunun belli bir sayıdan büyük ya da küçük olduğuna karar verebilmeyi de içine alan sayı duygusu büyük önem taşımaktadır. Sayı duyuları fazla gelişmemiş olan öğrencilerin bu yöntemle yaptıkları tahminler gerçek değere çok uzak olabilir. Bu stratejide sayıların çok büyük ya da çok küçük olmasının sonuç üzerindeki etkisi oldukça fazladır (Tekinkır, 2008).

Ölçümsel tahmin stratejileri

Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) tarafından ölçümsel tahmin stratejilerini referans noktası kullanımına göre analiz ettikleri çalışmalarında aşağıdaki ölçümsel tahmin stratejilerine yer vermişlerdir.

a) Bilmiyorum

Çocuk yaptığı tahmin için herhangi bir açıklama getiremez (Siegel, Goldsmith ve Madson, 1982)

b) Rastgele tahmin

Bu durumda öğrenci hızlıca bir değer söyler. Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) yaptıkları çalışmada öğrenciye gösterdikleri bir kavanozun içindeki bezelye sayısının tahminen kaç olacağını sorduklarında 150 cevabını almışlardır. Bu tahmini nasıl yaptığı sorulduğunda öğrenci sadece o kadar düşündüğünü belirterek başka bir açıklama yapamamıştır.

c) Göz önünde canlandırma

Çocuk yaptığı tahmini açıklarken görünüş ile ilgili açıklamalarda bulunuyorsa kullandığı strateji bu başlık altında gruplandırılabilir. Siegel, Goldsmith ve Madson'un (1982) göz önünde canlandırma stratejisine örnek olarak verdiği görüşmede öğrenciye bir kraker gösterilerek genişliği sorulmuştur. Öğrenci 1 inch olduğunu söylediğinde nasıl yaptığını çünkü 1 inch kadar görünüyor şeklinde açıklamıştır.

d) Sınırlandırma

Çocuk tahmini belirli sınırlar içinden seçtiğini söyler. Siegel, Goldsmith ve Madson'un (1982) sınırlandırma stratejisine örnek olarak verdiği görüşmede öğrenci kendisine gösterilen kavanozun içindeki bezelye sayısını 150 olarak tahmin etmiş ve nedenini bezelye sayısının 100'den fazla, 200'den az olduğunu düşündüğünü ve bu aralığın ortasını söylediğini belirtmiştir.

e) Deneyimlere dayalı bir referans ile karşılaştırma

Siegel, Goldsmith ve Madson'un (1982) deneyimlere dayalı bir referans birimi ile karşılaştırma stratejisine örnek olarak verdiği görüşmede öğrenci kavanozdaki bezelye sayısını 6550 olarak tahmin etmiştir. Nasıl bulduğu sorulduğunda geçen yıl buna benzer bir şey yaptığını, o kavanozun çok büyük olduğunu ve içinde 6550'den fazla bezelye olduğunu, bu kavanozla kıyasladığında 6550 cevabını verdiğini açıklamıştır.

f) Ölçü birimi kullanma

Çocuk tahmin gerekçesini açıklarken bir ölçü biriminden bahseder. Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) gösterdikleri bir karıncanın boyunu 1 cm olarak tahmin eden bir öğrenciye nedeni sorduğunda, öğrenci cetvelin üzerine koyulduğu düşünüldüğünde o kadar olacağını söylemiştir. Bazı durumlarda bir ölçü biriminin belli kısmını düşünerek tahmin yapılabilir. Aynı çalışmada kendisine gösterilen A harfinin uzunluğunun ne kadar olacağını 0,25 cm olarak tahmin eden öğrenci, bunlardan 4 tanesinin 1 cm'ye yakın olacağını söylemiştir. Bazı durumlarda da öğrenci ölçü biriminin katlarını düşünerek tahmin yapabilir. Yine aynı çalışmada Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) öğrenciye bir bardak göstererek boyunu sormuş ve 10 cm cevabını almışlardır. Nasıl bulduğu sorulduğunda 1 cm'yi düşündüğünü ve bardağın bunun 10 katı kadar olduğunu belirtmiştir.

g) Sahte ayrıştırma stratejisi

Çocuk tahmini istenen problemin değişik parçalara ayrılabilceğinin farkındadır fakat bu bilgisini tahmin etmede kullanmaz. Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) yaptıkları görüşmede öğrenciye gösterdikleri bowling yolunun uzunluğunu sorduklarında 300 feet cevabını almışlardır. Nasıl böyle bir tahmin yaptığı sorulduğunda, öğrenci yolun her aşamasının 5 ya da 10 feet olarak görüldüğünü, bu yolların toplamının da belki 300 feet edebileceğini söylemiştir. Bu stratejide öğrenci uzunluğunu tahmin edeceği yolu kısımlara ayırmış, ayırdığı bu kısımların her birinin uzunluğu üzerine bir tahminde bulunmuş ancak bu çıkarımlarını tüm yolun uzunluğunu tahminde kullanamayarak rastgele bir cevap söylemiştir.

h) Ayrıştırma birleştirme stratejisi

Bu stratejiyi kullanan öğrenci tahmini istenen problemi parçalara ayırdığını ve sonra bu küçük parçaları tahmin ederek birleştirdiğini söyler. Siegel, Goldsmith ve Madson'un (1982) ayrıştırma birleştirme stratejisine örnek olarak verdiği görüşmede öğrenciye telefon rehberinin bir sayfasını göstermiş ve öğrenciden bu sayfada kaç tane isim olduğunu tahmin etmesini istemiştir. Öğrenci sayfada 5 sütun olduğunu söyleyerek bir sütundaki isim sayısını tahmin etmeye odaklanmıştır. Bir

sütunda yaklaşık 100 tane isim olduğunu tahmin ettikten sonra 5 ile çarparak toplam isim sayısı üzerine tahminini 500 olarak kararlaştırmıştır.

1.1.4. Tahmin ve sayı duyusu

NCTM (1989, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) sayı duyusunu ve gelişimini beş aşamada tanımlamıştır. Bunlar sayıların ifade ettikleri anlamlar üzerine iyi bir anlayışa sahip olma, sayılar arasındaki çoklu ilişkileri anlamada ilerleme, sayıların göreceli büyüklüklerini anlama, sayılarla yapılan işlemlerin etkilerini karşılaştırabilme, ölçme sürecinde referans olarak kullanabilecek nesnelere üzerine gelişme gösterme olarak belirtilmiştir. Edwards (1984, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) sayı duyusunu sayıları karşılaştırma kapasitesi ve zihinsel bir aritmetik formu olduğunu belirtmektedir. Sowder (1988, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) sayı duyusunu iyi organize olmuş kavramlar ağı sayesinde sayıları ve işlemlerin özelliklerini karşılaştırabilme olarak tanımlamıştır. Greeno (1991, aktaran: Segovia ve Casro, 2009) sayı duyusunu tanımlarken zihinden işlem yaparken gerekli olan esneklik, sayısal tahmin, niceliklerin büyüklüğü üzerine karar verme ve kavramlar arası ilişkileri kullanma üzerine durmuştur. Howden (1989, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) da Sowder (1988) ve Greeno (1991) gibi sayı duyusunu sayılar arası ilişkileri kavrayabilme olarak tanımlamıştır.

Sayı duyusu üzerine farklı düşünceler olsa da tahmin bu duyunun önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Sayı duyusu hem Sowder'ın (1988, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) tanımından hem de Gesten ve Chart'ın (1999, aktaran: Seethaler ve Funch, 2006) açıklamalarından anlaşılacağı üzere sayı kavramı üzerinde esnek düşünebilme, onların büyüklükleri hakkında karar verebilme, zihinden işlem ve tahmini de içeren bir histir. Birçok matematik eğitimcisi çocukların tahmin becerisinin düşük olmasını onların sınırlı düzeyde sayı duyusuna sahip olduklarına dayandırmaktadır. Bu nedenle öğretmenlere öğrencilerinin daha iyi tahminler yapabilmesi için onlara deneyim kazandırması önerilmektedir (Leutzing, Rathmell ve Urbatsch 1986). Bu görüşlere paralel olarak Gliner de (1991) öğrencilerde sayı duyularını geliştirmek için tahmin stratejilerini uygulayabilecekleri etkinliklere yer verilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Araştırmacılar yaşı küçük olan çocukların tahmin konusunda iyi olmadıklarını ortaya koymuştur. Bu sonuç Cohen, Weatherford, Homenick ve Koeller'in (1979) uzaklık, Sowder ve Wheeler'in (1989) para, Hecox ve Hogen'in (1971) doğal sayılarda yığın tahmini ile ilgili araştırmalarında açıkça görülebilir. Bu durumun nedeni sayı duyusu eksikliği ya da ilgili kavramın kazanılmamış (Siegler, Booth, 2004) olması olabilir. Barody ve Gatzke'ye (1991) göre sayı duyusu az gelişmiş küçük çocuklarda, 5 ve 10'un zihinsel temsili olmadığından 8 tane nesneyi görünce belli bir sayıdan küçük mü büyük mü olduğuna karar veremezler. Çünkü referans noktası olarak kullanılacak bir sayının zihinde temsili yoktur. Bazı çocuklar sayıları zihinde daha erken resmetmeye başlarlar. Eğer çocuk 15 tane nesneyi gördüğünde bunun 10'dan büyük olduğuna karar verebiliyorsa zihinde sayıların temsili 10'dan ileri gitmiş demektir. Okul öncesi çocukları 5, 10 ve 20 gibi referans noktası olarak kullanılacak değerleri zihinlerinde olduklarından fazla resmettiklerinden dolayı tahminlerde beklenenden yüksek hatalar meydana gelmektedir.

Reys ve diğerleri (1982, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) öğrencilerin alternatif tahmin stratejileri sergilemelerinin, bu öğrencilerin sayı duyusunun oldukça gelişmiş olduğunun bir göstergesi olarak kabul etmişlerdir. Reys ve Yang'ın (1998, aktaran: Bana ve Dolma, 2004) 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularıyla, işlemsel hesap performanslarını karşılaştırmak için yaptıkları araştırmada kullandıkları soruların çoğunluğunun tahmin becerisi ile ilgili olması tahmin ve sayı duyusu arasındaki kuvvetli ilişkinin bir göstergesidir. Tahmin sayı duyusunun bir parçasıdır fakat bazı diğer faktörler de sayı duyusunu etkilemektedir. Bu nedenle sayı duyusunun değerlendirilmesinde tahminin yanı sıra, zihinden işlem, sayısal büyüklüklerin karşılaştırılması ve sayılar arasındaki ilişkilerin anlaşılması ile ilgili problemler de kullanılmaktadır.

1.1.5. Tahmin ve zihinden işlem

Van de Walle (1994) günlük yaşamda yazılı hesap, tahmini hesap, zihinden hesap ve hesap makinesi bilgisayar gibi araçlar kullanarak yapılan hesap olmak üzere dört türlü hesap kullanıldığını belirtmiştir. Bunlardan zihinden işlem ve tahmin günlük yaşam içinde önemli bir yere sahiptir (Tekinkır, 2008). Hope (1989, aktaran:

Tekinkır, 2008) günlük hayatta tüketiciler ve çalışanların kâğıt kalem hesabından çok zihinden işleme ihtiyaç duyduklarını, Reys (1986, aktaran: Tekinkır, 2008) ise öğrencilerin sınıf dışı durumlarda gerçek yaşam problemlerinin çözümünde %80 den daha fazla bir oranda zihinden hesap ve tahmini hesabı kullandıklarını ortaya koymuştur.

Reys (1986, aktaran: Tekinkır, 2008) zihinden işlemi, herhangi bir hesaplama aracı kullanmaksızın gerçek cevabı bulmak olarak tanımlamıştır. “Zihinden işlemi yazılı hesaptan ayıran en önemli fark, zihinden işlem yaparken işlemlerin özelliklerinden faydalanılmasıdır” (Altun, 2001, s.194). Tahmin sürecinde de zihinden işlem becerisinin önemi oldukça fazladır. Tahmin mekanik algoritmaları uygulamaya dayanmadan işlemler üzerine bir sezgi geliştirme düşünme ve zihinden işlem gerektiren bir süreçtir (Bana ve Dolma, 2004). Öğretmenlerin gerçek hayatta en fazla zihinsel hesap ve tahmin gerektiren durumlara rağmen tahmine oldukça az zaman ayırdıkları bunu yerine geleneksel algoritmaların öğrenilmesine ağırlık verdikleri de bilinen bir gerçektir (Bana ve Dolma, 2004).

Tahmin ve zihinden işlem ikisinde de benzer süreçler bulunması ve zihinden işlemin tahmini hesaplamayı güçlendirmesi sebebiyle yakın ilişkili beceriler olarak görülmüştür (Reys, 1984, aktaran: Segovia ve Castro, 2009). Sowder ve Wheeler (1989) işlemsel tahminin öğelerini sınıflandırırken zihinden işlem yapabilmeyi de ilgili kavram ve beceriler arasında saymıştır. Reys’e göre (1984, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) zihinden işlemi tahminden ayıran en temel özellik kesin bir cevap sağlamasıdır. Ayrıca hem tahminde hem de zihinden işlemde kalem kâğıt kullanılmaya gerek olmaması benzer özelliklerden biri olarak görülmüştür.

Eğer bir problem zihinden işlemle çözülebiliyorsa, çözümde kullanılacak en doğal yol budur. Zihinden işlem yöntemleri çoğunlukla öğrencilerin kendi keşfettikleri kavramsal anlayışa dayalı sayılar arası ilişkilerden oluşur. Bu yönüyle sayı duyusu ile de yakından ilgilidir. Ancak problemde sayılar zihinden işlem yapmayı olanaksız kılacak şekilde karmaşıkta bu durumda zihinsel işlem yerine tahmini hesap daha kullanışlıdır. Tahmin stratejileri de zihinsel hesap gibi kavramsal anlayışı temel almaktadır. Eğer tahmini hesap sonucu oluşan değer karar vermeye elverişli değilse ve kesin bir sonuç gerekiyorsa bu durumda yazılı ya da

hesap makinesi yardımıyla yapılan hesaba ihtiyaç duyulur (Rey ve Reys, 1998, aktaran: Tekinkır, 2008).

Yukarıdakilerden de rahatlıkla anlaşılacağı üzere zihinden işlem ve tahmini hesap bireylerin günlük hayatlarında yazılı ya da makine ile hesaplamalardan daha geniş bir yere sahiptir. Günlük hayatta insanın yanında her zaman hesap makinesi ya da kâğıt kalem olmayabilir (Boz, 2004), bu durumda karar vermek için kişi kendi becerileriyle baş başa kalır. Maier'in de (1977, aktaran: Boz, 2004) dediği gibi, insan kesin hesap yapmaya yardımcı araçları her zaman yanında taşımaz ama beynini her zaman beraberinde götürür.

Tahmin sonunda ya bir aritmetik işlemin ya da bir ölçümün sonucu ortaya çıkar. Bu süreçte zihinden işlem, merkezi bir rol oynamaktadır. Bu durum tahmin sadece zihinden işlem etkinlikleriyle yapılabilir anlamı taşımamaktadır. İşlemsel tahmin kâğıt kalem ve hesap makinesi olmadan yapıldığından zihinden işlem istenilen bir durum olmasa bile gereklidir. Reys (1984, aktaran: Segovia ve Castro, 2009) zihinden işlemin iki yapısal özelliğinden söz etmektedir. Birincisi zihinden işlem sonucunda ortaya çıkan cevap kesin doğrudur. İkincisi ise zihinden işlem kalem kâğıt gibi herhangi bir dışsal yardım almaksızın sadece zihinsel prosedürlerin uygulanması ile yapılır. Reys tahmin sonucu ortaya çıkan değerle zihinden işlemle bulunan değerlerin birbirine zıt olmadığını belirterek bir tahmin sürecinde zihinden işlem kullanıldığı zaman ilk önce zihinsel olarak en basit değerlerin seçildiğini bu seçimin sonucunda da yaklaşık değerler oluştuğunu belirtmektedir. Ayrıca zihinden işlemin okullarda öğretilmesi için beş ana neden sıralamıştır. Bunlar;

- Yazılı aritmetiğin gelişmesi için ön ayak olması
- Sayı yapıları ve özelliklerini anlamaya yardımcı olması
- Bağımsız bilgi ve yaratıcılığı ilerleterek büyük sayılarla baş etme konusunda öğrencileri teşvik etmesi
- Problem çözmenin ilerlemesine katkı sağlaması
- İşlemsel tahmin tekniklerinin gelişmesi için katkı sağlaması olarak sıralanmıştır.

Gliner'e göre (1991) tahmin problemleri günlük yaşamla ilgili bir içerikle birlikte sorulduğunda bu becerinin oldukça doğal olduğu açıkça görülür. Gliner'in

çalışmasında, problem aritmetik biçimde sorduğunda öğrencilere zihinden işlem kullanmak yerine tahmin etmeleri söylene bile onların zihinden işlem kullanma eğiliminde oldukları görülmüştür. Aritmetik biçimde sorulan bu işlemsel tahmin sorularında zihinden işlem kullanılarak tam değer bulmaya çalışanlar, uygulamalı sorularda bu soruların tümünü tahmin ederek bulmaya çalışanlara göre düşük başarı göstermişlerdir. İşlemsel tahmin stratejileri aritmetik biçimde sorulan problem üzerine öğretilbilir ve öğrenciler bu stratejileri kullanmaya teşvik edilebilir fakat önceki paragraflarda da sıkça bahsedildiği gibi matematik eğitiminin öğrencileri günlük yaşantılarında matematiği kullanmalarına yardım etmesi gerektiği de bir gerçektir.

Reys ve Bestgen (1981) öğrencilerin kâğıt kalemle yapılan hesaplamalarda tahmini ve zihinden işleme göre daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin tahmin ve zihinden işlem yapmadaki bu başarısızlıkları, sadece rutin kuralları öğretmeye odaklanmış bir matematik eğitimiyle birlikte düşünüldüğünde şaşırtıcı bir sonuç değildir.

1.1.6. Tahmin becerisinin gelişimi

Tahmin becerisinin gelişimine yönelik sistematik bir eğitimin olmaması matematikte başarılı birçok öğrencinin tahmin testlerinde düşük performans göstermesiyle sonuçlanmaktadır (Reys ve Bestgen, 1981). Tahmin eğitiminin önemi ve müfredatın önemli bir parçası olması gerektiği açıktır fakat öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmek yerine sadece kendilerine gösterilen stratejileri uyguladığı bir öğretim program tahminin doğasına aykırıdır. Öğrencilerin kendi matematiksel ilişkilerini oluşturmalarına fırsat verici müfredatlar tasarlamak için tahmin becerisinin gelişimine yönelik araştırmalardan çıkan sonuçların önemi büyüktür (Case ve Sowder, 1990).

Bu güne kadar oluşturulan gelişim modellerini, oluşturulurken kullanılan yöntemlere göre iki başlıkta toplayabiliriz. Birincisi sosyal kuramlar arasındaki bağlantılar kullanılarak oluşturulup doğru olup olmadığına bakmak için çocuklardan veri toplanmış modeller, ikincisi ise çeşitli yollarla çocuklardan elde edilen veriler analiz edilerek bunlar üstünde genel bir yapıya dönüşen gelişimsel modellerdir. Case

ve Sowder (1990) tahmin ile ilgili ikinci türden bir model oluşturmanın daha uygun olacağını düşünmüşlerdir.

Araştırmacılar yaşı küçük olan çocukların tahmin konusunda iyi olmadıklarını ortaya koymuştur (Siegler ve Booth, 2004). Bunun nedenleri sayı duyusu eksikliği ya da ilgili kavramın kazanılmaması olabilir. Belki en önemli etken sayıların zihindeki temsillerinin küçük çocuklarda yetişkinlerde olduğundan farklı olmasıdır. Dehaene (1997, aktaran: Siegler ve Opher, 2003) tüm insanların bebeklikten yetişkinliğe bir logaritmik temsile sahip olduğunu ileri sürmektedir. Her sayıyı zihinde olduğu gibi sembolleştiren lineer modelin aksine logaritmik modelde küçük sayılar olduğundan büyük, büyük sayılar ise olduğundan az sembolleştirilir. Yani 1 ile 75 sayısının zihindeki mesafesi 75 ile 1000'in mesafesinden daha geniştir. Dehaene yetişkinlerden istediği uzunlukta bir doğru çizip üzerine rakamlar yerleştirilmesi istediği araştırmasında ortaya çıkan sonuçlar logaritmik fonksiyon modeliyle uyum göstermiştir. Hem çocuklarda hem de yetişkinlerde farklı büyüklüklerin karşılaştırılmasına yönelik araştırmalarının sonuçları da logaritmik modelle uyumludur (Bank ve Hill 1974; Sekuler ve Mierkiewics 1977, aktaran: Siegler ve Opher, 2003). Gibbon ve Church (1981, aktaran: Siegler ve Booth, 2004) yaptıkları deneylerde zihinde sayıların olduğu gibi resmedildiği ve büyüklüklerinin eşit aralıklarla temsil edildiği lineer modelin her yaş grubunda var olduğunu ortaya koymuşlardır.

Siegler ve Offer'a göre (2003) sayılar insan zihninde hem lineer hem de logaritmik modelle temsil edilmektedir. Bu temsil logaritmik temsilden lineer temsile doğru gelişme göstermekteyken deney yapılan sayı aralığının büyümesiyle logaritmik modelin de olduğu görülmektedir. Örneğin 0 ile 100 sayıları arasında okul öncesi çocukların logaritmik modelle, ikinci sınıf öğrencilerin lineer modelle sayıları zihninde tuttuğu bilinirken benzer şekilde 0 ile 1000 sayıları arasındaki sayılarla yapılan deneyde 2. sınıf çocuklarının cevapları logaritmik modele uymaktadır. Okul öncesi çocukların da 0 ile 10 arasındaki tahminleri lineer modelle uyum sağlamaktadır. 4 yaşında çocukların 100'e yakın rakamlarda tahminlerinin pek mantıklı değilken 6 yaşındaki çocukların genellikle mantıklı tahminler yaptığı bilinmektedir (Case ve Okamoto, 1996). 0 ile 100 arasındaki sayılarla yapılan deneyde 2. sınıflar logaritmik temsili 6. sınıflar ise lineer temsili kullanmaktadır. Case

ve Okamoto (1996) lineer modelin çocukta gelişimi onlara daha önce çözemediği bazı problemleri çözme yetkinliği sağladığını belirtmektedirler. Siegler ve Offer (2003) ise tahminin yaşla birlikte gerçek değere yaklaşmasını lineer temsilin gelişmesine bağlamaktadırlar.

Tahmin becerisinin gelişimi üzerine son yapılan araştırmalarda Case'in (1996) işlemsel tahminle ilgili bilişsel gelişim teorisi önemli bir çerçeve oluşturmaktadır (Volkova, 2005). Bu teoriye göre okul sürecinde 2 süreçten geçilmektedir. Bunlardan birincisi 5 ve 10 yaşları arasını kapsayan Boyutsal (Dimensional) dönem ikincisi ise 11 ve 18 yaşları arasındaki Vektörel dönemdir (11-18). Boyutsal dönem çocuğun aritmetik olarak farklı görevler içeren etkinliklere katılabilmesiyle tanımlanırken, Vektörel dönem aritmetik olarak farklı görevleri birbirine entegre edilebilme becerisinin ortaya çıkmasıyla tanımlanır. Örneğin Boyutsal düzeyde çocuk zihinde 10-4 gibi işlemleri yaparken 22+49+36 işleminin sonucunu tahmin etmek için hepsinin ortalamasını tahmin edip zihinsel hesapla yaklaşık sonuç bulmak vektörel dönemde yapılabilecek bir işittir. Daha da önemlisi her iki dönemi de kapsayan 4 aşama tanımlamıştır. Bunlar Boyutöncesi, Tekboyutlu, İkiboyutlu ve Kaynaştırılmış İkiboyutlu aşamalarıdır.

a) Boyut öncesi dönem

Volkova'ya göre bu dönemdeki öğrenciler bir işlemin gerçek sonucunu kendilerine öğretilen standart algoritmayı kullanarak bulabilir. İki sayıdan hangisinin üçüncüsüne yakın olduğu gibi etkinliklerde, sayıları karşılaştırma ve iki sayı arasındaki üçüncü sayıyı bulmada pek başarılı değillerdir. Sayılar arası ilişkileri anlamada sınırlı beceriye sahiplerdir. Volkova (2005) tarafından yapılan çalışmada

öğrencilerden $3\frac{1}{8} + 2\frac{4}{5}$ toplamının sonucunu yaklaşık olarak tahmin etmeleri

istenmiştir. Bu dönemin özelliğini gösteren öğrenci önce kesirleri bileşik kesre çevirmeye ve paydalarını eşitlemeye çalışmıştır. Öğrenciye önce tam kısımları önce toplamının sonucu tahmin etmede kolaylık sağlayıp sağlamayacağı sorulduğunda bu

öneriyi kabul ederek 3 ile 2'yi toplamıştır. Geriye $\frac{1}{8}$ ve $\frac{4}{5}$ kesirleri kalmış bunların toplamının 1'e yakın olup olmadığına karar vermek yerine yine payda eşitlemek

istemmiştir. Payda eşitlemeye çalışırken bunun yerine payda eşitlemeden bu kesirlerin toplamının 1'den büyük mü ya da küçük mü olacağına karar verip veremeyeceği sorulduğunda herhangi bir strateji oluşturmadan büyük cevabını vermiştir. Oysaki ileriki dönemlerdeki öğrenciler uygun bir strateji geliştirerek bu toplamın 1'e çok yakın olmakla birlikte küçük olduğunu tahmin edebilmektedirler.

b) Tek boyutlu dönem

Volkova (2005) çalışmasında tahminin bu aşamasını Case'in (1996) teorisini temel alarak şu şekilde tanımlamıştır. Öğrenci, standart algoritmanın zihinden ya da kağıt kalemle uygulanmasına ek olarak tahmin stratejilerini kullanabilir. Örneğin yuvarlama ya da ilk basamakları kullanma stratejisini doğal sayılarda uygulayabilir. Kesirleri ondalıklı sayılara çevirme gerektiren teknikleri öğrenebilir. Ondalıklı sayılara doğal sayı gibi davranma eğiliminde olup yuvarlama ve kırpma tekniklerini dener. Yüzdelerle ondalık sayılar arasındaki ilişkileri görebilir fakat yüzdeler ile kesirler arasındaki ilişkiler hakkında çok sınırlı bir görüşe sahiptir. Bu dönemin en belirgin özelliği başarılı bulunduğu bir stratejiyi farklı tipteki problemlere uygulamaktır.

c) İki boyutlu dönem

Volkova'ya göre (2005) bu aşamadaki öğrenci farklı problemlerde problemin içeriğine göre farklı stratejiler kullanır. Başarılı bulunduğu bir stratejiyi her probleme uygulamaya çalışmaz. Strateji seçiminde içeriğe göre esnektir. Fakat aynı soru üzerinde bir stratejiden diğerine kolaylıkla geçemez. Yaptığı tahminin mantıklılığını farklı stratejiler kullanarak deneyemez.

d) Kaynaştırılmış iki boyutlu dönem

Volkova'ya göre (2005) Case'in (1999) gelişim teorisinde de yer alan tahmin gelişiminin son basamağı olan bu aşamada öğrenci stratejiler arası kolaylıkla geçiş yapabilir. Yaptığı tahmini kontrol etmek için aynı stratejiyi uygulamak yerine farklı stratejileri rahatlıkla kullanabilir. Volkova'nın (2005) bu aşamaya örnek olarak

gösterdiği görüşmede bir öğrenciye $3\frac{1}{8} + 2\frac{4}{5}$ işleminin sonucunu sormuştur.

Öğrenci toplamının 5'ten büyük ve 6'dan biraz az olacağını tahmin ederek $\frac{1}{8}$ ve $\frac{4}{5}$ toplamının 1'e çok yakın olduğunu, 3 ve 2 ile birlikte düşünüldüğünde toplamın 6'dan biraz az olacağını ifade etmiştir. Öğrenciye $\frac{1}{8}$ ve $\frac{4}{5}$ toplamının 1'den büyük olmayacağına nasıl karar verdiği sorulduğunda ise $\frac{4}{5}$ kesrinin 1'e eşit olması için $\frac{1}{5}$ kadar bir sayıya ihtiyacı olduğunu, $\frac{1}{8}$ sayısının da $\frac{1}{5}$ 'den küçük olduğunu bu nedenle $\frac{1}{8}$ 'in $\frac{4}{5}$ ile toplamının 1'e eşit olmayacağını fakat çok yakın olacağını açıklamıştır. Görüldüğü gibi bu aşamaya kadar öğrenci kendisine okullarda öğretilen payda eşitleme gibi bir algoritmayı kullanmadan, kesirler üzerine oluşturduğu kavram bilgisini kullanarak gerçek değere çok yakın olan bir tahmin üretmiştir. Ayrıca öğrenciden ürettiği tahmini başka bir stratejiyle kontrol edip edemeyeceği istenmiştir. Öğrenci bu aşamada kesirler ile yüzde kavramı arasında geçiş yaparak $\frac{4}{5}$ 'in % 80 olacağını, $\frac{1}{8}$ 'in de yaklaşık olarak % 10 olduğunu ifade ederek toplamın yaklaşık olarak 1'in % 90'nına denk geleceğini söylemiştir. Bu kesirlerin tam kısımlarının toplamı olan 5'i de düşünerek daha önce 6'ya çok yakın olarak tahmin ettiği sonucu bu şekilde kontrol etmiştir. Bu süreçte öğrencinin tahmin sürecinde ilk ürettiği sonucu kontrol etmek için aynı stratejiyi daha kontrollü şekilde uygulamakta ısrar etmek yerine başka bir strateji kullanarak kontrol edebildiği, stratejiler arasında kolaylıkla geçişler yapabildiği açıkça görülmektedir. Bu dönemde yer alan bir öğrencinin artık standart algoritmalarından bağımsız düşünebilecek seviyede kavramlar arası ilişkiler kurabildiği de dikkat çekicidir.

1.1.7. Tahmin becerisini ölçme ve değerlendirme

Öğrencilerin tahmin performansını ölçmek bazı özel prosedürlerin uygulanmasını gerektirmektedir. Öğrencilerden bir problemi tahmin etmesi istendiğinde hemen kâğıt kalemle gerçek değeri bulup sonra yuvarlama eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir (Bestgen ve diğerleri, 1980). Bu gibi bir süreç tahmin

becerisi içermemektedir. Öğrencilerin bu yönde eğilimleri tahmini ölçülmesi zor bir beceri haline getirmiştir.

İşlemsel doğası da tahminin ölçülmesini zorlaştırmaktadır. Örneğin zaman kısıtlaması yapılmazsa öğrencilerin birçoğu tahmin yapma yerine gerçek değeri bulmaya yönelecektir. Bir tahmin problemi verildiğinde üretilen cevabın gerçekten tahmin sonucu mu oluştuğunu ayırt etmek kolay değildir. Tahmin için ayrılan zamanın 5 saniye gibi arttırılması net cevap bulanların oranlarını %10-20 arasında artırabildiği yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Reys ve Bestgen, 1981).

Tahminin ölçülmesinde yaşanan diğer bir sıkıntı da verilen cevapların nasıl değerlendirileceğidir. Bu açıdan hem açık uçlu sorular hem de çoktan seçmeli sorular dezavantajlı görülmektedir. Açık uçlu sorularda da kabul edilebilir aralıkların belirlenmesi dikkat isteyen bir iştir. Çoktan seçmeli testleri puanlandırmak kolay olsa da bu testlerde de kabul edilebilir seçenekler oluşturmak önemlidir. Tahmin süreci sonunda ortaya tek bir seçenek çıkmaz. Bu nedenle seçenekleri belirlerken her probleme uygun strateji iyi analiz edilerek seçenekler özenle oluşturulmalıdır (Reys ve Bestgen, 1981).

Tahmin becerisini ölçmek için kullanılacak testler ilköğretimin ortalarından ortaokula doğru çocuklarda oluşan gelişime paralel olarak hazırlanmalıdır. Her soru için kullanılacak zaman özenle seçilmeli ve kontrol edilmelidir. Zamanın kontrol edilmesi için sınıfı önüne herkesin görebileceği şekilde bir projeksiyon kullanıp, soruyu yansıtmak yararlı olur. Eğer az zaman verilirse çok mantıksız tahminler ortaya çıkar. Süre her soruda kullanılacak stratejiler düşünülerek iyi ayarlanmalıdır. Bir tahmin testi için kullanılacak zaman 10-15 dakikayı geçmemelidir (Reys ve Bestgen, 1981).

Açık uçlu soruların kullanılması daha yararlı bulunmaktadır. Çünkü açık uçlu sorular öğrenciye özgürce cevap verme olanağı sunar. Böylece değerlendirmedeki hatalar en aza inmiş olur. Açık uçlu sorular değerlendirilirken kabul edilebilir aralıkların önceden belirlenmesi gerekmektedir. Kabul edilebilir aralıklarla tahmin sonuçlarını değerlendirmek öğrencileri farklı çözüm yolları kazanmaları konusunda cesaretlendirir ve tahmin sonucunda birbirinden farklı değerler çıkabileceği gerçeğini kabul etme konusunda rahatlatır. Baroody ve Gatzke

(1991) gerçek cevabın %25 eksiği ile fazlası arasındaki değerlerin kabul edilebilir olacağını ifade etmiştir. Birçok araştırmacı bu %50'lik aralığı araştırmalarında kullanmıştır (Barody ve Gatzke, 1991; Crites, 1992; Boz, 2004; Siegel, Goldsmith ve Madson 1982, Aktaran: Çilingir ve Türnüklü, 2008). Fakat bu yöntem küçük ve büyük aralıklarda tahmin yaparken her zaman kullanışlı olmayabilir. Bu nedenle hem açık uçlu soruları değerlendirirken hem de tahmin sonucunun hangi aralıklara düşeceği tarzında soruları hazırlarken en düşük cevabı veren strateji ve en yüksek cevabı veren stratejiler göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin Tanesi 47 kuruş olan konservelemlerden 28 tane almak isteyen biri için en yüksek değer $50.30=1500$, en düşük değer $40.30=1200$ olur. Bu tahmin aralığı kişiye parasının bunları almaya yetip yetmeyeceği açısından karar vermeye yeterli bir bilgi sunar (Reys ve Bestgen, 1981).

Levine (1982) tahminde yaklaşıklık ve etkili tahmin yapabilme üzerine yaptıkları çalışmalarda yapılan tahmin kesin cevaba %10 yakınsa 3 puan, %10-20 arasındaysa 2 puan, %20-30 arasındaysa 1 puan ve %30'dan uzaksa 0 puan vermişlerdir. Bu yöntemin benzeri küçük sınıflarda ön bilgi gerektirmeden tahmin becerisinin ölçülmesinde istenilen sayıyı üzerinde sadece ilk ve son sayısı bulunan sayı doğrusunda gösterme görevinde de kullanılabilir. İşaretlenen sayı ile gerçek değer arasındaki yakınlık yukarıdaki gibi puanlandırılarak çocukların tahminleri değerlendirilebilir (Siegler ve Booth, 2004).

Çoktan seçmeli sorular da tahminin ölçülmesinde kullanılabilir fakat Reys ve Bestgen (1981) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara açık uçlu sorulardan farklı stratejilerle yaklaştıklarını ortaya koymuştur. Bu stratejilerden birincisi her seçeneğin mantıklı olup olmadığını karar vermek, ikincisi ise bir tahmin ürettikten sonra hangisine daha yakın olduğuna karar vermektir. Reys ve diğerleri (1980, aktaran, Reys ve Bestgen, 1981) tarafından bir soru 12 saniyelğine bir gruba çoktan seçmeli, diğer gruba ise açık uçlu olarak sorulmuş ve çoktan seçmeli grupta yer alan öğrencilerin %37'si, açık uçlu grupta yer alanların da %28'i kabul edilebilir sınırın içinde tahmin üretmiştir.

Sorulan sorunun yer aldığı içerik de tahmin performansını etkileyen faktörlerden biridir. Reys ve diğerleri (1980, aktaran, Reys ve Bestgen, 1981) tarafından yapılan çalışmada aynı işlemsel süreçleri içeren tahmin problemi iki farklı

bağlamda öğrencilere sorularak tahmin performansları arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Reys ve diğerleri (1980, aktaran, Reys ve Bestgen, 1981) “ $1\frac{1}{2} \cdot 1,67 = ?$ ” şeklindeki işlem sorusu ile aynı çarpma işlemini yapmayı gerektiren “Bir materyalden $1\frac{1}{2}$ metre gerekiyor. Bu materyalin metresi 1,67 Lira ise ne kadar ödemek lazımdır?” sorusundaki öğrenci başarılarını gösteren **Tablo 2.1.**'i oluşturmuşlardır. Buna göre günlük hayat durumları içinde sorulan tahmin probleminde öğrenci performansları, standart işlem şeklinde sorulana göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 1-1. İşlem ve günlük yaşam içeriğiyle sorulan problemdeki öğrencilerin tahmin performansları (%)

Soru tipi	7-8.sınıf	9-10.sınıf	11-12.sınıf	Yetişkinler
İşlem	23	45	40	60
Günlük Yaşam	54	75	71	81

1.2. Araştırmanın Amacı

Kesirlerde tahmin etmek standart algoritmaların bilinmesi ve uygulanmasından daha çok kesrin büyüklüğünü hissedebilme ile toplama, çıkarma, çarpma, bölme kavramlarının derinlemesine anlaşılmasına bağlıdır. Bu çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde rutin işlem gerektiren soruları yapabiliyor olmalarının o alanda tahmin yapmalarına ne derece yarar sağladığı, okuldaki matematik başarısının kesirlerde tahmin edebilmekle ne derece ilişkisi olduğu, sınıf düzeyinin kesirlerde tahmin başarılarını artırıp artırmadığı ile cinsiyet faktörünün tahmin üzerinde etkili olup olmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın problemini “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde kesirlerle işlem başarısı, matematik başarısı, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin kesirlerle tahmin becerisi ile ilişkisi nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

Bu problem aşağıdaki alt problemlere ayrılmıştır.

1. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesir konusunda işlem yapma başarılarıyla kesirlerle tahmin başarıları arasındaki ilişki nasıldır?
2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile yıl sonu matematik puanları arasındaki ilişki nasıldır?
3. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasındaki ilişki nasıldır?
4. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki nasıldır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Tahmin hem günlük hayatta hem de birçok bilimsel çalışmada çok sık kullanılan bir beceridir (Tekinkır, 2008). İnsanoğlu tahmini daha sistemli bir hale getirmeye çalışarak ekonomi, siyaset, hava durumu, arkeolojik kazılarda yaş tespiti ve nüfus artışında bağlı olarak gelecekle ilgili birçok planlama yapar.

Öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalara başlamadan önce tahmin becerisinin doğasını anlamak gerekmektedir. Örneğin uzaklık, zaman ve para ile ilgili tahminler yaparken metre, dakika ya da TL gibi birimlerin önceden bilinmesi zorunluymuşken bir kâğıdın üstündeki nokta sayısını tahmin etmede bu birimlerin bilinmesine gerek yoktur. Bir ülkenin nüfusu ya da bir kara parçasının alanını tahmin etmek bazı ön bilgilere sahip olmayı gerektirirken bir kavanozun içindeki şeker sayısını tahmin etmek gerektirmez. Bu gibi değişkenler tahminin tanımlanmasını zorlaştırmaktadır (Siegler ve Booth, 2004). Tahmin yapılacak alana göre uygulanan stratejilerde farklılık göstermektedir. Bir işlemin sonucunu tahmin etmekle bir ölçüm sonucu bulunabilecek bir niceliği tahmin etmek farklı zihinsel süreçler barındırmaktadır.

Tahmin becerisinin birçok matematik eğitimcisi tarafından matematik öğrenme sürecinde önemli bir beceri olarak görülmesi bu alanda yapılacak araştırmaları değerli kılmaktadır. Crites (1992) hangi matematik konularının

tahminle nasıl ilişkilendirilip müfredata dâhil edilebileceğine, tahminin bağımsız bir konu olarak mı yoksa diğer matematik konularıyla ilişkilendirilerek mi verilmesi gerektiğine ve öğrencilerin tahmin performanslarını yükseltmek için konuların hangi düzene göre verilmesine yönelik tartışmalara katkı sağlayacak araştırmaların oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle kesirlerde tahminle ilgili yapılan bu araştırma, kesir konusunda tahminle ilgili ileride müfredat geliştiricilere önemli bilgiler sayılabilecek yeni araştırmalara kapı açması açısından oldukça değerlidir.

Bu araştırmada öğrencilerin sınıf düzeyleri, okuldaki matematik başarıları, kesirler konusunda kağıt kalemle yaptıkları işlem başarıları ve cinsiyet faktörü gibi etkenlerin kesirler konusuyla ilgili işlem problemlerini tahmin etme başarısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu özelliği ile ülkemizde tahmin becerisini sadece kesir konuyla ele alarak inceleyen ilk çalışma olma özelliğindedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların hem öğretmenlere hem de müfredat geliştiricilere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma Kırşehir il merkezinde bulunan 6 ilköğretim okulunun toplam 683 ilköğretim ikinci kademe öğrencisiyle sınırlıdır.
2. Araştırma 2010-2011 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
3. Araştırma öğrencilerin işlem performanslarını ortaya çıkarmaya yönelik 14 maddelik kesirlerle işlem testi ve tahmin performanslarını ortaya çıkarmaya yönelik 25 maddelik kesirlerle tahmin testi ile sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılacak testleri araştırmaya katılan öğrencilerin herhangi içsel ve dışsal değişkenlerden etkilenmeyerek yanıtladıkları varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin yıl sonu matematik notlarının onların matematik başarılarını doğru bir şekilde yansıttığı varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Tahmin: Belli işlem ya da ölçüm sonucu oluşacak değer hakkında önceden karar verme işi” (Segovia ve Castro, 2009) ve “bir probleme yaklaşık cevap üretebilme süreci” (Reys, 1986, aktaran: Tekinkır, 2008) olarak tanımlanmaktadır.

İşlemsel Tahmin: Yazılı olarak öğretilen standar hesaplama yöntemlerini kullanmadan kesin sonuca yakın bir değer üretme sürecidir.

Ölçümsel Tahmin: Ölçüm yaparak bulunabilecek belirli bir özelliğin sonucunu tahmin etmeye ölçümsel tahmin denir.

Sayı Duyusu: İnsan zihninde iyi organize olmuş kavramlar ağı sayesinde sayıları ve işlemlerin özelliklerini karşılaştırabilme becerisidir (Sowder, 1988, aktaran: Segovia ve Castro, 2009).

İşlem Başarısı: Bir aritmetik probleminin sonucunu yazılı hasap tekniklerini kullanarak yapabilme performansıdır.

Sınıf Düzeyi: Öğrencilerin okullarından mezun olabilmeleri için müfredatın öngördüğü eğitiminin kaçınıcı yılında olduklarını gösterir.

BÖLÜM II

2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde bu çalışmanın araştırma problemiyle ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar dört başlık halinde verilmiştir. Bunlar; tahmin becerisinin ilişkili olduğu diğer becerileri ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar, tahmin stratejilerini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar, tahmin becerisinin gelişimine yönelik araştırmalar ve tahmin becerisinin öğretimiyle ilgili araştırmalardır.

2.1. Tahmin Becerisiyle İlişkili Becerileri Ortaya Çıkarmaya Yönelik Araştırmalar

Bana ve Dolma (2004) 7.sınıf öğrencilerinin işlem yapma becerileriyle işlem yaptıkları konulardaki tahmin becerilerini karşılaştırmıştır. Öğrencilere verilen işlem ve tahmin beceri testlerinde ilgili olan maddeler karşılaştırma yapmayı kolaylaştırmak için eşleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin işlem testindeki başarıları tahmin testine göre %10 oranında daha yüksek bulunmuştur. Öğrencilerin rutin olarak yaptıkları işlemlerin kavramsal anlamına çok hâkim olmadıkları sadece öğretilen algoritmaları mekanik olarak uyguladıkları gözlemlenerek, kesirler ve ondalıklı sayılarda oldukça zayıf oldukları ve birçok kavram yanılığına sahip oldukları ortaya konmuştur.

Baroody ve Gatzke (1991) yaptıkları çalışmada 18 üstün yetenekli okul öncesi çocukla gösterilen bir yığın noktanın tahmininde 5, 10 ve 20 gibi referans miktarlarının zihinlerinde temsil etme becerisinin etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada çocuklara sayısı 3 ile 35 arasında olan noktalar gösterilerek nokta sayısını tahmin etmeleri ya da 5,10 ya da 20 gibi belli bir referans miktarından küçük ya da büyük olup olmadıklarını tahmin etmeleri istenmiştir. Sonuç olarak sayısı 8 olan noktalar gösterildiğinde okul öncesi çocukların verdikleri cevapların büyük çoğunluğu gerçek sayının %25 komşuluğunda olduğu fakat 15 ve üstü sayıda olan noktalarda verilen cevapların çoğunluğu kabul edilebilir sınırlar arasında çıkmamıştır. Ayrıca okul öncesi çocukların tahmin ederken referans olarak

kullandıkları 5, 10 ve 20 sayılarının zihinlerinde gerçekte olduğundan fazla resmettikleri açıklanmıştır.

Behr, Wachsmuth ve Post (1985) 4. ve 5.sınıf öğrencileriyle kesirlerin büyüklüğünü zihinde temsil etme becerisi ile tahmin becerisi arasındaki ilişki üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada çocuklardan kesirlerin büyüklüğünü zihinde hayal edebilme becerisini edinip edinmediklerini tespit etmek amacıyla öğrencilerden toplamı 1'e yakın olan iki kesir oluşturmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda yüksek başarı gösteren öğrencilerin kesirlerin sıralanması ve denkliğiyle ilgili esnek düşünebildikleri, karar verirken yarım çeyrek gibi bazı miktarları referans olarak kullandıkları belirlenmiştir. Düşük başarı gösteren öğrencilerin ise kendilerine öğretilen standart algoritmayı zihinden uygulamakta oldukça ısrarcı oldukları ya da bu algoritmayı yanlış uyguladıkları gözlemlenmiştir.

Dowker, Flood ve diğerleri (1996) tarafından yapılan çalışmada matematikçi ve muhasebeci olarak çalışmakta olanlar ile psikoloji ve İngilizce alanında öğrenim gören öğrencilere çapma ve bölme işlemlerinin sonucunu tahmin etmeyi içeren Levine (1982) tarafından oluşturulan tahmin testi uygulanmıştır. Matematik, muhasebe, psikoloji ve İngilizce alanlarından 44'er kişi seçilerek sorular teker teker gösterilerek tahmin ederken yüksek sesle düşünmeleri istenmiştir. Araştırma sonunda matematikçiler gerçek değere en yakın tahminleri üreten grup, İngilizce gerçek değere daha uzak tahmin ortalamasına sahip grup olmuştur. Muhasebeci olarak çalışanlar ile psikoloji öğrencilerinin tahmin ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Tüm gruplarda problemlerin çözümü için kullanılan stratejilerin çeşitliliğinin oldukça geniş olduğu görülmüştür. Matematikçi ve muhasebecilerin diğer gruplara göre gerçek değere daha yakın değerler üreten stratejiler kullandıkları belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada matematik ve sayılarla ilgili bilgi ve tecrübe sahibinin etkili tahmin üreten strateji üretebilme becerisiyle güçlü bir ilişkisi olduğu görülmüştür.

Forrester (1990) tarafından 6,7 ve 8 yaşlarındaki öğrencilerde uzunluk, alan ve hacim ile ilgili tahminleri araştırılmıştır. Öğrencilerden uzunlukla ilgili "Kaç adımda şurdan şuraya gidebilirsin?", alan ile ilgili "Şu küçük dikdörtgenden kaç tanesi büyüğüne eşit olur?", hacimle ilgili "Büyük küpün içine şu küçük küplerden kaç tane sığar?" gibi sorular yöneltilmiştir. Çalışmada adım atma, zıplama veya

boyuna göre kıyaslama gibi günlük yaşamda sıklıkla karşılan içerikteki problemlerde çocukların çoğunluğunun gerçek değer altında tahmin ürettiği, alan ve hacim içeriğinde sahip problemlerde ise çoğunluğunun gerçek değer üstünde tahmin ettiği görülmüştür. Öğrencilerin yaşlarına göre tahminleri arasında diğer araştırmaların aksine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gliner (1991) sınıf öğretmeni adaylarının tahmin becerileriyle ilgili faktörleri ortaya çıkarmak için yaptığı çalışmada “Matematikte iyi olduğunuzu düşünüyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevapların tahmin performansını en iyi açıklayan faktör olduğunu bulmuştur. Çalışmada diğer önemli faktörler ise üniversite not ortalaması, matematik dersi alma yılı ve matematikle uğraşmaktan hoşlanma olarak sıralanmıştır. Ayrıca önceki çalışmaların aksine öğretmen adaylarının üniversite matematik not ortalamaları ile tahmin performansları arasında bir ilişki bulunamadığı belirtilmiştir. Bunun nedeninin mevcut matematik müfredatlarının tahmin becerisini geliştirmekte yetersiz kaldığı ya da matematikte başarılı öğrencilere tahmin stratejileri üzerine herhangi bir eğitim verilmemesi olabileceği ifade edilmiştir. Tahmin stratejilerinin okullarda öğretilmesiyle birlikte kağıt kalemle problem çözmeye dayalı matematik derslerinde başarısız olan çoğu öğrencilerin tahminde başarılı olabileceği, bunun da matematik yapmada özgüven kazandırabileceği düşünülmüştür.

Montaque ve Garderen (2003) tarafından öğrencilerin matematik başarıları, tahmin becerileri ve akademik öz algıları incelenmiştir. Çalışmaya öğrenme güçlüğü çeken, ortalama başarıda ve zihinsel olarak üstün yetenekli 4, 6 ve 8.sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmada öğrencilerin tahmin başarılarını belirlemek amacıyla hem çoktan seçmeli tahmin testi uygulanmış hem de açık uçlu sorularla öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Matematik başarılarını belirlemek üzere Meltzer (1993, aktaran: Montaque ve Garderen, 2003) tarafından geliştirilen akademik yetenek ve matematik başarıları belirleme testi ile Woodcock ve Johnson (1989, Montaque ve Garderen, 2003) tarafından geliştirilen işlem, uygulama ve sayısal kavramlar kısımlarından oluşan test kullanılmıştır. Öğrenme güçlüğü çeken ve ortalama başarıda olan öğrencilerin tahmin testindeki puanları üstün yetenekli öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha düşük çıkmıştır. Üç gruptaki öğrencilerin tahmin stratejilerini kullanma becerilerinin de birbirinden farklı olduğu

gözlemlenmiştir. Çalışmada üstün yetenekli öğrenciler tahmin testinde diğer öğrencilere göre daha yüksek performans göstermiş olsalar da tahmin üzerine henüz derin bir kavrayışa ulaşmadıkları vurgulanmıştır. Öğrencilerle açık uçlu sorular kullanılarak yapılan görüşmelerde tahminlerini oluştururken kullandıkları stratejilerini açıklanması istenmiş ve çoğunun bu şekilde buldukları tahminlerin ilkinde göre gerçek değere daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler ile orta düzeyde matematik başarısı olan öğrencilerin tahminleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamasına rağmen, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin diğer gruplardakilere göre gerçek değere daha uzak tahminler üreten stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir.

Rubenstein (1985) tarafından yapılan çalışmada tahmin becerisinin kolay sayılarla zihinden aritmetik işlem yapabilme, sayıları yuvarlayarak onlarla çalışabilme, sayıların sıralama, basamak değerleri arasındaki ilişkileri anlama ve onluk sayı sisteminin doğası hakkındaki kavrayışın olgunlaşması ile yakından ilgili olduğu bulunmuştur. Araştırmada tahmin becerisini ölçmek için verilen cevabın kabul edilebilir olarak belirlenen aralığın içinde olup olmadığına bakılan açık uçlu test, problemin sonucu için verilen değer mantıklı olup olmadığına karar vermek gerektiren tahminin mantıklılığı testi, belli bir referans noktasından büyük ya da küçük olduğuna karar vermek gerektiren sıralama testi ile problemin sonucunun 30, 300, 3000 gibi şıklardan hangisine yakın olduğunu seçmek gerektiren büyüklüğe karar verme testi kullanılmıştır. Çalışmada problemin verilip hangi işlemlerin yapılması gerektiğini söyleme, iki farklı aritmetik işlemi verip hangisinin sonucunun daha büyük olduğunu söyleme, basit çarpma yapabilme, onluklarla işlem yapabilme, 10 ve 10'un katı olan iki sayıyı çarpabilme, basamak değerini bilme, yuvarlama yapabilme ve küçükten büyüğe sıralama yapabilmeyi içeren ayrı bir testle de tahminle ilgili faktörlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Sonuç olarak çoğu matematik müfredatında yer alan basamak değerini açıklama, yuvarlama gibi beceriler varyansın sadece %1'ini açıklayabilmiştir. Bu nedenle matematik müfredatlarının sadece bu becerilerle sınırlandırılmaması gerektiği önerilmiştir. Araştırma sonucunda 10 ve 10'un katlarıyla çarpma ya da bölme yapmanın gayet etkili bir faktör olduğu ve bu becerinin az olduğu öğrencilerin bir işlemin sonucundaki büyüklüğü anlamada zorlandıkları tespit edilmiş ve ondalıklı sayılarda

10'luklarla çarpma bölme yapmayı öğretirken öğretmenlerin virgüli sağa sola kaydır şeklindeki açıklamalardan daha fazlasını yapmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Seethaler ve Fuch (2006) tarafından yapılan araştırmada farklı bilişsel becerilerle matematik başarısının işlemsel tahmin becerisiyle ilişkileri incelenmiştir. İlköğretim 3. sınıftan 315 öğrenciyle yapılan çalışmada öğrencilerin dil, sözel olmayan akıl yürütme, oluşturduğu matematiksel kavramların yapısı, işlem yapma hızı, uzun süreli hafıza, çalışan bellek, dikkat seviyesi, temel okuma becerisi, sayıların kombinasyonlarını oluşturabilme, iki basamaklı sayılarla işlem yapma ve işlemsel tahmin performansları incelenmiştir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre matematik başarıları düşük, orta ve yüksek öğrencilerin işlemsel tahmin performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. İşlemsel tahmin performanslarıyla en yakın ilişkili olan beceriler ise sayılar üzerine esnek düşünmeyi gerektiren kombinasyonlarını oluşturabilme, sözel olmayan akıl yürütme, oluşturduğu matematiksel kavramların yapısı, çalışan bellek ve dikkat seviyesi olarak sıralanmıştır.

2.2. Tahmin Stratejilerine Yönelik Araştırmalar

Tekinkır (2008) 1621 ilköğretim ikinci kademe öğrencisinin matematik başarısı ve tahmin becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş, bunlardan 30 tanesiyle de görüşmeler yaparak kullandıkları stratejileri belirleyip sınıflandırmıştır. Araştırmada ayrıca 8.sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerinin 6 ve 7. sınıf öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin okuduğu sınıf düzeyi arttıkça tahmin becerileri de gelişme göstermekte olduğu sonucuna varmıştır. Öğrencilerden matematik notları daha yüksek olanların tahmin becerilerinin de yüksek olduğu çalışmanın bulguları arasındadır. Araştırmanın bulgularında yukarıdakilere ek olarak 12 adet tahmin stratejisi tanımlanmış bunlar, var olan bilgi ve tecrübelerle dayalı tahmin, göz önünde 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.

Crites (1992) tarafından bir kavonuzun içindeki şeker sayısı gibi süreksiz (discrete) özellikte miktarların tahmini üzerine bir çalışma yapılmıştır. Araştırmada 3,5 ve 7. Sınıftan toplam 401 öğrenciye tahmin testi uygulanarak her sınıf düzeyinden 6'sı bu testte en başarılı olanlardan, 6'sı da en başarısız olanlardan olmak üzere 12'ser kişi seçilmiştir. Araştırmacı seçtiği bu öğrencilerle tahminde başarılı ve başarısız olan öğrencilerin stratejilerini ortaya çıkarmak ve karşılaştırmak için görüşmeler yapmıştır. Buna göre süreksiz (discrete) özellikte miktarları tahmin ederken en çok kullanılan stratejilerin referans miktarı seçip karşılaştırma, göz kararı ve ayrıştırma birleştirme olduğu tespit edilmiştir. Tahminde başarılı olan öğrencilerin daha çok ayrıştırma birleştirme ve referans miktarı ile karşılaştırma stratejilerini kullanmaya yatkın oldukları görülmüştür. Tahminde başarısız olan öğrencilerin kararlarını çoğunlukla algılarına göre verdikleri, büyük sayılarla uğraşma, problemi ayrıştırma ve referans miktarı belirlemede zorluk çektikleri belirlenmiştir.

Hanson ve Hogan (2000) farklı alanlardan 77 üniversite öğrencisinin tahmin becerilerini araştırmıştır. Çalışmaya katılan 45 katılımcıdan soruları tahmin ederken yüksek sesle düşünceleri istenerek kullandıkları stratejiler ortaya çıkarılmıştır. Bu stratejiler hem önceki çalışmalardan da faydalanılarak özelliklerine göre 23 farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu doğal sayılarda toplama ve çıkarma problemlerinin sonuçlarını tahmin etmede başarılı olsalar da, ondalıklı sayılarda çarpma bölme ve kesirlerde çıkarma işlemlerinde oldukça zayıf oldukları görülmüştür. Öğrencilerin tahmin etmek yerine kağıt kalemle işlem yapmayı daha kolay gördükleri gözlemlenmiş buna paralel olarak işlem testindeki başarının tahmin testindeki başarıdan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin tahmin testindeki başarılarının hem matematikle ilgili sınav notları (SAT Maths) hem de işlem testindeki başarılarıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin tahmin testi başarılarıyla sözel yetenek sınavı (SAT Verbal) arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir.

Lemaire, Lecacheur ve Farioli (2000) tarafından yapılan çalışmada çocukların belirli problem durumlarında çoğunlukla hangi stratejileri kullandıkları, strateji seçimiyle problem yapısı arasındaki ilişkilerin neler olduğu ve seçilen bir stratejinin nasıl uygulandığı araştırılmıştır. Öğrencilerin belli özellikleri aynı olan problemlerde kullandıkları stratejiler analiz edilerek strateji seçimlerinin dağılımı

oluşturulmuştur. Böylece benzer özelliklere sahip başka bir problemle karşılaşan bir öğrencinin büyük olasılıkla hangi stratejiyi uygulayacağı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin tahmin yaparken kullandıkları stratejileri büyük ölçüde o problemin karakteristik özelliklerinden etkilenecek seçtikleri ortaya konmuştur.

Levine (1982) tarafından 95 üniversite öğrencisiyle tahmin becerisi üzerine araştırma yapılmıştır. Araştırmaya katılan denekler lisede 3 yıl matematik dersi almış ve büyük çoğunluğu üniversitede alması gereken matematik derslerinin hepsini tamamlamamıştır. Çalışmaya matematik bölümü öğrencileri dahil edilmemiştir. Tahmin becerisi ile sayılar, kullanılan stratejinin özelliği ve sayısal yetenek arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları farklı stratejiler tanımlanarak bu stratejilerin etkili tahmin üretmedeki başarıları incelenmiştir. Araştırma sonucunda sayısal yetenek ile tahmin becerisi arasında güçlü bir pozitif ilişki bulunmuştur. Sayının son veya son iki basamağını yuvarlama ve standart algoritmayı zihinden işlem kullanarak uygulamaya çalışma kullanılan en sık stratejiler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan tahmin stratejisi ve bu stratejiyle üretilen tahminin gerçek değere yakınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sayısal yetenek testinde yüksek performans gösteren öğrencilerin tahmin sorularının çoğunda birbirinden farklı stratejiler üreterek çözebildikleri belirlenmiştir. Sayısal yetenek testinde düşük başarı gösteren öğrenciler tahmin sorularını çözerken çoğunlukla standart algoritmayı zihinden işlem kullanarak uygulamakta ısrar ettikleri görülmüştür. Zihinden işlem stratejisini kullanırken sayı duyusunu yani sayılar arası ilişkileri görmekten uzak oldukları tespit edilmiştir.

Reys, Reys ve Penafiel (1991) tarafından Meksikalı öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri ve kullandıkları stratejiler araştırılmıştır. Araştırmacılar Amerika'dan seçilmiş örneklemelerden elde edilerek oluşturulmuş işlemsel tahmin modelinin Meksikalı öğrencilerin de tahmin sürecini yansıtır yansıtmadığı sorusuna cevap aramışlardır. Araştırmaya 20 farklı ilköğretim okulunun 8.sınıfından 177 öğrenci katılmış ve bunlardan 8 tanesiyle de görüşme yapılmıştır. İşlemsel tahmin testi uygulanarak toplanan veriler analiz edildiğinde Meksikalı öğrencilerin tahmin başarıları da diğer ülkelerdeki gibi oldukça düşük çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan

görüşmelerde kullandıkları stratejilerin Amerikalı öğrencilerden elde edilen verilerle oluşturulan işlemsel tahmin modelindeki sayıları uyumlandırma, işlemlerin yapısını değiştirme, düzenleme ve düzeltme yapma olarak üç aşamayı da sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin en çok kullandıkları strateji ilk ve son basamakları yuvarlama olduğu tespit edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin çoğunun öncelikle kağıt kalemle uyguladıkları standart algoritmayı zihinden işlemle yapmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Meksikalı öğrencilerin mantıklı bir açıklaması olmadan içinden geçeni söyleme gibi davranışları Japonya ve Amerika'da yapılmış benzer araştırmalarla karşılaştırıldığında daha nadir sergiledikleri görülmüştür.

2.3. Tahmin Becerisinin Gelişimini İnceleyen Araştırmalar

Berteletti, Lucangeli ve diğerleri (2010) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi çocuklarından kendilerine söylenen sayıları sayı doğrusunda göstermeleri istenmiştir. Araştırmada okul öncesi çocukları yaşlarına göre yaklaşık 4, 5 ve 6 yaşında olanlar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çocuklardan ilk deneyde 0 ile 100 arasındaki sayıları, sadece başında 0 sonunda 100 bulunan parçalara ayrılmamış bir sayı doğrusunda, 0 ile 10 sayılarının sadece başında 0 ve sonunda 10 bulunan bir sayı doğrusunda göstermeleri istenmiştir. İkinci deneyde aynı görev 0 ile 20 sayıları için uygulanmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi çocukların 0 ile 10 sayılarının yerini tahminleri, gerçek değer ve tahmin edilen değer arasındaki ilişkiye göre oluşturulan grafiğin lineer fonksiyon modeliyle uyum sağladığı, bu uyumluluğun yaşı daha büyük olan çocuklarda diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür. 0 ile 20 sayıları tahminde 4 yaş çocuklarının tahminleriyle oluşturulan grafiğin küçük sayıları olduğundan büyük, büyük sayılarda olduğundan küçük tahmin edildiği logaritmik fonksiyonla yüksek derecede uyum sağladığı görülürken 5 ve 6 yaş grubu çocuklarının tahminleri her sayının olduğu gibi resmedildiği lineer fonksiyonla daha uyumlu olduğu bulunmuştur. 0 ile 100 sayılarında tahminde tüm yaş gruplarının tahminleri logaritmik fonksiyonla uyumluysen bu uyumun yaş ilerledikçe lineer temsile daha yaklaştığı ortaya konmuştur.

Case ve Sowder (1990) okul öncesi, 2, 4, 7, 9, 11 ve 12. Sınıf öğrencilerinin tahmin problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri ortaya çıkararak benzerliklere

göre gelişimsel açıdan sınıflandırmışlardır. Bu çalışmayı yaparken Case'in (1985) zihinsel gelişim kuramını referans almışlardır. Bu kurama göre öğrenciler okul döneminde iki dönemden geçmektedirler. Her dönemin içinde tamamlanması gereken dört adet süreç bulunmaktadır. Bunlar boyut öncesi, tek boyutlu, iki boyutlu ve kaynaştırılmış iki boyutlu dönemdir. Araştırma sonunda elde edilen veriler bu dönemlerin özelliklere göre sınıflandırılmıştır. Kendilerine öğretilen işlem prosedürlerini zihinden işlemle tahmin sorularında kararlı bir şekilde uygulamakta ısrar eden öğrenciler boyut öncesi dönemin özelliklerini, öğrendiği yuvarlama, kırpma gibi stratejileri tahmin problemlerine uygulayabilen ancak başarılı bulduğu bir stratejiyi içeriğine bakmaksızın her problemde uygulamakta ısrarcı olan öğrenciler tek boyutlu dönemin özelliklerini, problemin içeriğine uygun tahmin stratejisi seçebilen ancak aynı problem üzerinde farklı stratejiler üreterek tahminini sınıflandırmakta zorlanan öğrenciler iki boyutlu dönemin özelliklerini, tahmin strateji kullanımında içeriğe göre esnek davranan aynı zamanda aynı soruda elde ettiği tahmini farklı bir strateji kullanarak kontrol edebilen öğrenciler ise kaynaştırılmış iki boyutlu dönemin özelliklerini gösterdikleri tespit edilmiştir.

2.4. Tahmin Becerisinin Öğretimiyle İlgili Araştırmalar

Boz (2004) tarafından lise, yabancı dil ağırlıklı lise ve anadolu liselerinde okuyan toplam 153 dokuzuncu sınıf öğrencisinin tahmin becerileri araştırılmıştır. Araştırma tek gruplu ön test son test deneysel araştırma deseniyle yapılmıştır. Çalışmada ön test ile son test arasında Anadolu Lisesinde okuyan deney grubu öğrencilerine dört haftalık tahmin eğitimi verilmiştir. Eğitim sonucunda son testten elde edilen veriler okullar arası başarı farkı nedeniyle ön teste göre kovaryans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak ortalamalar arası farkın da anadolu lisesinde okuyan deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Tahmin becerileri açısından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmamış fakat kullanılan ölçme aracının alt kategorilerinden biri olan kesir konusunda erkeklerin lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu belirtilmiştir. Son teste göre eğitim verilen Anadolu Lisesi öğrencileriyle diğer lise öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Sulak (2008) tarafından yapılan çalışmada tahmin stratejileri ile ilgili bir eğitim almanın, yapılan tahmini gerçek sonuca yaklaştırıp yaklaştırmadığı ve strateji kullanımında fark yaratıp yaratmadığı sorularına yanıt aranmıştır. Araştırma sınıf öğretmeni adaylarıyla yarı deneysel, kontrol gruplu ön test son test araştırma modeliyle yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre tahmin stratejilerinin öğrenci başarısını arttırdığı, stratejiler üzerine eğitim almanın daha iyi tahmin etmeye katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Lin, Chen ve Tung (2009) tarafından bilgisayar destekli ve işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin işlemsel tahmin başarılarını geliştirip geliştirmediği üzerine bir çalışma yapılmıştır. Tayvan'da ilköğretim 6.sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada eğitime başlamadan önce üzerinde seçenekleri işaretleyebilecekleri bir bilgisayar programı kullanarak ön test uygulanmıştır. Araştırmanın ilk ve ikinci haftasında öğrencilere toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin tahmini hakkında etkinlikler yaptırılmıştır. Eğitim sonunda 20 dakikalık son test ve 10 dakikalık anket uygulanmıştır. Son testin uygulanmasından bir hafta sonra tahmin performanslarında bir değişme olup olmadığını kontrol etmek amacıyla ikinci bir son test uygulanmıştır. Araştırma sonunda bilgisayar destekli ve işbirliğine dayalı sınıf ortamlarının öğrencilerin tahmin başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı ve son testin uygulanmasının ardından geçen bir haftalık sürede de yükselen bu başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmadığı görülmüştür. Böylece bilgisayar destekli ve işbirlikli öğrenme ortamlarında yapılan tahmin stratejilerine dayalı eğitimin öğrencilerde kalıcı bir etki bıraktığı anlaşılmıştır. Ayrıca bilgisayar kullanımında zayıf olan bazı öğrencilerin bilgisayar yazılımı yoluyla yapılan testlerde kendilerini gerektiği kadar ifade edemedikleri gözlemlenmiştir. Bu çalışma bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında yapılan tahmin etkinliklerinin hem öğrencilerin tahmin başarılarını arttırdığı hem de onların tartışma ve öğrenme isteklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

BÖLÜM III

3. Materyal ve Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, örnekleme, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve uygulanması ile verilerin analizinde kullanılan yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırma ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin becerileriyle ilişkili faktörlerin ortaya çıkarılması ve ilişki düzeylerinin belirlenmesi amaçlandığından ilişkisel araştırma türlerinden korelasyonel araştırmalar grubuna girmektedir. Büyüköztürk (2011) korelasyonel araştırmaların iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkileri belirlemek ve neden sonuç ile ilgili ipuçları elde etmek amacıyla yapıldığını belirterek, doğal olarak ortaya çıkan olgular arasında var olabilecek ilişkileri bulmak ve tanımlamak için araştırmacının bu olguları değiştirebilecek davranışlardan uzak durması gerektiğini söylemektedir. Bu nedenle araştırmada kesirlerle tahmin becerisinin ilişkili olduğu bazı ilişki türü ya da türlerinin ne dereceye kadar var olduğu bulunmaya çalışıldığından, veri toplamak için gerekli araçların uygulanması dışında herhangi bir müdahale ve yönlendirme yapılmamıştır.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

İlköğretim matematik öğretim programında kesirler konusuyla ilgili bütün kazanımların 6.sınıfta tamamlanması ve sınıf düzeyinin tahmin başarısındaki etkisinin incelenmek istenmesinden dolayı araştırmanın evreni 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Kırşehir ilindeki ilköğretim okullarında okuyan 6, 7 ve 8.sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir.

Örnekleme yöntemi olarak elverişli örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Büyüköztürk (2011) elverişli örnekleme yönteminin, olayları ve olaylar arasındaki

mantıksal bağlantıları görmek üzere yeterince zengin verinin toplanmasının zor olduğu durumlarda kullanılmasını tavsiye etmiştir. Örneklemin seçildiği okullar belirlenirken önce bir uzman ile birlikte Kırşehir il merkezindeki tüm ilköğretim okulları lise yerleştirme sınavlarındaki başarı ortalamaları, bulunduğu mahallenin ekonomik düzeyi ve öğrenci velilerinin aylık gelir seviyeleri göz önünde bulundurularak sosyoekonomik düzeyi yüksek, orta ve zayıf olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bu sınıflandırma yapıldıktan sonra 2 tane sosyoekonomik düzeyi yüksek, 2 tane orta, 2 tane de zayıf ilköğretim okulu belirlenmiştir. Bu okulların her birinden 6'şar şube seçilmesi ve seçilen bu 6 şubeden ikisinin 6.sınıf, ikisinin 7.sınıf, ikisinin de 8.sınıf olması hedeflenmiştir.

Testlerin uygulanması esnasında okullardan bazılarının yeterli şubesinin olmaması, uygulama yapılan tarihte resmi tatil olmamasına rağmen bazı okullarda bazı sınıf düzeyinden hiç öğrenci bulunmaması gibi güçlüklerle karşılaşmıştır. Karşılaşılan bu güçlükler nedeniyle okullar ve şube sayıları Tablo 3-1. de ki gibi oluşmuştur. Her sınıf düzeyinden ikişer şube seçilen okullarda bu şubelerden birinin karne notlarına göre başarısı yüksek bir sınıf olması durumunda diğer sınıfın karne notlarına göre sıralandığında başarı ortalaması en düşük olan sınıf olmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 3-1. Örnekleme oluşturan okullar ve şube sayıları

Okul	6.Sınıf	7.Sınıf	8.Sınıf	Toplam Şube Sayısı
A	2	2	2	6
B	4	-	-	4
C	2	2	2	6
D	2	2	2	6
E	2	2	1	5
F	2	2	3	7
Toplam Şube Sayısı	14	10	10	34

Tablo 3-2. de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin %37,5'i 6.sınıf, %32,1'i 7.sınıf ve %30,5'i 8. sınıfta öğrenim görmektedir. Buna göre farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Tablo 3-2. Sınıf düzeylerine göre örneklemdaki öğrenci dağılımları

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	Öğrenci Sayısı (f)	Yüzde (%)
6.Sınıf	Kız	121	18
	Erkek	135	19
7.Sınıf	Kız	106	16
	Erkek	113	17
8.Sınıf	Kız	100	14
	Erkek	108	16
Toplam		683	100

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3-3.'de verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %47,9'u kız, %52,1'i erkektir. Buna göre öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Tablo 3-3. Cinsiyetine göre öğrencilerin dağılımı

Cinsiyet	Öğrenci Sayıları (f)	(%)
Kız	327	47,9
Erkek	356	52,1
Toplam	683	100

Öğrencilerin matematik başarısını belirlemek için karne notları esas alınmıştır. Tablo 3-4. araştırmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlasının karne notunun 3 veya 4 olduğunu göstermektedir.

Tablo 3-4. Yılsonu karne notlarına göre örneklemdaki öğrenci dağılımları

Matematik Notları	Öğrenci Sayıları (f)	(%)
1	67	9,8
2	127	18,6
3	178	26,1
4	181	26,5
5	130	19,0
Toplam	683	100

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmada bir bağımlı ve dört tane bağımsız değişken ele alınmıştır. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanlar bağımlı değişken, sınıf düzeyi, cinsiyet, yılsonu matematik başarıları ve Kesirlerle İşlem Testinden aldıkları puanlar bağımsız değişkenler olarak değerlendirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Araştırmaya katılan öğrencilerin kesirlerle işlem ve tahmin başarılarını tespit etmek amacıyla iki tane başarı testi geliştirilmiştir. Bu kısımda testlerin geliştirilme süreci, güvenirlik ve geçerliliklerinin sağlanması, madde ayırt edicilik indekslerinin hesaplanma aşamalarına ayrıntılı şekilde yer verilmiştir.

3.4.1. Kesirlerle tahmin testi

Bu kısımda kesirlerle tahmin testinin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirliğin sağlanması, madde ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmasına değinilmiştir.

Kesirlerle tahmin testinin geliştirilmesi

Öğrencilerin tahmin becerilerini ölçmek diğer testlere göre bazı özel prosedürlerin uygulanmasını gerektirmektedir (Bestgen ve diğerleri, 1980). Örneğin problemdeki sayıların öğrencilerin sadece zihinden işlem kullanarak kolayca kesin cevabı bulabilmelerine olanak sağlayıcı şekilde olmaması gerekmektedir. Ayrıca zamanın gereğinden fazla verilmesi durumunda öğrencilerin büyük kısmının tahmin etme yerine öğrendikleri standart algoritmaları zor da olsa zihinden uygulamaya

çalıştıkları tespit edilmiştir (Reys ve Bestgen, 1981). Bu nedenlerden dolayı tahmin testi rutin işlem yapmayı zorlaştırıcı ya da gereksiz kılıcı şekilde hazırlanmıştır. Bu test kâğıt-kalemle yapılan işlem testlerine oranla kısa bir zaman içinde cevaplandırılması beklenen sorulardan oluşmaktadır. Standart algoritmayı zihinden uygulama ihtimaline karşın kesin cevabın yerine ona en yakın olanın veya kesin cevabın hangi aralıkta olduğunun karar verilmesini gerektirici şekilde seçenekler hazırlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin kendilerine öğretilen standart algoritmalarından bağımsız düşünerek kesirlerle ilgili kazanımlardaki tahmin başarılarını ölçmek amaçlanmaktadır. Günlük yaşam içeriğinde sorulan soruların tahmin başarısını etkilediğine yönelik araştırma sonuçları nedeniyle güvenilirlik açısından sorular sadece standart işlemlerle ilgili olarak hazırlanmıştır. Kesirlerin büyüklüğünü hissedebilen ve kesirlerde dört işlem üzerine derin bir kavramsal anlayış sahibi olan öğrencilerin başarılı olması beklenmektedir.

Kesirlerle Tahmin Testinde 25 soru bulunmaktadır. Yirmi bir soru araştırmacı tarafından hazırlanmış, 16. 17. ve 18. sorular Bana ve Dolma'nın (2004) 21. soru ise Volkova'nın (2005) tahmin becerisi üzerine yaptığı çalışmasından alınmıştır. Kesirlerle tahmin testindeki soruların ilgili kazanımlara dağılımı Tablo 3-5.'de sunulmuştur.

Tablo 3-5. Kesirlerle tahmin testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı

İlgili kazanımlar	Sorular
Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	1, 2, 3, 5, 7, 14 ve 15. Sorular
Kesirlerle toplama işlemini yapar.	4, 6, 8, 16 ve 21.Sorular
Kesirlerde çıkarma işlemini yapar.	9, 17, 20, 22 ve 25.Sorular
Kesirlerde çarpma işlemini yapar.	10, 11, 18, 19 ve 24.Sorular
Kesirlerde bölme işlemini yapar	12, 13 ve 23.Sorular

Kesirlerle tahmin testinin geçerliğinin sağlanması

Geliştirilen test 3'ü matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip 5 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlara testteki maddelerin zorluk derecelerini, ifade ediliş biçimlerini ve konu alanıyla ilgili değişik tipteki soruları temsil edip etmediği sorulmuş ve uzmanların görüşlerine göre test üzerinde ilgili değişiklikler yapılmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak için Tablo 3.5. de görüldüğü gibi kesirler konusundaki tüm kazanımları kapsamamasına dikkat edilmiştir.

Kesirlerle tahmin testinin güvenilirliği

Testin Cronbach- α güvenilirlik katsayısı Itemann programı kullanılarak hesaplanmıştır. Test puanlarının güvenilirliğinin göstergesi olarak kullanılan Cronbach- α değeri testi oluşturan maddelerin bütünüyle ne kadar tutarlı olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2011). Bu araştırmada 25 maddelik tahmin testinin Cronbach- α güvenilirlik katsayısı 88,9 olarak bulunmuştur. Bu nedenle testin yüksek düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Kesirlerle tahmin testinin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Ayırt edicilik indeksi olarak Itemann programı çıktısında “point biser” değerlerine bakılmıştır. Kesirlerle tahmin testinin ilk hali 27 sorudan oluşmaktadır. Pilot çalışma sonucunda ayırt edicilik indeksleri 0,3'den küçük olan iki soru testten çıkarılarak test 25 soruluk son haline getirilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen verilere göre geriye kalan maddelerin tekrar hesaplanan madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri Tablo 3.6. da verilmiştir.

Tablo 3-6. Kesirlerle tahmin testinin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri

Soru No	Madde Ayırt Ediciliği	Madde Güçlüğü	Soru No	Madde Ayırt Ediciliği	Madde Güçlüğü	Soru No	Madde Ayırt Ediciliği	Madde Güçlüğü
1	0,66	0,26	10	0,62	0,36	19	0,37	0,46
2	0,45	0,68	11	0,44	0,66	20	0,39	0,31
3	0,57	0,54	12	0,47	0,57	21	0,31	0,40
4	0,36	0,61	13	0,68	0,47	22	0,30	0,34
5	0,48	0,65	14	0,61	0,40	23	0,52	0,36
6	0,60	0,55	15	0,60	0,38	24	0,46	0,37
7	0,48	0,42	16	0,67	0,54	25	0,46	0,35
8	0,68	0,32	17	0,63	0,37			
9	0,51	0,24	18	0,41	0,52			

Kesirlerde tahmin testindeki maddelerin güçlük indeksleri incelendiğinde genelinin 0,5 ye yakın olduğu görülmektedir. Testteki 4, 19, 20, 21 ve 22. Maddelerin ayırt edicilikleri 0,3 ile 0,4 arasında olduğundan “iyi” madde oldukları tespit edilip aynen kullanılmalarına karar verilmiştir. Bununla birlikte 1, 8 ve 9. soruların diğerlerine göre zor olduğu görülmekle birlikte bu soruların ayırt ediciliklerinin yüksek oluşu nedeniyle çoğunlukla testten yüksek puan alan öğrenciler tarafından doğru olarak yanıtladıkları anlaşılmaktadır.

3.4.2. Kesirlerle işlem testi

Bu kısımda kesirlerle işlem testinin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması, madde ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmasına yer verilmiştir.

Kesirlerle işlem testinin geliştirilmesi

Kesirlerle İşlem Testi öğrencilerin payda eşitleme, test çevirip çarpma gibi rutin algoritmaları uygulama başarılarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu test sadece standart algoritmaların uygulanmasına dayandığından sorular günlük yaşam içeriğinde hazırlanmamıştır. Kesirlerle İşlem Testindeki soruların ilgili kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.7.’de sunulmuştur.

Tablo 3-7. Kesirlerle işlem testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı

KAZANIMLAR	SORULAR
Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	1, 2, 7 ve 8.Sorular
Kesirlerle toplama işlemini yapar.	3 ve 9.Sorular
Kesirlerde çıkarma işlemini yapar.	4 ve 10.Sorular
Kesirlerde bölme işlemini yapar.	6, 12 ve 14.Sorular
Kesirlerde çarpma işlemini yapar	5, 11 ve 13.Sorular

Kesirlerle işlem testinin geçerliğinin sağlanması

Geliştirilen test 3'ü matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip 5 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlara testteki maddelerin zorluk derecelerini, ifade ediliş biçimlerini ve konu alanıyla ilgili değişik tipteki soruları temsil edip etmediği sorulmuş ve uzmanların görüşlerine göre test üzerinde ilgili değişiklikler yapılmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak için Tablo 3-7. de görüldüğü gibi kesirler konusundaki tüm kazanımları kapsamasına dikkat edilmiştir.

Kesirlerle işlem testinin güvenilirliği

Testin güvenilirlik katsayısı Itemann programı kullanılarak hesaplanmıştır. 14 maddelik işlem testinin Cronbach- α güvenilirlik katsayısı 84,5 olarak bulunmuştur. Bu nedenle testin yüksek düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Kesirlerle işlem testinin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Kesirlerle işlem testinin pilot çalışma yapılan öğrencilere uygulanmış ve elde edilen veriler Itemann programına girilerek madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanarak Tablo 3-8. de verilmiştir. Buna göre 14 maddelik testin 12 maddesin "point biser" ayırt edicilik indeksinin 0,4 den yukarı olduğu saptanmıştır. Testte yer alan 1. ve 8. maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0,3 ile 0,4 arasında

olduğundan değiştirilmeden aynen testte yer almasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Kesirlerde işlem testindeki maddelerin güçlük indekslerine bakıldığında 7. ve 8. maddelerin diğerlerine göre zor olduğu ancak 7.sorunun madde ayırt ediciliğinin oldukça yüksek oluşu bu maddenin çoğunlukla testten yüksek puan alan öğrenciler tarafından yapıldığını ortaya koymaktadır. Daha öncede belirtildiği üzere 8. sorunun madde ayırt ediciliğinin 0,3 ile 0,4 arasında olması değiştirilmeden testte tutulmasına imkân vermektedir. Uzman görüşlerine de dayanarak bu maddenin kesirlerin sayı doğrusundaki yeri ile ilgili olarak önemli bir kazanımı ölçtüğüne karar verilmiş ve değiştirilmeden aynen testte tutulması uygun bulunmuştur.

Tablo 3-8. Kesirlerle işlem testinin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri

Soru No	Madde Ediciliği	Ayırt	Madde Güçlüğü	Soru No	Madde Ediciliği	Ayırt	Madde Güçlüğü
1	0,30		0,52	8	0,37		0,31
2	0,41		0,55	9	0,75		0,45
3	0,67		0,63	10	0,63		0,57
4	0,71		0,60	11	0,64		0,25
5	0,50		0,78	12	0,44		0,57
6	0,59		0,78	13	0,72		0,41
7	0,54		0,31	14	0,64		0,42

3.5. Veri Toplama

Veri toplama süreci iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan ilki pilot çalışma, ikincisi ise gerçek uygulama verilerinin toplanma aşamasıdır. Pilot çalışmada elde edilen verilerle testlerin güvenilirlik, madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır.

3.5.1. Pilot uygulama süreci

Hazırlanan testler için uzman görüşü alınıp ilgili değişiklikler yapıldıktan sonra güvenilirlik katsayısı ve maddelerin ayırt edicilik indekslerinin hesaplanması amacıyla Kırşehir merkezde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 90 ilköğretim ikinci kademe öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilere bu çalışmanın

bilimsel bir araştırmanın parçası olduğu söylenerek, sonuçların nota dönüştürülmeyeceği açıklanmıştır. Testler standart ve uygun koşullarda yapılmıştır. Tahmin testi için her soru için kullanılabilir stratejiler göz önünde bulundurularak 15 dakika, işlem testi için ise 25 dakika süre belirlenmiştir. Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı tarihte tüm sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenciler bu konuyla ilgili programın öngördüğü eğitimi almışlardır.

Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 3.9. da görülmektedir. Öğrencilerin 25 tanesi 6.sınıf, 25 tanesi 7.sınıf ve 40 tanesi de 8. Sınıfta öğrenim görmektedir.

Tablo 3-9. Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı örneklemin sınıf düzeylerine göre dağılımı

Sınıf Düzeyi	Öğrenci Sayısı (f)	Yüzde%
6	25	27,7
7	25	27,7
8	40	44,6
Toplam	90	100

Tablo 3-10. da pilot çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları gösterilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin dağılımlarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3-10. Testlerin pilot çalışmasının yapıldığı örneklemin cinsiyetlerine göre dağılımı

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı (f)	Yüzde (%)
Kız	43	47,7
Erkek	47	52,3
Toplam	90	100

3.5.2. Gerçek uygulama süreci

Öğrencilere ilk olarak 14 maddelik kesirlerle işlem testi verilmiştir. Soruların altındaki boşluklara işlem yapabilecekleri hatırlatılmıştır. Kesirlerle işlem testi bir hız testi olmadığından test için öngörülen süre tüm öğrencilerin işlemlerini tamamlamalarına olanak sağlayıcı şekilde 25 dakika olarak düşünülmüştür. Öğrencilerin tamamına yakınının bu süreden daha kısa bir zaman içinde testi bitirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilere ayrıca bu testin bilimsel bir araştırma için kullanılacağı ve nota dönüştürülmeyeceği söylenmiştir.

Kesirlerle işlem testinin bitiminin ardından öğrencilere kesirlerle tahmin testi uygulanmıştır. Testi uygulamadan önce öğrencilerden bu testin bir tahmin testi olduğu söylenerek kâğıt kalemle işlem yapmamaları, soruların kesin cevaplarının testte olmadığı bu nedenle tahmin ettikleri cevaba en yakın seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Tahmin testi için verilen sürenin gereğinden fazla olması durumunda öğrencilerin çoğunluğunun zihinden rutin işlem yaparak kesin cevaba ulaşmaya çalışacakları göz önünde bulundurularak test için verilecek toplam süre, her madde için kullanılacak stratejiler ve öğrencilerin sınıf düzeyleri göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Buna göre 25 maddelik kesirlerde tahmin testi için 8. sınıf öğrencilerine 13 dakika, 7. sınıf öğrencilerine 14 dakika, 6. sınıf öğrencilerine de maksimum 15 dakika süre verilmiştir. Pilot çalışma ve gerçek uygulama esnasında belirlenen bu sürenin öğrencilerin tamamına yakın bir kısmı için yeterli olduğu gözlemlenmiştir.

3.6. Verilerin Puanlanması

Kesirlerle İşlem Testindeki veriler puanlanırken her doğru soru için “1” puan, her yanlış cevaplanan soru için “0” puan verilmiştir. Aynı şekilde Kesirlerle Tahmin Testi için her sorunun kesin cevabına en yakın değer ya da kesin cevabın içinde bulunduğu aralığın olduğu seçeneği işaretleyenlere her soru için “1” puan, diğer seçenekleri işaretleyenlere her soru için “0” puan verilmiştir. Örneğin $\frac{11}{5} - \frac{6}{13}$

işlemi için önce $\frac{11}{5}$ 'i 2'den $\frac{1}{5}$ fazla, $\frac{6}{13}$ 'ü yarıya çok yakın olarak gördüğümüzü

varsayalım. Bu çıkarma işleminde 2'deki $\frac{1}{5}$ fazlalığın yarımdan küçük olması

nedeniyle ilk kesirden yarıma çok yakın bir sayı çıkarıldığında sonucun 1 ile 2 arasında olduğunu tahmin edip bu şıkkı işaretleyenlere “1” puan, diğer şıkları işaretleyenlere “0” puan verilmiştir.

Öğrencilerin Kesirlerde İşlem Testinden ve Tahmin Testinden aldıkları puanlar ile cinsiyet, sınıf düzeyi ve yılsonu matematik notları ve puan ortalamaları sistematik olarak eşleştirilerek kaydedilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Her öğrenci için sınıf, cinsiyet, yılsonu matematik puanı, işlem başarısı ile tahmin başarısı ile ilgili veriler sistematik olarak eşleştirilerek kaydedildikten sonra SPSS 15.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Öğrencilerin yılsonu matematik puanları ile kesirlerle işlem testinden almış oldukları puanlarla tahmin testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu tespit etmek üzere Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Kesirlerle tahmin testinden alınan puanların sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini bulmak için önce sınıf düzeylerine göre oluşan varyansların eşit olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için Levene testi yapılmış ve varyanslar eşit olmadığı görülerek bu durumlarda yapılan testlerden olan Tamhane T2 testi kullanılmıştır.

Kesirlerle tahmin puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için tahmin puanlarının kız ve erkek cinsiyetler arasında normal dağılması varsayımının kabul edilmesi gerektiğinden öncelikle bu durum incelenmiştir. Oluşan dağılımların sağa çarpık olmaları nedeniyle bu varsayımın kabul edilip edilemeyeceği konusunda kararsız kalındığından hem kabul edildiği durumda yapılması uygun olan T testi, hem de gruplar içinde normal dağılmadığı durumlarda yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına bakılmıştır. İki test sonucu da cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koyarak birbiriyle paralellik göstermiştir.

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarılarının sınıf düzeyine, cinsiyete göre nasıl değiştiği, okuldaki matematik performansları ve kesirlerle işlem başarısının kesirlerle tahmin başarısı ile olan ilişkisinin test edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine göre ele alınmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesir konusunda işlem yapma başarılarıyla kesirlerle tahmin başarıları arasında nasıl bir ilişki vardır?”

İşlem testi puanlarının sınıf düzeyine ve cinsiyete göre incelenmesinden sonra bu puanların tahmin becerisiyle olan ilişkisine bakılmıştır. Araştırmada öğrencilerin Kesirlerle İşlem Testinden aldıkları puanlar ile Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı Tablo 4.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 4-1. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle işlem testi ile kesirlerle tahmin testinden aldıkları puanların korelasyonu

Korelasyon		İşlem Başarısı
Tahmin Başarısı	Pearson Korelasyon	0,671*
	p	0,000
	N	683

*Aradaki ilişkinin anlamlılık düzeyi $p < 0,01$ olarak belirlenmiştir.

Büyüköztürk’e göre (2010) korelasyon katsayısının mutlak değeri olarak, 0,70 ile 1 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişki, 0,70 ile 0,30 arasında olması

orta, 0,30 ile 0 arasında olması zayıf bir ilişki olarak tanımlanmaktadır. Tablo 4.8.'den de açıkça görüleceği gibi öğrencilerin İşlem Testi puanları ile Tahmin Testi puanları arasında orta düzeyde ($r=0,671$, $p<0,01$) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin kesirlerle rutin işlem başarıları ile tahmin başarıları arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde olmamasının şaşırtıcı bir bulgu olduğu söylenebilir. Bu bulgu öğrencilerin kesirlerle tahmin performanslarının sadece kesirlerle rutin işlem başarılarıyla ilgili bir durum olmadığı, diğer başka değişkenlerle de ilişkili olan bir beceri olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca açıklanan varyansın r^2 'nin 0,45'e eşit olması, Kesirlerle Tahmin Testinden alınan puanların değişkenliğinin ancak %45'inin Kesirlerle İşlem Testinden alınan puanlarla açıklanabileceğini göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile yılsonu matematik puanları arasındaki ilişki nasıldır?”

Öğrencilerin okuldaki matematik başarılarını belirlemek amacıyla 2010-2011 eğitim öğretim yılsonu matematik puanları kullanılmıştır. Öğrencilerin yılsonu matematik puanlarının sınıf düzeyine ve cinsiyete göre incelenmesinden sonra bu puanların tahmin becerisiyle olan ilişkisine bakılmıştır. Araştırmada öğrencilerin yıl sonu matematik puanları ile Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı Tablo 4.2.'da gösterilmiştir.

Tablo 4-2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yıl sonu matematik puanları ile tahmin testinden aldıkları puanların korelasyonu

Korelasyon		Yıl Sonu Matematik Puanları
Tahmin Başarısı	Pearson Korelasyon	0,684*
	p	0,000
	N	683

*Aradaki ilişkinin anlamlılık düzeyi $p<0,01$ olarak belirlenmiştir

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin yılsonu matematik puanları ile kesirlerde işlem testinden aldıkları puanlar arasında orta derecede ($r=0,684$ $p<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Hesaplanan r^2 değerinin 0,467 olması Kesirlerde Tahmin Testinden alınan puanların değişkenliğinin yaklaşık %47'sinin öğrencilerin yılsonu matematik puanları ile açıklanabileceğini göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile okudukları sınıf düzeyleri arasındaki ilişki nasıldır?”

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanların öğrenim gördükleri sınıf düzeyi arttıkça arttığı tespit edilmiştir. Tablo 4-3. incelendiğinde 7.sınıf öğrencilerinin tahmin puan ortalamasının 8.sınıf öğrencilerine çok yakın olduğu görülmektedir. Öte yandan, 6. sınıf öğrencilerinin tahmin puanlarının bu iki sınıftan oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 4-3. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre Ortalamaları

Sınıf Düzeyi	Ortalama (M)	Öğrenci sayısı (N)	Standart Sapma	En Yüksek	En düşük
6.Sınıf	6,83	256	4,82	24	0
7.Sınıf	9,67	219	6,26	24	0
8.Sınıf	10,13	208	5,82	25	1
Genel	8,74	683	5,81	25	0

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tahmin ortalamaları arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak da anlamlı olup olmadığını incelemeyi önce her grubun içindeki varyansların eşit olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 4-4. Öğrencilerin tahmin testinden almış oldukları puanların sınıf düzeylerine göre oluşan varyanslarını inceleyen levene testi sonuçları

Varyansların Eşitliği Testi			
Levene İstatistiği	Sd1	Sd2	p
14,798	2	680	0,000*

*p<0,05.

Tablo 4-4.'deki sonuçlara göre öğrencilerin sınıf düzeylerine göre her gurubun içindeki varyansların eşit olmadığı görülmüştür, p<0,05. Her grup içindeki varyansların eşit olmadığı durumlarda grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmak için Tamhane T2 testi kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2010).

Tablo 4-5. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden Almış Oldukları Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılığını İnceleyen Tamhane T2 Testi Sonuçları

F-Sınıf Düzeyi	J-Sınıf Düzeyi	Ortalamalar Arası Fark (F-J)	Standart Hata	p
6.Sınıf	7.Sınıf	-2,835*	0,519	0,000
	8.Sınıf	-3,298*	0,504	0,000
7.Sınıf	6.Sınıf	2,835*	0,519	0,000
	8.Sınıf	0,463	0,484	0,813
8.Sınıf	6.Sınıf	3,298*	0,504	0,000
	7.Sınıf	0,463	0,584	0,813

*0,05 anlamlılık düzeyine göre ortalamalar arası fark istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4-5. incelendiğinde 7. ve 8. sınıfların tahmin testinden almış oldukları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ancak 6.sınıf öğrencilerinin tahmin puanlarının hem 7. sınıf hem de 8. sınıf öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı olduğu görülmektedir. Bu başarının 6.

sınıftan 7. sınıfa geçerken büyük bir farklılık göstermesi yaşa bağlı olarak öğrencilerde meydana gelen zihinsel gelişimden ya da 7. sınıf matematik müfredatında herhangi bir şekilde bu becerinin gelişimine olanak sağlayabilecek içeriklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki nasıldır?”

Tablo 4-6. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre tahmin testi puanlarının ortalamaları

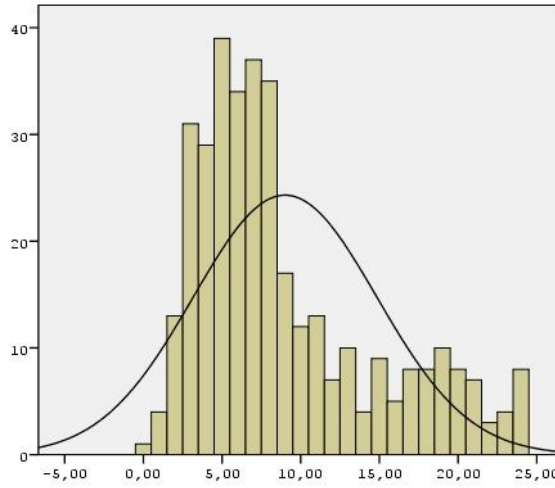
Cinsiyet	Ortalama (M)	Öğrenci Sayısı (N)	Standart Sapma	En yüksek	En düşük
Erkek	9,0028	356	5,84045	24	0
Kız	8,4740	327	5,77373	25	0
Genel	8,7496	683	5,81057	25	0

Tablo 4-6’den da görüldüğü üzere erkek öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanların ortalaması kız öğrencilerinkinden bir miktar yüksek bulunmuştur. Aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakmadan önce, örneklemin seçildiği evrende tahmin başarısının bu gruplar içinde normal dağıldığının varsayıp varsayılamayacağına karar verilmesi için, araştırmaya katılan öğrencilerin tahmin testinden aldıkları puanların cinsiyetlere göre dağılımlarını ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 4-7. Erkek öğrenciler için kesirlerde tahmin testi puanlarına göre oluşan merkezi yayılım ölçüleri

Aritmetik Ortalama	Medyan	Mod	Standart Sapma	Öğrenci Sayısı
9,0028	7	5	5,84045	356

Tablo 4-7.'de erkek öğrencilerin için Kesirlerle Tahmin Testi puanlarına göre oluşan merkezi yayılım ölçüleri verilmiştir. Öğrencilerin aritmetik ortalamasının medyandan, medyanın da mod'dan büyük olması ve çarpıklık katsayısının pozitif olması dağılımın sağa çarpık olduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanların oldukça düşük olduğunun bir göstergesidir. Bu değerler için örneklemin evreninin normal dağıldığının varsayılması kolay olmamaktadır. Şekil 4.1.'de erkek öğrencilerin tahmin puanlarının dağılımını gösteren histogramda da bu durum açıkça görülmektedir.



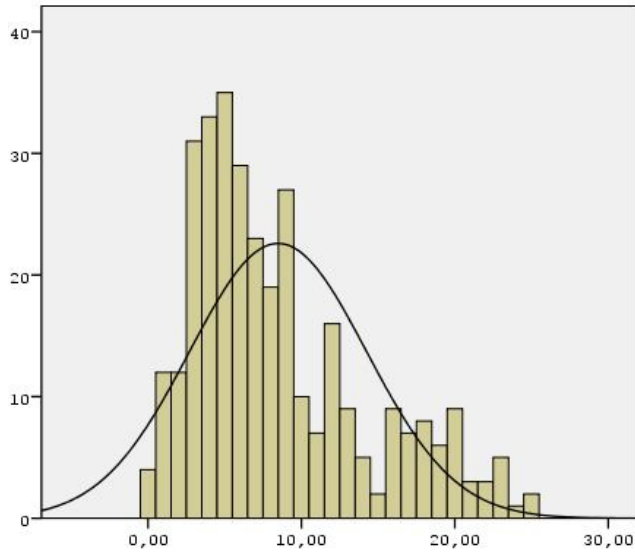
Şekil 4-1. Erkek Öğrencilerin Tahmin Testi Puanlarının Dağılımlarını Gösteren Histogram

Tablo 4-8.'de kız öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi puanlarının dağılımlarının merkezi yayılım ölçüleri yer almaktadır. Bu değerlerden de açıkça anlaşılacağı üzere kız öğrencilerin tahmin dağılımlarının da erkek öğrencilerininki gibi sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bu durum erkek öğrencilerininki gibi kız öğrencilerin de tahmin başarılarının oldukça düşük olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 4-8. Kız öğrenciler için kesirlerle tahmin puanlarına göre oluşan merkezi yayılım ölçüleri

Aritmetik Ortalama	Medyan	Mod	Standart Sapma	Öğrenci Sayısı
8,4740	7	5	5,77373	327

Kız öğrencilerin tahmin başarı durumları ayrıca Şekil 4-2.'deki histogram üzerinden incelenmiştir.



Şekil 4-2. Kız Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi Puanlarının Dağılımlarını Gösteren Histogram

Histogramdan kız öğrencilerin de büyük çoğunluğunun kesirlerle tahmin konusunda düşük başarı gösterdiği açıkça anlaşılmaktadır. Dağılımların her iki grupta da sağa çarpık oluşu, bu grupları karşılaştırmak üzere parametrik testlerden “bağımsız örnekler için t-testi” nin her iki grup evreninin normal dağıldığı varsayımının kolayca kabul edilebilir olmadığını göstermektedir. Parametrik testlerin normal dağılım varsayımı karşılanmıyorsa bu durumda bu testlerin nonparametrik karşılığı olan testler kullanılır (Büyüköztürk, 2010). Bu nedenle sağlıklı bir yorum yapabilmek için önce, her iki cinsiyet için tahmin başarı puanlarının normal

dağıldığını varsayarak “bağımsız örneklem için t-testi”, daha sonra tahmin başarı puanlarının normal dağılmadığı varsayılarak bağımsız örneklem için kullanılan “Mann Whitney U” testini kullanılmıştır. Bu iki test sonucunun benzerlik göstermesi durumunda her iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı hakkında daha sağlıklı bir yargıya varılabilir.

Tablo 4-9. Öğrencilerin kesirlerle tahmin testinden almış oldukları puanların cinsiyetlere göre ortalamaları ve t- testi sonuçları

Kesirlerle İşlem Puanları						
Cinsiyet	Ortalama (M)	Öğrenci Sayısı (N)	Standart Sapma	sd	t	p
Erkek	9,0028	356	5,84	681	1,188	0,235*
Kız	8,4740	327	5,77			
Genel	8,7496	683	5,81			

*p>0,05

Yapılan *t-testi* sonuçlarına göre kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır, $t(683)=1,188$ $p>0,05$. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla hesaplanan η^2 değeri yaklaşık olarak 0,002 gözlenen varyansın ancak binde 2’sinin cinsiyet değişkeninden kaynaklandığı söylenebilir. Öte yandan, Cohen d değeri yaklaşık 0,09 olarak bulunmuştur. Bu sonuç kız ve erkek öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden aldıkları puanların farklılığının yaklaşık 0,1 standart sapma kadar olduğunu göstermektedir. Grupların evrende normal dağıldığı farz edildiğinde cinsiyet değişkenine göre tahmin başarısında istatistiksel açıdan bir farklılık olmadığı görülmektedir. Araştırmanın yapıldığı örneklemin matematik başarı ortalamasının oldukça yüksek olduğu düşünüldüğünde tahmin başarı dağılımlarının sağa çarpık oluşu, bu grupların evrenleri için normal dağılım sergilememe ihtimalinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu ihtimal göz önüne alınarak aradaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla, grupların normal dağılmadığı farz edilerek parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4-10. Öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testinden Almış Oldukları Puanların Cinsiyetlere Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Erkek	356	351,70	125205	54753	0,179*
Kız	327	331,44	108381		

* $p > 0,05$

Yapılan Mann Whitney U testi sonucunda kesirlerle tahmin başarısına göre cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür, $U=54753$, $p > 0,179$. Bu bulguyla her iki grup dağılımlarının normal olduğu varsayılarak yapılan *t-testinin* uyumluluk göstermesi, kesirlerle tahmin becerisindeki farklılıklarda cinsiyet değişkeninin istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

BÖLÜM V

5. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümünde araştırmadan elde edilen bulgular bundan önce yapılmış ilgili araştırmaların bulgularıyla birlikte ele alınarak değerlendirilmiş ve bunlara bağlı olarak hem uygulamaya hem de ileride yapılacak araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarılarının sınıf düzeyi, matematik başarısı, cinsiyet ve kesirlerle işlem başarısı değişkenleriyle ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 25 soruluk Kesirlerle Tahmin Testi ve 14 soruluk Kesirlerle İşlem Testi geliştirilmiştir. Öğrencilerin matematik başarılarının göstergesi olarak 2010-2011 eğitim-öğretim yılsonu matematik puan ortalaması kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin yılsonu matematik puan ortalamasının yüksek ve dağılımlarının sola çarpık olması, okuldaki matematik başarılarının oldukça iyi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematik başarıları yüksek olmasına rağmen kesirlerle tahmin ve işlem başarı dağılımlarının oldukça düşük seviyelerde olması bu araştırmanın en dikkat çekici bulgularından biridir. Bu sonucun mevcut matematik eğitiminde kâğıt kalem ile hesaba dayalı kesin sonuç bulmaya odaklanan yaklaşımlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Her öğrencinin ezberlenen standart algoritmalar yerine kendi stratejisini oluşturmasını temele alan sistematik bir eğitimin olmaması da tahmin başarısındaki önemli bir faktör olarak görülebilir. Rubenstein (1985) tüm yaş gruplarındaki öğrencilerin tahmin başarılarının düşük olmasının, tahminin gelişimine yönelik sistematik bir eğitimin olmamasından kaynaklandığını söylemektedir. Kesirlerde hesap yapmayı öğretirken payda eşitleme, ters çevirip çarpma gibi standart algoritmaların ezberlenip benzer problemler üzerinde pratik ettirmeye kavramın kendisinin öğretiminden daha fazla önem verilmesi hem tahmin başarısının gelişimini hem de o alanın anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Kesirlerle ilgili yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde

öğrencilerin genelinde bu konuda başarısız olduğuna yönelik bulguların olması (Flegg 1983'den aktaran: Hanson ve Hogan, 2000) bu fikri desteklemektedir. Kayhan Altay (2010) bu konuyla ilgili olarak payda eşitleme gibi standart algoritmaların öğretilmesi esnasında veya öncesinde öğrencilere sayı duyularını ve tahmin becerilerini geliştirebilmelerine fırsat verici etkinlikler düzenlenmesinin oldukça yararlı olacağını belirtmektedir.

Kesirlerle işlem başarısı ile tahmin başarısı arasında orta düzeyde pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur, ($r=0,671$, $p<0,01$). Hesaplanan r^2 değerlerinin yaklaşık 0,45 olması, tahmin testinden alınan puanlardaki değişkenliğin ancak % 45'inin işlem başarıları ile açıklanabileceğini göstermektedir. Bu sonuç Hanson ve Hogan (2000) ile Rubenstein'in (1995) yaptığı çalışmada ortaya koyduğu işlem sorularında başarılı olan öğrencilerin tahmin başarılarının da genellikle yüksek olacağı fakat tahmin başarısının o kavramın doğasını anlama gibi başka diğer becerilerle de ilgili olduğu fikirlerini desteklemektedir. Hanson ve Hogan (2000) sorduğu soruları tahmin etmelerini istediği öğrencilerin çoğunluğunun payda eşitleyip gerçek cevaba ulaşmaya çalıştıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada kesirleri karşılaştırma, sıralama, sayı doğrusunda gösterme, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapma ile ilgili sorulardan oluşan tahmin ve işlem testlerindeki toplam puanların karşılaştırılması amaçlandığından, her bir kazanım üzerine tek tek ilişki kurulamamıştır. Bu nedenle her bir kazanıma ait işlem ve tahmin başarısı arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasına yönelik araştırmaların literatürde yer alan bu tartışmalara çok şey katacağı düşünülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin yılsonu matematik puanları ile kesirlerle tahmin başarıları arasındaki orta derecede pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur, ($r=0,684$ $p<0,01$). Ayrıca hesaplanan r^2 değerinin yaklaşık 0,47 olması, Kesirlerle Tahmin Testinden alınan puanların değişkenliğinin yaklaşık %47'sinin öğrencilerin yılsonu matematik puanlarıyla açıklanabileceğini göstermektedir. Bu sonuç Çilingir ve Türnüklü (2009) ve Levine'nin (1982) ortaya koyduğu tahmin başarısı ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulgusuyla tutarlı olmakla birlikte, Gliner'in (1991) negatif ilişki olduğu bulgusuyla tutarsızdır. Ayrıca araştırmanın bu

konuyla ilgili bulgusu bu becerinin tek başına matematik başarısı ile de açıklanamayacağını ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin kesirlerle tahmin başarı ortalamalarının sınıf düzeyi arttıkça yükseldiği görülmekte birlikte 6. sınıftan 7. sınıfa geçerken büyük bir sıçrama göstermesi ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı oluşu kesirlerle tahmin becerisinin gelişiminde 6.sınıf ile 7. sınıf düzeyleri arasında bir kritik dönem olabileceğini göstermektedir. Tahmin testinden alınan puanların ortalamalarının sınıf düzeyi arttıkça yükselmesinde öğrencilerde yaşla birlikte meydana gelen zihinsel gelişimin etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuç Dowker'ın (1997) yaşı diğerlerinden büyük olan öğrencilerin daha mantıklı tahmin ürettiği, Sowder ve Wheeler'ın (1989) yaşı büyük olan öğrencilerin tahminlerinin gerçek değere daha yakın olduğu, Siegler ve Booth'un (2004) yaşı küçük olanların tahmin konusunda iyi olmadıkları bulgularıyla uyumludur. Segovia ve Castro da (2009) yaptıkları çalışmada sınıf düzeyi ve tahminle ilgili olarak sınıf düzeyindeki artışa paralel olarak öğrencilerin ürettiği tahminlerin gerçek değere yaklaştığını ifade etmektedir. Ayrıca 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarılarının birbirine oldukça yakın oluşu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmayışı, bu yaş gurubu öğrencilerinin kesirlerle tahmin becerilerinin gelişimi açısından bazı paralel özellikleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin kesirlerle tahmin başarıları cinsiyet değişkenine göre incelenmiş, erkek öğrencilerin Kesirlerle Tahmin Testi puan ortalamasının kız öğrencilerinkinden yüksek olduğu halde bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu sonuç Reys, Reys ve Penafiel (1991) ile Çilingir ve Türnüklü'nün (2009) çalışmalarında belirttiği erkek öğrencilerin işlemsel tahminde kız öğrencilere göre istatistiksel olarak daha başarılı olduğu bulguları ile çelişmekle birlikte Forrester ve Pike'nin (1998) kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı bulgusuyla uyumludur. Bu çelişkinin araştırmanın işlemsel tahmini kesirler alanı ile sınırlandırılmasından ya da adı geçen araştırmaların örneklemelerinden kaynaklanan bir durum olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular bu alanda daha önceki araştırma sonuçları ile birlikte ele alındığında hem öğrencilerin kesirlerle tahmin başarılarını geliştirmeye hem de bu alanda ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler iki başlıkta toplanmıştır.

5.2.1. İkinci kademe öğrencilerinin kesirlerle tahmin başarılarını geliştirme yönelik öneriler

Öğrencilerin kesirlerle tahmin başarılarını geliştirmeye yönelik aşağıdaki öneriler verilmiştir.

- İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda kesir konusuyla ilgili kazanımlarla uyumlu bir şekilde tahmin becerisinin sistematik gelişimine fırsat verici etkinliklere daha fazla yer verilmelidir. Öğrencilerin kesirlerin büyüklüklerini tahmin etme, sayı doğrusunda yaklaşık yerini bulma, kesirlerle işlemlerin sonuçlarını işlem yapmadan önce tahmin etme ve işlemi yaparak sonucu tahminle karşılaştırma gibi etkinlikler düzenlenebilir. Bu etkinliklerde öğrenciler farklı stratejiler geliştirmeye yönlendirilmeli, geliştirdikleri stratejileri arkadaşlarına açıklamaları ve savunmaları sağlanmalıdır. Öğretmen bu süreçte öğrencileri cesaretlendirmeli ve kendisi de farklı stratejileri modellemelidir.

- Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretmen adayları ile halen okullarda görev yapan öğretmenler matematiksel işlem ve kavramların anlaşılmasında tahmin becerisinin rolü ile ilgili olarak payda eşitleme, ters çevirip çarpma gibi rutin algoritmalar öğretilirken ya da öğretmeden önce öğrencilere işlemlerin sonuçlarını tahmin etme fırsatı vermenin önemi üzerine bilgilendirilmelidir. Ayrıca, öğretmenler farklı tahmin stratejileri geliştirebilme ve önerilen stratejileri değerlendirebilme becerilerine sahip olacak şekilde eğitilmelidirler.

- Öğrencilerin ilgili kazanımları edinip edinmediklerini ortaya çıkarmak ya da onları bir üst öğrenime yerleştirmek amacıyla yapılan sınavlarda ezberlenen rutin problem çözme algoritmalarından daha çok her öğrencinin kendi stratejisini oluşturmasına ve kavramın anlaşılmasına dayanan tahmin sorularının da bulunması

önerilmektedir. Böylece eğitimcilerin bu beceriyi sistematik olarak geliştirmeye daha çok önem verecekleri düşünülmektedir.

5.2.2. Kesirlerle tahmin becerisiyle ilgili ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler

- Öğrencilerin sayı duygusunu geliştirme yönünde etkinlikleri planlama, eğitim öğretim etkinlikleri esnasında bu beceriye önem verme görevi öğretmenin olduğundan öncelikle halen okullarda görev yapan öğretmenlerin ve üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarının tahmin becerilerini ölçmeye ve geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılabilir. Ayrıca matematik öğretmen ve öğretmen adayları ile bu becerinin matematik eğitiminde ne derecede önemli görülüp görülmediğine ilişkin görüşmeler yapılarak ilgili düşünceleri ortaya çıkarılabilir. Bu düşünceler ortaya çıkarıldıktan sonra, kendileri bizzat tahmin etkinlikleriyle birlikte bu düşünceleri ile yüzleşebilir ve olumsuz düşünceler değiştirilebilir.

- Bu çalışmada öğrencilerin kesirlerle tahmin başarısını ölçmek üzere tüm kazanımları içeren tahmin testinin genel puanı kullanıldığından, kesirlerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kazanımları için ayrı ayrı işlem ve tahmin performansları karşılaştırılamamıştır. Bu nedenle kesirlerle ilgili her kazanıma ait işlem başarısı ile tahmin başarısının ayrı ayrı karşılaştırmalı olarak inceleyen araştırmaların bu konuda oldukça yararlı bilgiler vereceği düşünülmektedir.

- Öğrencilerin işlemsel tahmin stratejilerini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmaların çok olmasına rağmen sadece kesir konusuyla ilgili kullanılan stratejilerin ortaya çıkarılmasına ve gruplandırılmasına yönelik araştırmalar yapılabilir. Bu stratejilerin yapısı öğrencilerin ilgili kazanımı kavrama düzeyiyle birlikte ele alınarak incelenebilir.

- Öğrencilerde kesirlerle işlem gerektiren soruların bu araştırmadaki gibi sadece günlük hayatla ilgili bir içerikten bağımsız olarak sorulduğundan ve günlük hayat içeriğiyle sorulduğundaki başarıları, kullandıkları stratejiler karşılaştırmalı olarak incelenebilir.

- Kesirlerle tahmin becerisini içeren farklı öğretim yöntem ve tekniklerin etkililiğini test etmeye yönelik araştırmalar tasarlanabilir.

- Tahmin başarısı yüksek olan öğrenciler arasında işlem veya matematik başarısı düşük olanlar tespit edilerek daha derinlemesine bilgi toplamayı mümkün kılan veri toplama teknikleriyle bunların kullandıkları stratejiler ortaya çıkarılabilir.
- İşlem ve matematik başarısı yüksek öğrenciler arasında tahmin başarısı düşük olanlar tespit edilerek bu durumun nedenleri araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınevi.
- Adams, L., Onslow, B., Edmunds, G., Chapple, N. ve Waters, J. (2005). Children's development of range based estimation skills: Far more than guesswork. Proceedings of the third international conference on education, Honolulu, HA. 10.07.2010 tarihinde aşağıdaki internet adresinden ulaşılmıştır. <http://www.edu.uwo.ca/essofamilymath/Research/estimat.pdf>
- Banks, W. P. ve Hill, D. K. (1974). The apparent magnitude of number scaled by random production. *Journal of Experimental Psychology Monograph*, 102, 353-376.
- Behr, M. Wachsmuth, I. ve Post, T. R. (1985). Construct a sum a measure of children's understanding of fraction size. *Journal for research in mathematics education*, 16(2), 121-131.
- Brown, N. R. ve Siegler, R. S. (1993). Metrics and mappings a framework for understanding real-world quantitative estimation. *Psychological Review*, 100, 511-534.
- Baroody, A.J. ve Gatzke, M.R. (1991). The estimation of set size by potentially gifted kindergarten-age children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 59-68.
- Bana, J. ve Dolma, P. (2004). The relationship between the estimation and computation abilities of year 7 students. 20.11.2010 tarihinde <http://www.merga.net.au/documents/RP52004.pdf> adresten ulaşılmıştır.
- Berteletti, I., Lucangeli, D., Piazza, M., Dehaene ve S., Zorzi, M. (2010). Numerical estimation in preschoolers. *Developmental Psychology*, 2(46), 545–551
- Bestgen, B. J., Reys, R. E., Rybolt, J. F. ve Wyatt, J. W. (1980). Effectiveness of systematic instruction on attitudes and computational estimation skills of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, 124-135.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Brown, N.R ve Siegler, R.S. (1993). Metrics and mappings: a framework for understanding realworld quantitative estimation. *Psychological Review*, 100(3) 511-534.
- Boz, B. (2004), *Investigation of estimation ability of high school students, unpublished master dissertations*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi
- Case, R. ve Sowder, J.T. (1990). The development of computational estimation: a neo-piagetion analysis. *Cognition and Instruction*, 7, 79–104.
- Case, R. ve Okamoto, Y. (1996). The role of conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61, 1-2.
- Crites, T.(1992). Skilled and less skilled estimators' stratejies for estimating discrete quantities. *The Elementary School Journal*, 92 (5), 601–620.
- Çilingir, D. ve Türnüklü, E. (2009), İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *İlköğretim Online*, 8(3), 637-650.
- Dowker, A.,Flood,A.,Griffiths,H.,Harriss,L. ve Hook,L.(1996).Estimation Strategies of Four Groups. *Mathematical Cognition*, 2 (2),113–135.
- Forrester, Michael A.(1990). Exploring estimation in young children. *Educational Psychology*, 4(10).
- Forrester, M. A., Pike, C. .D., (1998). The role of number sense in childrens estimating ability. *From Informal Proceedings*, 16(3), 43-48.
- Gliner, G. S. (1991). Factors contributing to success in mathematical estimation in preservice teachers: types of problems and previous mathematical experience. *Educational Studies in Mathematics*, 6(22), 595-606.
- Hanson, S.A. ve Hogan P.T., (2000). Computational estimation skill of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 4(31), 483-499.
- Hecox, K. E., ve Hogen, J. W. (1971). Estimates and estimate based inferences in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 11, 106-123.
- Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*.

Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Lemaire,P., Lecacheur,M. ve Farioli, F. (2000). Children's strategy use in computational estimation. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2 (54), 141-148.

Leutzing, Rathmell ve Urbatsch (1986). Developing estimation skills in the primary grades. In H.L. Schoen ve M.J. Zweng (Eds.) Estimation and mental computation. Yearbook 82-92. N.C.T.M. Reston, VA.

Lin,C., Chen,W. ve Tung,T. (2009). Enhancing students computational estimation ability in GS-based computer-supported collaborative learning environment. *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

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

MEB (2009). *6-8.Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara

MEB (1998). *İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı 6-7-8. sınıflar*. İstanbul. Milli Eğitim Basımevi.

Montague, M. ve Garderen, D. V. (2003). A cross sectional study of mathematics achievement, estimation skills, and academic self perception in students of varying ability. *Journal of Learning Disabilities*, 36, 437-448.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z., (2006) , *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar* , Ankara:Ekinoks Yayıncılık.

Tekinkır, D. (2008). *İlköğretim 6-8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme Ve Tahmin Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Reys, R,E. ve Bestgen, B,J. (1981). Teaching and assessing computational estimation skills. *The Elementary School Journal*, 2(82), 116-127.

Reys,Barbara J. , Reys Robert E. ve Penafiel, Alfinio Flores. (1991), Estimation performance and strategy use of mexican 5th and 8th grade student sample. *Educational Studies in Mathematics*, 22(4). 353-375.

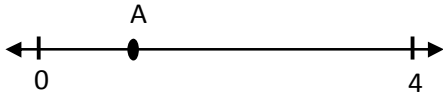
- Rubenstein, N.R.(1985). Computational Estimation and Related Mathematical Skills, *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2),106–119
- Segovia, I. ve Castro,E. (2009), Computational and measurement estimation; curriculum foundations and research carried out at the University of Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(7), 499-536.
- Seethaler, P. M. ve Fuchs L. S. (2006). The cognitive correlates of computational estimation skill among third grade students. *Learning Disabilities Research Practice*, 21(4), 233–243.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarınının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Siegel, A. W., Goldsmith, L. T., ve Madson, C. R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 3(13), 211-232.
- Siegler, R. ve Booth, J.,L.(2004).Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75(2), 428-444
- Siegler, R. ve S.,Opfer, J. (2003). The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14, 237-243.
- Segovia,I. ve Castro, E (2009). Computational and measurement estimation; curriculum foundations and research carried out at the university of granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(7), 499-536.
- Sowder, J., ve Wheeler, M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 130-146.
- Thompson, A.G. (1979), *Estimating and Approximating*. In Sowder, J. (1992), Estimation and Number Sense. In D.A. Grouws (Ed.), Handbook of research in mathematics teaching and learning (pp.371-389). New York: Macmillan
- Van de Walle, J. (1994). *Elementary school mathematics teaching developmentally*. New York: Longman.

Volkova, Tanya N. (2005), Characterizing Middle School Students Thinking In Estimation. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 289-296. Melbourne: PME.

EKLER

EK 1: Kesirlerde Tahmin Testi

1)



A noktası ile gösterilen yere seçeneklerdeki kesirlerden hangisi **en yakındır?**

- A) $\frac{13}{12}$ B) $\frac{3}{12}$ C) $\frac{13}{5}$ D) $\frac{16}{5}$

2)



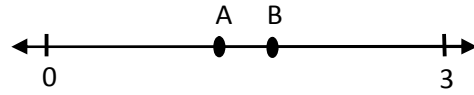
Yukarıdaki şeklin **taralı kısmını** ifade eden en yakın kesir aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{9}{12}$ B) $\frac{12}{9}$ C) $\frac{6}{12}$ D) $\frac{3}{12}$

3) Aşağıdaki kesirlerden hangisi **en büyüktür?**

- A) $\frac{49}{100}$ B) $\frac{50}{99}$ C) $\frac{10}{25}$ D) $\frac{17}{19}$

4)

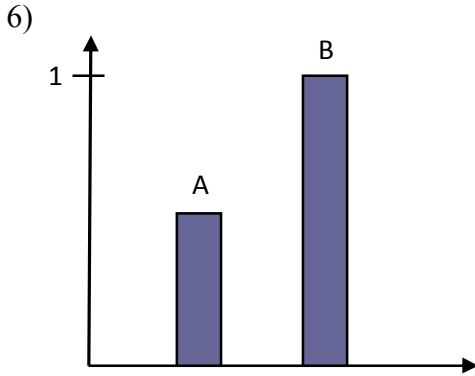


A ve B kesirlerinin toplamı aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 1 B) 4 C) 10 D) 15

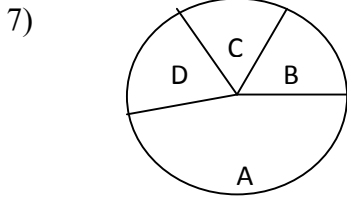
5) Aşağıdaki kesirlerden hangisi yarımdan **daha büyüktür?**

- A) $\frac{150}{301}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{5}{10}$ D) $\frac{64}{150}$



Yukarıdaki grafikte A ve B kesirlerinin büyüklükleri temsil edilmiştir. Aşağıdaki kesirlerden hangisi A ve B kesirlerinin **toplamına en yakındır?**

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{5}{10}$ C) $\frac{15}{4}$ D) $\frac{20}{3}$



Yukarıdaki daire bütün olarak düşündüğünden A, B, C ve D kesirlerinin toplamı 1'dir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi A kesrine **en yakındır?**

- A) $\frac{3}{10}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{2}$

8)

$$\frac{11}{12} + \frac{20}{19} + \frac{500}{249} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 520 B) 300 C) 4 D) 8

9)

$$\frac{75}{99} - \frac{1}{4} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{74}{95}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{76}{103}$

10)

$$\frac{49}{100} \cdot \frac{1}{2} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{49}{50}$ D) $\frac{50}{49}$

11)

$$\frac{7}{3} \cdot \frac{1}{2} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{7}{3}$

12)

$$\frac{3}{2} : \frac{24}{100} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

A) 1 B) 6 C) 75 D) 200

13)

$$\frac{49}{100} : \frac{1}{4} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

A) 2 B) 25 C) 50 D) 400

14)

$$\frac{6}{13} < A < \frac{21}{20}$$

A kesri aşağıdakilerden hangisi **olabilir?**

A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{6}{20}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{20}{14}$

15)

$$\frac{12}{a+3} = B$$

Yukarıdaki kesirde a 'nın yerine seçeneklerden hangisi yazılırsa B kesri **yarıma daha yakın olur?**

A) 1 B) 3 C) 10 D) 20

16)

$$\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

A) 1 B) 3 C) 4 D) 6

17)

$$\frac{8}{9} - \frac{3}{4} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 0 B) 1 C) 3 D) 4

18)

$$798 \cdot \frac{1}{4} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 100 B) 200 C) 300 D) 400

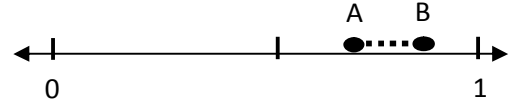
19)

$$1\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{2} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 4

20)



Yukarıdaki sayı doğrusunda, **A ile B kesirleri arasındaki uzaklığa** aşağıdakilerden hangisi en yakındır?

- A) $\frac{1}{10}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{5}$

21)

$$3\frac{1}{8} + 2\frac{4}{5} = ?$$

Yukarıdaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisine **en yakındır?**

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

22)

$$8 - \frac{41}{19} = ?$$

İşleminin sonucu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) 0 ile 2 arasındadır.
B) 2 ile 4 arasındadır.
C) 4 ile 6 arasındadır.
D) 6 ile 8 arasındadır.

23)

$$11 : \frac{3}{7} = ?$$

İşleminin sonucu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) 0 ile 5 arasındadır.
- B) 5 ile 11 arasındadır.
- C) 11 ile 22 arasındadır.
- D) 22'den büyüktür.

24)

$$5 \cdot \frac{18}{19} = ?$$

İşleminin sonucu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) 5'den küçüktür.
- B) 5 ile 20 arasındadır.
- C) 20 ile 50 arasındadır.
- D) 50'den büyüktür.

25)

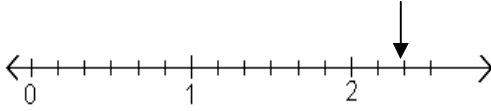
$$\frac{11}{5} - \frac{6}{13} = ?$$

İşleminin sonucu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) 0 ile 1 arasındadır.
- B) 1 ile 2 arasındadır.
- C) 2 ile 5 arasındadır.
- D) 5'ten büyüktür.

EK 2: Kesirlerde İşlem Testi

1) Aşağıdaki şekilde okla gösterilen kesir hangisidir?



- A) $\frac{2}{6}$ B) $\frac{15}{6}$ C) $2\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{3}$

2)

$$x = \frac{2}{3} \quad y = \frac{3}{5} \quad z = \frac{4}{7}$$

Yukarıdaki kesirlerin küçükten büyüğe sıralanışı seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $x < y < z$
 B) $z < y < x$
 C) $x < z < y$
 D) $y < x < z$

3)

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{7} = ?$$

Yukarıdaki işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{14}{15}$ C) $\frac{29}{35}$ D) $\frac{6}{35}$

4)

$$\frac{6}{7} - \frac{1}{4} = ?$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{7}{11}$ C) $\frac{5}{28}$ D) $\frac{17}{28}$

5)

$$\frac{5}{7} \cdot \frac{8}{11} = ?$$

Yukarıdaki çarpma işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{13}{18}$ B) $\frac{40}{77}$ C) $\frac{55}{56}$ D) $\frac{35}{88}$

6)

$$\frac{8}{9} : \frac{2}{3} = ?$$

Yukarıdaki bölme işleminin sonucu kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{10}{12}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{17}$

7)

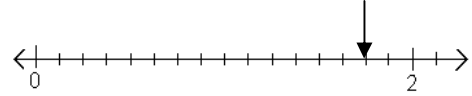
$$x = \frac{7}{4} \quad y = \frac{9}{7} \quad z = \frac{3}{2}$$

Yukarıdaki kesirlerin küçükten büyüğe sıralanışı seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $y < z < x$
 B) $z < x < y$
 C) $x < y < z$
 D) $z < y < x$

8)

Aşağıdaki şekilde okla gösterilen kesir hangisidir?



- A) $\frac{7}{4}$ B) $\frac{14}{16}$ C) $1\frac{1}{16}$ D) $1\frac{1}{8}$

9)

$$2\frac{1}{3} + 3\frac{2}{5} = ?$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) $5\frac{3}{8}$ B) $5\frac{11}{15}$ C) $6\frac{4}{15}$ D) 1

10)

$$4\frac{3}{5} - 2\frac{1}{4} = ?$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) $2\frac{7}{20}$ B) $2\frac{4}{20}$ C) $6\frac{4}{9}$ D) 0

11)

$$5 \frac{1}{3} \cdot 2 \frac{1}{4} = ?$$

Yukarıdaki çarpma işleminin sonucu kaçtır?

A) 12 B) $10 \frac{1}{12}$ C) $7 \frac{2}{7}$ D) 0

12)

$$3 \frac{4}{5} : 2 \frac{5}{7} = ?$$

Yukarıdaki bölme işleminin sonucu kaçtır?

A) $5 \frac{1}{7}$ B) $1 \frac{2}{5}$ C) $\frac{5}{7}$ D) $2 \frac{3}{5}$

13)

$$500 \cdot \frac{6}{5} = ?$$

Yukarıdaki çarpma işleminin sonucu kaçtır?

A) 300 B) 505 C) $\frac{506}{5}$ D) 600

14)

$$10 : \frac{1}{2} = ?$$

Yukarıdaki bölme işleminin sonucu kaçtır?

A) 20 B) 13 C) 11 D) 5

EK 3: Kesirlerde Tahmin Testinin Madde Analizi Sonuçları

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file T.txt

Page 1

Seq. No.	Scale Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.267	0.892	0.663	A	0.267	0.892	0.663	*
					B	0.567	-0.536	-0.426	
					C	0.133	-0.388	-0.246	
					D	0.022	-0.036	-0.013	
					Other	0.011	0.119	0.033	
2	0-2	0.689	0.593	0.453	A	0.689	0.593	0.453	*
					B	0.044	-0.491	-0.224	
					C	0.078	-0.366	-0.199	
					D	0.189	-0.408	-0.282	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
3	0-3	0.544	0.718	0.571	A	0.256	-0.624	-0.460	
					B	0.089	-0.244	-0.138	
					C	0.100	-0.224	-0.131	
					D	0.544	0.718	0.571	*
					Other	0.011	-0.183	-0.051	
4	0-4	0.611	0.461	0.362	A	0.167	-0.222	-0.149	
					B	0.611	0.461	0.362	*
					C	0.144	-0.430	-0.278	
					D	0.056	-0.238	-0.117	
					Other	0.022	0.064	0.023	
5	0-5	0.656	0.623	0.482	A	0.156	-0.483	-0.318	
					B	0.656	0.623	0.482	*
					C	0.056	-0.411	-0.201	
					D	0.133	-0.314	-0.199	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.556	0.760	0.604	A	0.556	0.760	0.604	*
					B	0.289	-0.520	-0.392	
					C	0.078	-0.451	-0.245	
					D	0.056	-0.427	-0.209	
					Other	0.022	-0.169	-0.061	
7	0-7	0.422	0.607	0.481	A	0.178	-0.159	-0.109	
					B	0.144	-0.445	-0.288	
					C	0.422	0.607	0.481	*
					D	0.244	-0.296	-0.216	
					Other	0.011	-0.062	-0.017	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file T.txt

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
8	0-8	0.322	0.890	0.683	A	0.244	-0.509	-0.372	
					B	0.267	-0.256	-0.191	
					C	0.322	0.890	0.683	*
					D	0.167	-0.300	-0.201	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.244	0.703	0.514	A	0.156	-0.085	-0.056	
					B	0.389	-0.428	-0.337	
					C	0.244	0.703	0.514	*
					D	0.178	-0.241	-0.164	
					Other	0.033	0.354	0.146	
10	0-10	0.367	0.805	0.629	A	0.367	0.805	0.629	*
					B	0.100	-0.465	-0.272	
					C	0.444	-0.506	-0.402	
					D	0.067	-0.112	-0.058	
					Other	0.022	-0.135	-0.049	
11	0-11	0.444	0.837	0.666	A	0.111	-0.450	-0.271	
					B	0.089	-0.266	-0.150	
					C	0.444	0.837	0.666	*
					D	0.344	-0.575	-0.445	
					Other	0.011	0.300	0.084	
12	0-12	0.578	0.605	0.479	A	0.100	-0.294	-0.172	
					B	0.578	0.605	0.479	*
					C	0.211	-0.406	-0.288	
					D	0.111	-0.357	-0.215	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
13	0-13	0.478	0.857	0.683	A	0.478	0.857	0.683	*
					B	0.256	-0.487	-0.359	
					C	0.178	-0.484	-0.330	
					D	0.089	-0.365	-0.206	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.400	0.784	0.618	A	0.100	-0.194	-0.113	
					B	0.189	-0.265	-0.183	
					C	0.400	0.784	0.618	*
					D	0.311	-0.558	-0.426	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file T.txt

Page 3

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
15	0-15	0.389	0.772	0.607	A	0.133	-0.290	-0.184	
					B	0.378	-0.418	-0.328	
					C	0.100	-0.425	-0.249	
					D	0.389	0.772	0.607	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
16	0-16	0.544	0.851	0.677	A	0.544	0.851	0.677	*
					B	0.100	-0.355	-0.207	
					C	0.167	-0.462	-0.310	
					D	0.189	-0.591	-0.408	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
17	0-17	0.378	0.811	0.636	A	0.378	0.811	0.636	*
					B	0.289	-0.231	-0.175	
					C	0.122	-0.429	-0.266	
					D	0.200	-0.539	-0.377	
					Other	0.011	0.300	0.084	
18	0-18	0.522	0.520	0.414	A	0.056	-0.286	-0.140	
					B	0.522	0.520	0.414	*
					C	0.200	-0.325	-0.227	
					D	0.222	-0.282	-0.202	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
19	0-19	0.467	0.468	0.373	A	0.122	-0.299	-0.185	
					B	0.178	-0.186	-0.127	
					C	0.467	0.468	0.373	*
					D	0.222	-0.300	-0.215	
					Other	0.011	0.420	0.117	
20	0-20	0.311	0.519	0.396	A	0.089	-0.288	-0.163	
					B	0.311	0.519	0.396	*
					C	0.244	-0.319	-0.233	
					D	0.333	-0.107	-0.082	
					Other	0.022	0.031	0.011	
21	0-21	0.400	0.392	0.309	A	0.167	-0.243	-0.163	
					B	0.200	-0.356	-0.249	
					C	0.233	0.031	0.022	
					D	0.400	0.392	0.309	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file T.txt

Page 4

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
22	0-22	0.344	0.388	0.300	A	0.178	-0.173	-0.118	
					B	0.167	-0.201	-0.135	
					C	0.344	0.388	0.300	*
					D	0.300	-0.131	-0.100	
					Other	0.011	-0.062	-0.017	
23	0-23	0.367	0.674	0.526	A	0.144	-0.259	-0.168	
					B	0.267	-0.165	-0.123	
					C	0.211	-0.431	-0.305	
					D	0.367	0.674	0.526	*
					Other	0.011	-0.545	-0.152	
24	0-24	0.378	0.598	0.469	A	0.378	0.598	0.469	*
					B	0.222	0.037	0.027	
					C	0.256	-0.481	-0.355	
					D	0.122	-0.351	-0.217	
					Other	0.022	-0.235	-0.085	
25	0-25	0.356	0.601	0.467	A	0.167	0.060	0.040	
					B	0.356	0.601	0.467	*
					C	0.244	-0.223	-0.163	
					D	0.222	-0.513	-0.368	
					Other	0.011	-0.545	-0.152	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file T.txt

Page 5

There were 90 examinees in the data file.

Scale Statistics

```
-----  
Scale:          0  
-----  
N of Items      25  
N of Examinees  90  
Mean            11.033  
Variance        39.721  
Std. Dev.       6.302  
Skew            0.667  
Kurtosis        -0.657  
Minimum         2.000  
Maximum         25.000  
Median          9.000  
Alpha           0.889  
SEM             2.100  
Mean P          0.441  
Mean Item-Tot. 0.523  
Mean Biserial   0.669
```


EK 4: Kesirlerde İşlem Testinin Madde Analizi Sonuçları

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file I.TXT

Page 1

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.522	0.384	0.307	A	0.067	-0.461	-0.239	
					B	0.278	0.050	0.038	
					C	0.522	0.384	0.307	*
					D	0.122	-0.498	-0.308	
					Other	0.011	-0.323	-0.090	
2	0-2	0.556	0.524	0.417	A	0.300	-0.344	-0.261	
					B	0.556	0.524	0.417	*
					C	0.100	-0.250	-0.146	
					D	0.022	-0.746	-0.268	
					Other	0.022	-0.079	-0.028	
3	0-3	0.633	0.867	0.677	A	0.267	-0.690	-0.512	
					B	0.033	-0.421	-0.174	
					C	0.633	0.867	0.677	*
					D	0.067	-0.529	-0.274	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.600	0.910	0.718	A	0.067	-0.370	-0.192	
					B	0.256	-0.648	-0.478	
					C	0.078	-0.656	-0.357	
					D	0.600	0.910	0.718	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	0.789	0.712	0.504	A	0.033	-0.540	-0.223	
					B	0.789	0.712	0.504	*
					C	0.133	-0.581	-0.368	
					D	0.044	-0.434	-0.198	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.789	0.834	0.591	A	0.078	-0.636	-0.346	
					B	0.056	-0.631	-0.309	
					C	0.789	0.834	0.591	*
					D	0.067	-0.597	-0.310	
					Other	0.011	-0.021	-0.006	
7	0-7	0.311	0.716	0.547	A	0.311	0.716	0.547	*
					B	0.211	-0.122	-0.087	
					C	0.278	-0.520	-0.389	
					D	0.200	-0.155	-0.109	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file I.TXT

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
8	0-8	0.311	0.492	0.375	A	0.311	0.492	0.375	*
					B	0.367	0.047	0.037	
					C	0.144	-0.281	-0.182	
					D	0.178	-0.490	-0.334	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.456	0.945	0.752	A	0.289	-0.658	-0.496	
					B	0.456	0.945	0.752	*
					C	0.189	-0.300	-0.207	
					D	0.033	-0.382	-0.158	
					Other	0.033	-0.540	-0.223	
10	0-10	0.578	0.797	0.631	A	0.578	0.797	0.631	*
					B	0.222	-0.535	-0.384	
					C	0.078	-0.232	-0.126	
					D	0.067	-0.575	-0.298	
					Other	0.056	-0.395	-0.193	
11	0-11	0.256	0.879	0.648	A	0.256	0.879	0.648	*
					B	0.544	-0.381	-0.303	
					C	0.156	-0.381	-0.251	
					D	0.044	-0.434	-0.198	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.578	0.564	0.447	A	0.167	-0.273	-0.183	
					B	0.578	0.564	0.447	*
					C	0.089	-0.195	-0.110	
					D	0.122	-0.426	-0.263	
					Other	0.044	-0.371	-0.169	
13	0-13	0.411	0.916	0.724	A	0.156	-0.320	-0.211	
					B	0.178	-0.332	-0.226	
					C	0.244	-0.615	-0.449	
					D	0.411	0.916	0.724	*
					Other	0.011	-0.021	-0.006	
14	0-14	0.422	0.819	0.649	A	0.422	0.819	0.649	*
					B	0.078	-0.495	-0.269	
					C	0.056	-0.316	-0.155	
					D	0.433	-0.533	-0.423	
					Other	0.011	-0.122	-0.034	

MicroCAT (tm) Testing System

Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file I.TXT

Page 3

There were 90 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale:	0

N of Items	14
N of Examinees	90
Mean	7.211
Variance	14.278
Std. Dev.	3.779
Skew	0.207
Kurtosis	-0.917
Minimum	0.000
Maximum	14.000
Median	7.000
Alpha	0.840
SEM	1.512
Mean P	0.515
Mean Item-Tot.	0.571
Mean Biserial	0.740