

TÜRKİYE’DE MATEMATİKTE TAHMİN KONUSUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Dilara Seçil BOYRAZ*
Müge AYGÜN**

Öz: Tahmin, birinci sınıftan itibaren kazandırılması gerekli bir beceri olarak ilkokul matematik programında yer almaktadır. Bu noktadan hareketle Türkiye’de matematik alanında tahminle ilgili yapılmış çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Türkiye’de matematik eğitimi alan yazınında tahmin, tahmin becerisi, tahmin stratejisi anahtar kelimeleriyle ilgili 18 çalışma tespit edilebilmiştir. Bu çalışmalardan tezlerden üretilen makaleler tekrar değerlendirmeye alınmayarak 14’ü analiz edilmiştir. Sempozyum ve konferanslarda sunulmuş bildiriler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Çalışmalar yayın yılı, yayın türü, katılımcı türü, araştırma konusu, yöntem, desen, örneklem/çalışma grubu büyüklüğü, veri toplama araçları ve veri analizi temalarında içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda Türkiye’de tahmin konusu ile ilgili çalışmaların oldukça az olduğu, bu alandaki çalışmaların son yıllarda sayısının arttığı, tahminle ilgili konuların öğretim programlarında ilkokul birinci sınıftan itibaren yer almasına rağmen bu sınıf düzeyinde hiçbir çalışmanın olmadığı, ikinci sınıflarla ilgili sadece bir çalışmanın yapılmış olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tahmin, tahmin becerisi, tahmin stratejisi.

* Öğretmen, Yüksek Lisans Öğrencisi, Süttaşı İlkokulu, GİRESUN.

** Yrd. Doç. Dr. Giresun Üniversitesi, HHT Eğitim Fakültesi, GİRESUN.

STUDIES ON THE SUBJECT OF ESTIMATION IN MATHEMATICS IN TURKEY

Dilara Seçil BOYRAZ*
Müge AYGÜN**

Abstract

Estimation is a skill in the elementary school mathematics program as a necessary to be acquired from the first grade. In this context, it is aimed to review the studies conducted in Turkey about the subject of estimation in mathematics. A total of 18 studies have been identified with the keywords estimation, estimation skill, and estimation strategy in the literature of mathematics education field in Turkey. 14 of these studies have been analyzed, omitting the articles that are created from thesis studies. Symposium and conference proceedings are left out of the scope of this study. The studies are evaluated by performing content analysis on the publication year, publication type, participant type, research subject, method, pattern, sample/study group size, data gathering instruments and data analysis themes. The results of the analysis indicate that the number of studies conducted in Turkey about the subject of estimation is quite low, the number of studies in this field has increased in the recent years, there is no study conducted on the first grade elementary school level although the subjects related to estimation are included in the elementary school programs from the first grade, and there is only one study conducted on second grade level.

Keywords: Estimation, estimation skill, estimation strategy.

Giriş

Bilimsel ve teknolojik değişim ve gelişmeler bir anda ortaya çıkmak yerine bir süreç sonucunda meydana gelir. Bu süreçte tasarlananlar ya da yapılmak istenenler önceden zihinde canlandırılır, hayal edilir, zihinsel anlamda birtakım hesaplamalar, ölçümler yapılır. Tüm seçenekler tek tek değerlendirilir ve uygulanabilirliği konusunda çeşitli tahminlerde bulunulur. Tasarlanan, hayata geçirilmesi istenen plan ve projelerle ilgili tahminler gerçek değerlerine ne kadar yakınsa plan ya da projenin uygulanabilirliği de o kadar fazla olur. Bunun tersi olan durumda ise plan ya da projelerin haya-

* Teacher, Graduate Student, Suttasi Primary School, GİRESUN.

** Assist. Prof. Dr., Giresun University, HHT Education Faculty, GİRESUN.

◆ Dilara Seçil Boyraz / Müge Aygün

ta geçirilmesi zorlaşır, zaman kaybı ve ekonomik kayıplar da beraberinde gelebilir. Dolayısıyla bilimsel ve teknolojik değişim ve gelişmeleri sağlayabilmek için tahmin becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç vardır.

Pek çok beceri gibi tahmin becerisi de eğitim yoluyla geliştirilebilir. Bu nedenle zorunlu olan temel eğitimde bu beceriyi geliştirmek için çeşitli çalışmalar yapılması önem arz etmektedir. Nitekim Uluslararası Öğrenci Başarısını Değerlendirme Programı (PISA) sınavları incelendiğinde tahminle ilgili sorularda yıllar içinde artış olduğu görülmektedir. Matematik testlerinde 2000-2003 yılları arasında bir soru; 2006-2012 yılları arasında ise üç sorunun yer aldığı görülmüştür. PISA 2000 tahminle ilgili Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve Birleşmiş Milletler (U.S) ortalaması sırasıyla %20 ve %21 iken; PISA 2012 tahminle ilgili üç sorudan ikisinde önceki yıllara göre yükseliş olmakla birlikte OECD ve U.S ortalaması sırasıyla %77 ve %77; %15 ve %12; %45 ve %38 olarak yer almıştır (PISA Mathematics Literacy Items and Scoring Guides, 2000-2003; 2006-2012). Bu durum uluslararası sınavlarda tahminle ilgili soruların sayısındaki artışın yanı sıra doğru cevaplanma oranlarında da gözle görülür bir artış yaşandığını ifade etmektedir.

Tahmin tanımları incelendiğinde Büyük Türkçe Sözlüğünde (2016) “Yaklaşık olarak değerlendirme, oranlama; Akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak olabilecek bir şeyi, bir olayı önceden kestirme, kestirim; Önceden kestirilen, düşünülen şey” tanımına ulaşmaktadır. Alan yazınında ise gerçek değere en yakın olanı belirleme sanatı (Aytekin, 2012, 5); “kesinliğin bağlamsal olarak uygun bir derecesini sunan kabataslak bir yanıt” (Gandini, Lemaire ve Dufau’dan aktaran; Luwel ve Verschaffel, 2008, 321) ve belirsizlikler barındırdığı bilinen ancak ulaşılabilmemiş en iyi verilerle yapılan bir ölçmeye dayanan yaklaşık değer (Enloe, Garnett, Miles ve Swanson, 2001, 47) gibi farklı tanımlara ulaşılmaktadır. Aslan (2011, 24) da tahminle ilgili tek bir tanım yapmanın zorluğuna dikkat çekmektedir. Ancak bu tanımlarda dikkati çeken ‘bir değer’ ve ‘bir değere ulaşma süreci’ olmak üzere aslında birbirinden farklı kavramlar olan tahmin ve tahmin etmenin her ikisinin de tahmin olarak tanımlanmış olmasıdır. Tahminle ilgili çeşitli açıklamaların yer aldığı bazı çalışmalarda da tahmin kavramını açıklamak için tahmin etme, tahmini hesap ve tahminin içeriği gibi ifadelerden faydalanılmaya çalışıldığı görülmektedir. Bütün bu tanımlar ve çeşitli çalışmalardaki tahmin kavramına atfedilen ortak özellikler incelendiğinde ‘*tahmin, bir olay ya da durumla ilgili belirsizlikler içeren verilere ve zihinsel faaliyetlere dayalı biçilmiş değer*’ olarak tanımlanabilir. Bu tanımda veri olay ya da durumla ilgili eldeki bilgiler olabileceği gibi bireyin deneyimleri de olabilir (Anagün, 2009, 846). Tahmine genellikle bireyin kesin cevaplar üretmediği problemlerde ihtiyaç duyulmaktadır (Tekinkır, 2008, 9). Nitekim Aslan (2011, 24)’da tahminlerin kesin bir değer ortaya koymadığını ifade etmiştir. Bu nedenle tahminler doğru ya da yanlış olabilir (Anagün, 2009, 846). Burada önemli olan gerçek değere en yakın olan değeri belirleyebilmektir (Aytekin, 2012, 5). Bunun için de Thompson (1979), tahminin rastgele olmamasının gerektiğini, tahmin etme işi için çeşitli strateji-

lerin kullanılmasında yarar olduğunu ifade etmektedir (Thompson, 1979'dan aktaran; Tekinkır, 2008, 8).

Tahmini kazandırılması gereken bir beceri olarak göreyerek matematikle ilişkilendirilen Ersoy (2003) şöyle bir ifade kullanmıştır:

Matematik okuyazarı her birey, bir problemin olası çözümlerinde sonucu tahmin ederek bu sonucun akla yatkınlığı veya doğruluğu hakkında yargıda bulunabilmeli ve karar verebilmelidir. Problemin kesin çözümünü elde etmek için zaman olmadığında veya hesap yapmak için araç (kâğıt-kalem, hesap makinesi vb.) bulunmadığında tahmin becerileri kullanılmalıdır (Ersoy, 2003'ten aktaran; Aslan, 2011, 18).

Bu açıklamasında Ersoy'un bahsettiği tahmin becerileri aslında tahmin etme becerisi olmakla beraber alan yazınında kendine tahmin becerisi olarak yer bulmuştur. Bununla beraber alan yazınında pek çok tahmin tanımı olmasına rağmen tahmin becerisi ile ilgili net bir tanım yer almamaktadır.

Tahmin etme ve beceri kavramlarını birleştirerek tahmin becerisini '*bireyin yazılı hesap yapmadan, herhangi bir araç veya gereç kullanmadan sadece zihinsel faaliyetlerde bulunarak gerçek değere yakın tahmin üretmesini sağlayan yetkinlik*' olarak ifade etmek mümkündür. Her bir bireyin tahmin edebileceği ancak, hem her bireyin tahminlerinin hem de bir bireyin bütün alanlardaki tahminlerinin gerçek değere yakın olmak gibi bir durumu söz konusu olamayacağı için tahmin etme ve tahmin becerisi kavramlarının birbirinden farklı kavramlar olarak kullanılmasının gerekliliği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Alan yazınında tahmin becerisinin tıpkı bilimsel süreç becerileri gibi alt becerileri olmamakla beraber çeşitleri vardır. Bu çeşitler araştırmacıların yaptıkları sınıflandırmalarla ortaya çıkmaktadır. Üç çeşit ve iki çeşit olmak üzere iki farklı sınıflandırma mevcuttur; Birinci sınıflandırmada yığın, ölçümsel ve işlemsel tahmin olmak üzere üç çeşit tahmin becerisi yer almaktadır (Hogan ve Brezinski, 2003,s.260; Sowder, 1990'dan aktaran; Aslan, 2011, 25). İkinci sınıflandırmada ise tahmin aritmetik bir işlemin sonucuna yakın bir cevap verme olarak görülen işlemsel tahmin ve ölçüm yapılarak sonucu tahmin etmeyi gerektiren ölçümsel tahmin olacak şekilde iki çeşittir (Segovia ve Castro, 2009, s.501). Segovia ve Castro (2009, s.501)'a göre ölçümsel tahmin, sürekli ve süreksiz olmak üzere iki çeşittir ve örneğin, birinin ağırlığı gibi sürekli yapıda özellikleri tahmin ve belli bir kalabalıktaki insan sayısı gibi süreksiz yapıda özellikleri tahmin etme olarak ikiye ayrılmaktadır. Buradan da anlaşılacağı gibi iki çeşit sınıflandırmada yığın tahmini ölçümsel tahmin içerisinde değerlendirilmiştir.

Alan yazınında tahminle ilgili bir diğer başlık ise tahmin stratejileridir. Ancak tahmin stratejileri tanımlanmak yerine tahmin çeşitlerine göre sınıflandırılarak açıklanmaya çalışılmaktadır. Oysa tahmin stratejilerinde de asıl olan tahmin etme ve strateji kavramlarıdır. Bu kavramların bir araya gelmesiyle tahmin stratejileri '*tahmin etme sürecinde bireylerin cevaba yakın değerlere ulaşmasında ona yardımcı olan yol veya yöntemler*' olarak tanımlanabilir.

Tahmin günlük hayatta çoğu zaman farkında olmadığımız ama sık kullandığımız bir beceridir. Bir binanın yüksekliğinin tahminen ne kadar olduğu, bir yere giderken yolculuğun yaklaşık ne kadar süreceği gibi durumlar kişilerin kendi yaşamlarında bu beceriyi kullandıklarının sadece birkaç örneğidir. Bu gibi durumlarda başarılı bir tahmin edebilme farklı matematiksel bilgi ve becerilerin koordinasyonuna bağlıdır (Le Fevre, Greenham ve Waheed, 1993). Buna rağmen Carpenter, Coburn, Reys ve Wilson (1976) tahminin matematik programında belki de en çok ihmal edilen beceri olduğunu belirtmişlerdir (Carpenter, Coburn, Reys ve Wilson, 1976, 296). Sowder (1992) "1980 yılına kadar eğitimciler tahmin becerisine yeterince önem vermemişlerdir. Ancak 1980 ve sonrası yapılan araştırmalar neticesinde tahmin becerisinin önemi vurgulanmaya ve matematik öğretim programlarında düzenli, sistematik ve devamlı 'tahmin aktivitelerinin' yer alabilmesi için öğretim programları geliştirilmeye başlanmıştır" (Sowder, 1992'den aktaran; Aslan, 2011). Böylece yapılan araştırmalarla tahmin becerisinin öneminin anlaşılması ile birlikte matematik öğretim programları geliştirilip değiştirilerek hazırlanan yeni matematik öğretim programlarında tahmin becerisine daha fazla önem verilmeye başlanmıştır (Sowder ve Wheeler, 1989; Crities, 1992; Rubenstein, 1985). Bu bağlamda Türkiye'de de ilkökul matematik öğretim programında tahmin becerisi ilkökul birinci sınıftan itibaren kademeli olarak yer almaktadır. Tahmin becerisinin kazandırılmasının gerekliliği ise programda şöyle açıklanmaktadır:

Yeni bilgiler ve teknolojiler, matematik yapmanın ve iletişim kurmanın yollarını sürekli değiştirmektedir. Örneğin; hesap makineleri önceleri çok pahalıydı, fakat bugün ucuzladı ve yaygınlaştı. Önceden kâğıt-kalem ile yapmak zorunda kaldığımız ve günlük yaşamda ihtiyaç duyduğumuz pek çok hesaplamayı artık hesap makineleri ile daha kolay yapabilmekteyiz. Bu değişimin doğal sonucu olarak matematik eğitiminde kâğıt-kalem ile hesaplamaların önemi azalırken tahmin edebilme, problem çözmeye gibi beceriler önem kazanmıştır (MEB, 2009, 7).

Matematik öğretim programında ilkökulun her sınıfında var olan tahmin becerisi kazanımlarının aynı zamanda matematik başarısı ile de yakından ilgisi vardır. Nitekim yapılan araştırmalara bakıldığında tahmin becerisi ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmaktadır (Kılıç ve Olkun, 2013; Çilingir ve Türnüklü, 2009; Köse, 2013; AYTEKİN, 2012). Ancak bu çalışmaların yeterli olmadığı Aslan'ın (2011) beşinci sınıflarla yaptığı tahmin becerisi ile ilgili çalışmasında yer alan birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflara devam etmekte olan öğrencilerin tahmin becerilerinin incelemesine ve belirlenmesinin gerektiğine dair önerisinden de anlaşılmaktadır. Pilten ve Yener (2009) çalışmalarında tahmin becerileriyle ilgili özellikle Türkçe kaynakların yetersiz olduğu; Yazgan, Bintaş ve Altun (2002) ise zihinden hesap ve tahmin becerilerinin öğretimine ilköğretimin ilk yıllarından itibaren yer verilmesi gerektiği konusunda fikirlerini dile getirmişlerdir. Sulak (2008) ise ilköğretimden başlayarak ve diğer derslerle ilişkilendirilerek öğrencilerin akıl yürütme ve tahmin becerilerini geliştirmek için öğretim programlarında tahmine daha çok yer verilmesinin gerekli olduğunu ifade etmiştir.

Matematiğin kendi başına bir bilim olmaktan öte birçok bilimin de konuşma dili olduğu düşünüldüğünde tahmin becerisinin sadece günlük hayatta ya da sadece matematik bilimi için değil aynı zamanda diğer pek çok bilimle ilgili çalışmalar için de önemli ve gerekli bir beceri olduğu görülmektedir. O halde bu becerinin temel eğitim programlarında etkili bir şekilde öğrencilere kazandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı da Türkiye'de matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmalarını incelemektir. Böylece ilkökul matematik programında yer alan tahmin konusunun öğretimi ve öğrenimi sırasında karşılaşılan ya da karşılaşılabilecek sorunlarla ilgili araştırma yapacaklara bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarla ilgili genel bir perspektif ortaya koymak istenmektedir.

Yöntem

Matematikte tahmin konusu ile ilgili alan yazınında var olan çalışmalara ait dokümanların incelendiği bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır. Durum çalışması bir fenomenin bir ya da birkaç örneğinin derinlemesine çalışıldığı araştırma yaklaşımıdır (Given, 2008).

Çalışma Evreni

Türkiye'de tahminle ilgili yapılmış çalışmalar Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi ve Google Akademik arama motorlarında tahmin, tahmin becerisi, tahmin stratejisi anahtar kelimeleri girilerek aranmış ve 18 yayına ulaşılmıştır. Bu yayınların bir kısmı aynı yazarın tez çalışmasına dayalı olarak oluşturulan makaleler olduğundan daha kapsamlı olan tezler değerlendirilirken makaleler tekrar değerlendirmeye alınmamıştır. Çalışmaların yapıldığı yıllara ilişkin verilere ulaşamama, bildiri olarak sunulmuş ama yarım kalmış çalışmaların olması gibi sebeplerden ötürü sempozyum veya konferanslarda sunulmuş bildiriler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Dolayısıyla toplamda 14 yayın çalışma evrenini oluşturmuştur.

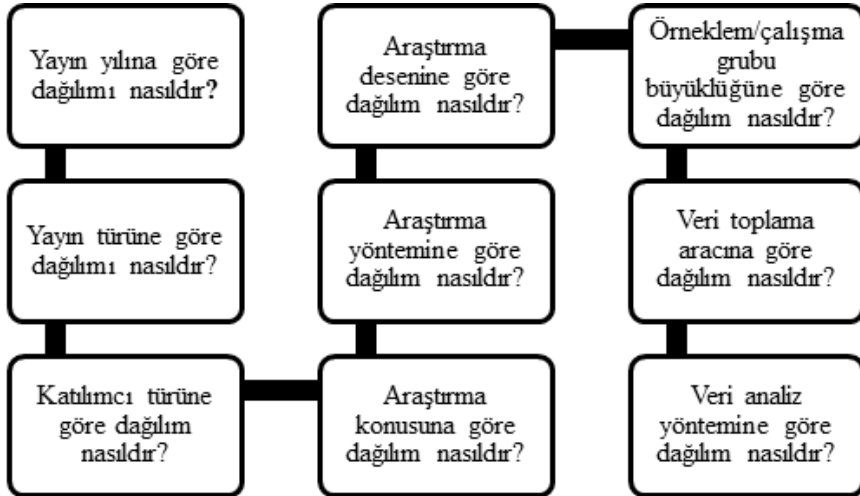
Veri Analizi

Bu çalışmayla matematikte tahmin konusu ile ilgili yapılmış çalışmaların ortak ve farklı özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yazılı ve görsel verilerin incelenmesinde kullanılan (Özdemir, 2010, 335) içerik analizi, yazılı bir metin veya belgenin incelenerek içeriğin sayısal olarak ortaya konulmasıdır (Ekiz, 2007, 199). Analiz sırasında belirli kurallara dayalı kodlamalarla eldeki veri özetlenmeli sistematik bir şekilde sunulmalıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014, 246). Bu noktadan hareketle yapılan analizin eleme ve kodlama, temalara yerleştirme ile güvenilirliği ve geçerliliği sağlama olmak üzere üç aşaması aşağıda açıklanmıştır.

Eleme ve kodlama: Bu aşamada çalışmanın evrenini belirlemek için yapılmış olan eleme, ilgili yayınların içeriği açısından tekrar gözden geçirilmiş ve bazı yayınlarda

belirtilmemiş olan özelliklerin araştırmacılar tarafından incelenerek tespit edilmesi benimsenmiştir. Bu bağlamda kodlama yapılırken, yayında geçen özellikler kabul edilmekle beraber, belirtilmeyen özellikler için araştırmacılarından biri ilgili yayınları ayrıntılı bir şekilde inceledikten sonra diğer araştırmacıyla bir araya gelmiş ve tartışarak eksik özellikler belirlenmiştir. Bu duruma örnek olarak çalışmanın yöntemini açık olarak belirtilmemiş çalışmalar verilebilir. Araştırmacılar tarafından belirlenen kodlar bulgularda yer alan tablolarda * işaretiyle işaretlenmiştir.

Temalara yerleştirme: Temaların belirlenmesi aşamasında Saban'ın (2009) alan yazınındaki çalışmalara dayalı olarak hazırladığı ve üç uzmanın görüşüne sunarak geliştirdiği sorulardan yararlanılmıştır. Bu sorular Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Veri analizinde kullanılan sorular

Şekil 1'de yer alan sorular aynı zamanda veri analizinin temalarını oluşturabileceği görünmektedir. Bu bağlamda veri analizinin yayın yılı ve türü; araştırma konusu, yöntemi ve deseni; veri toplama aracı ve analizi ile katılımcı türü ve örneklem büyüklüğü temalarında incelenmesi düşünölmüştür. Ancak her temanın yayın türlerine göre incelenmesinin veri analizini daha anlaşılır hale getireceği ve karşılaştırmaya fırsat vermesini arttıracadığı düşüncesinden hareket edilerek, yayın türü ayrı bir tema olarak incelenmek yerine her bir temanın bağımsız değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu tema ayrı bir başlık halinde tekrar sunulmamıştır.



Şekil 2. Veri analizinde kullanılan sorular

Ayrıca Şekil 1'deki sorulardan örneklem büyüklüğü ile ilgili olan, evreni oluşturan çalışmaların nicel, nitel ya da karma araştırma olması durumları göz önünde bulundurularak örneklem ve çalışma grubu büyüklüğü teması olarak incelenmiştir.

Sonuç olarak evreni oluşturan yayınlar yayın yılı, katılımcı türü, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örneklem ve çalışma grubu büyüklüğü, veri toplama aracı ve veri analizi olmak üzere sekiz temada analiz edilerek, veriler tablolar halinde özetlenmiştir (Şekil 2).

Geçerlilik ve güvenilirlik sağlama: Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için inandırıcılık ve aktarılabirliğine; geçerliliği için ise tutarlılığına ve teyit edilebilir olmasına özen gösterilmiştir (Merriam, 2013). Bu nedenlerle çalışma evrenini belirleme ve veri analizi süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Veri analizinde elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından incelenip karşılaştırılarak iç geçerlilik; elde edilen verilerin tutarlı ve teyit edilebilir olmasına dikkat edilip belirlenen kategoriler altında ayrıntılı bir şekilde sunulmasıyla güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Bulgular

Çalışmanın bulguları veri analizi bölümünde bahsedilen sekiz temaya uygun olarak sunulmuştur.

◆ Dilara Seçil Boyraz / Müge Aygün

Yayın Yılı

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların yayın yıllarının yayın türüne göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo kronolojik olarak günümüzden geçmişe doğru oluşturulmuştur.

Tablo 1: Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı

Yayın yılı	f			%
	Yüksek lisans tezi	Doktora Tezi	Makale	
2015	1	-	-	7.14
2014	2	-	-	14.29
2013	2	-	1	21.43
2012	1	-	-	7.14
2011	1	-	-	7.14
2009	-	1	1	14.29
2008	2	-	-	14.29
2007	-	-	1	7.14
2004	1	-	-	7.14

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye’de tahminle ilgili çalışmaların en erken 2004 yılında başladığı, özellikle 2013 yılının (%21.43) en fazla yayın yapılan yıl olduğu; 2015, 2012, 2011, 2007 ve 2004 yıllarının (%7.14) en az yayının yapıldığı yıllar olduğu bulunmuştur.

Katılımcı Türü

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların katılımcı türünün yayın türüne göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Çalışmaların Katılımcı Türüne Göre Dağılımı

Katılımcı Türü	f				%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale		
2, 3, 4. sınıf öğrencileri	1	-	-		7.14
3, 4, 5. sınıf öğrencileri	-	-	1		7.14
5. sınıf öğrencileri	-	-	1		7.14
6, 7, 8. sınıf öğrencileri	2	-	-		14.28
7, 8. sınıf öğrencileri, matematik öğretmen adayları	-	-	1		7.14
6. sınıf öğrencileri	1	-	-		7.14
7. sınıf öğrencileri	-	1	-		7.14
8. sınıf öğrencileri	1	-	-		7.14
9. sınıf öğrencileri	1	-	-		7.14
Sınıf öğretmeni adayları	1	-	-		7.14
Sınıf öğretmenleri	1	-	-		7.14
Matematik öğretmenleri	1	-	-		7.14
Matematik öğretmen adayları	1	-	-		7.14

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerde 7. ve 8. sınıflarda üç çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bunu üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile matematik öğretmene adaylarına yönelik yapılmış iki çalışma izlemiştir. İlkokul birinci sınıflarla yapılmış herhangi bir çalışma söz konusu değilken ikinci sınıflar, dokuzuncu sınıflar, sınıf öğretmeni adayları, sınıf öğretmenleri ve matematik öğretmenleriyle ise sadece bir çalışma yapılmıştır.

Araştırma Konusu

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların araştırma konusunun yayın türüne göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir. Çalışmaların araştırma konular anahtar kelimelerinden yola çıkarak belirlenmiştir.

Tablo 3: Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı

Araştırma Konusu	f			%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	
Matematikte tahmin	2 ^{a, d}	-	-	4.35
Tahmin	4 ^{c, f, g, h}	-	2 ^{b, i}	13.04
Tahmin etme	1 ^k	-	-	2.17
Tahmin becerisi/beceri	4 ^{a, b, d, h}	-	1 ^j	10.87
Tahmin stratejileri	4 ^{a, d, e, h}	-	-	8.7
Kesirler	1 ^b	-	-	2.17
Matematik eğitimi/öğretimi	1 ^b	1 ^g	1 ^j	6.52
Okuryazarlık	1 ^c	-	-	2.17
Matematik okuryazarlığı	1 ^c	-	-	2.17
İşlemsel tahmin/Hesapsal tahmin	3 ^{c, f, k}	-	-	6.52
Ölçümsel tahmin	1 ^c	-	1 ⁱ	4.35
Zihinden hesap	1 ^e	-	-	2.17
Tahmini hesap/tahminselsel hesaplama	2 ^{e, g}	-	-	4.35
İşlem özellikleri	1 ^e	-	-	2.17
Bilişsel faktörler	-	1 ^g	-	2.17
Duyuşsal faktörler	-	1 ^g	-	2.17
Klinik görüşme	-	1 ^g	-	2.17
Cinsiyet	1 ^g	-	-	2.17
Lise öğrencileri	1 ^g	-	-	2.17
Örüntü	-	-	1 ^j	2.17
İlköğretim öğrencileri	-	-	1 ^j	2.17
Cebire yönelik hata ve yanlış anlamalar	-	-	1 ^j	2.17
Hata ve yanlış anlamaların tahmini/çözüm önerileri	-	-	1 ^j	2.17
Hesapsal tahmin stratejileri	1 ^k	1 ^g	-	4.35
Ölçümsel tahmin stratejileri	-	-	1 ⁱ	2.17
Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)	1 ^k	-	-	2.17

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaların çoğunun tahmine yönelik (%13.04) olduğu; en az çalışmanın ise tahmin etme, kesirler, okuryazarlık, matematik okuryazarlığı, zihinden hesap, işlem özellikleri, bilişsel faktörler, duyuşsal faktörler, klinik görüşme, cinsiyet, lise öğrencileri, örüntü, ilköğretim öğrencileri, cebire yönelik hata ve yanlış anlamalar, hata ve yanlış anlamaların tahmini/ çözüm önerileri, ölçümsel tahmin stratejileri ve GME'ne yönelik (%2.17) olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar matematiksel okuryazarlık, matematik başarılarıyla olan ilişkileri; Gerçekçi Matematik Eğitimiyle yapılan öğretimin tahmin başarısı ve strateji kullanımına olan etkisi, kesirlerde tahmin becerileri, tahmin becerisinin kazandırılmasında karşılaşılan durumların öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi, matematiksel örüntüleri analiz etme ve tahminde bulunma becerileri gibi çeşitli faktörlerle olan ilişkileri ortaya çıkarmaya yöneliktir. Tahmin çeşitlerinde kullanılan stratejiler, kullanılan stratejilerin sınıf seviyesi, başarı puanlarına göre durumlarının tespiti ve tahminde strateji kullanımıyla başarı düzeyi arasındaki ilişkilerin incelenmesi söz konusudur.

Araştırma Yöntemi

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların araştırma yönteminin yayın türüne göre dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	f			%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	
Nicel Yöntemler	4*	-	2*	42.86
Nitel Yöntemler	1	1*	1	21.43
Karma yöntemler	5	-	-	35.71

*Üç yüksek lisans tezi, iki makale ve bir doktora tezinde yöntem açıkça belirtilmemiş, bu çalışmalar araştırmacılar tarafından uygun görülen koda yerleştirilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde en çok nicel yöntemlerin (%42.86) daha sonra karma yöntemlerin (%35.71) ve en az nitel yöntemlerin (%21.43) çalışmalarda tercih edildiği görülmüştür.

Araştırma Deseni

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların araştırma deseninin yayın türüne göre dağılımı Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5: Çalışmaların Araştırma Desenine Göre Dağılımı

Araştırma Desenine	f			%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	
Tarama	2	-	1	21.43
Deneysel	3	-	-	21.43
Tarama ve örnek olay	1	-	-	7.14
Durum çalışması	1	1	2*	28.57
Korelasyonel	3	-	-	21.43

*İki makalede araştırma deseni belirtilmemiş ve araştırmacılar tarafından durum çalışması olduğu tespit edilerek tabloda uygun yere yerleştirilmiştir.

Tablo 5 görüldüğü gibi çalışmalarda en çok durum çalışması kullanılırken (%28.57), onu tarama, deneysel, korelasyonel desenler takip etmektedir (%21.43).

Tarama çalışmaları incelendiğinde, araştırmacıların yaptıkları çalışmaları betimsel, ilişkisel ve kesitsel olarak nitelendirdikleri görülmektedir. Deneysel desenlerde ise tek grup ön test-son test ve yarı deneysel kontrol gruplu ön test-son test desenleriyle çalışmalar yürütülmüştür.

Örneklem ve Çalışma Grubu Büyüklüğü

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmaların örneklem ve çalışma grubu büyüklüğünün yayın türüne göre dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Çalışmaların Örneklem ve Çalışma Grubu Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Örneklem/ Çalışma Grubu Büyüklüğü	f									%
	Yüksek Lisans Tezi			Doktora			Makale			
	Nitel	Nicel	Karma	Nitel	Nicel	Karma	Nitel	Nicel	Karma	
0-50	1 ^a	1 ^c	3 ^{d,e,f}	1 ^b	-	-	1	-	-	50
51-100	-	-	1	-	-	-	-	-	-	7.14
101-150	1 ^a	1 ^c		1 ^b	-	-	-	1	-	28.57
151-200	-	1	2 ^{d,e}	-	-	-	-	-	-	21.43
201-250	-	-	1	-	-	-	-	1	-	14.28
251-300	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7.14
683	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7.14
1621	-	-	1 ^f	-	-	-	-	-	-	7.14

İncelenen çalışmalarda 301-650 aralığında katılımcı sayısına rastlanmadığı için devam eden aralıklar yerine sayılar yazılmıştır.

Tablo 6 incelendiğinde çalışmalarda örneklem/çalışma grubu büyüklüğü açısından 0-50 (%50) ve 101-150 (%28.57) arasındaki kişilerle yapılan çalışmaların en fazla yüzdeliğe sahip olduğu görülmüştür.

Veri Toplama Aracı

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmalardaki veri toplama araçlarının yayın türüne göre dağılımı Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Çalışmaların Veri Toplama Aracına Göre Dağılımı

Veri Toplama Aracı	f			%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	
Test	8 ^{a, c, f}	1 ^e	2	78.57
Anket	2 ^{b, d}	-	-	14.28
Görüşme Formu	5 ^{a, b, c, d, f}	1 ^e	1	50
Gözlem formu	1 ^b	-	-	7.14
Kişisel Bilgiler formu	1 ^f	-	-	7.14

Bazı çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı ile veriler toplanmıştır. Aynı harfe sahip olanlar tek bir çalışmaya aittir.

Tablo 7 incelendiğinde veri toplama araçlarından en çok test (%78.57) kullanıldığı; bunu görüşme formunun (%50) izlediği; en az ise gözlem formu, ve kişisel bilgi formlarının (%7.14) kullanıldığı görülmektedir.

Kullanılmış olan görüşme formları ile daha çok öğrencilerin işlemleri yaparken izlemiş oldukları strateji ve bu stratejilerin çözüm süreci ile olan ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Testlerde ise başarıyı işlem yapabilme becerilerini, işlemsel ve ölçümsel tahmin becerilerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan testler uygulandığı görülmüştür. Ayrıca bazı testlerle de öğrencilerin rutin işlemler yapmasını zorlaştıran sorular hazırlanarak gerçek cevaba en yakın değer aralığını gösterecek seçenekler sunulmuştur. Anketlerde tahmin becerisine yönelik kazanım, etkinlik, yöntem ve teknikler, araç-gereç, ölçme ve değerlendirmeye yönelik olup bu beceri ile ilgili öğretmenlerin genel görüşlerini ortaya koymak amaçlanırken; gözlem formunda ise matematik derslerinde kazandırılmaya çalışılan tahmin becerisi ile ilgili nelerin yapıldığı ve öğretimi sırasında karşılaşılan zorlukların neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Anketlerde konuyla ilgili genel görüşleri belirlemek amaçlanırken; gözlem formunda ise uygulama esnasında yaşanan güçlüklerin açıkça belirtilerek çözülmesi amaçlanmıştır.

Veri Analizi

Matematikte tahmin ile ilgili yapılmış çalışmalardaki veri analizlerinin yayın türüne göre dağılımı Tablo 8’de gösterilmiştir. Veri analizi yöntemleri kendi içinde bütünlük gösterecek şekilde parametrik, parametrik olmayan, merkezi eğilim ve değişkenlik ölçülerine göre bir düzen içinde tabloya yerleştirilmiştir.

Tablo 8: Çalışmalarda Kullanılan Veri Analizi Yöntemi Dağılımı

Veri Analizi Yöntemi	f			%
	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	
Betimsel Analiz	5 ^{c, d, e, g, h}	-	-	35.71
İçerik Analizi	1 ^a	-	-	7.14
ANOVA	3 ^{b, h, i}	-	-	21.43
Scheffe, Dunnet’s C	2 ^{b, h}	-	-	14.28
Pearson Momentler Çarpımı	2 ^{b, f}	-	-	14.28
T testi	4 ^{d, f, h, i}	-	-	28.57
ANCOVA	2 ^{e, i}	-	-	14.28
MANOVA	1 ^d	-	-	7.14
Mann Whitney U	2 ^{e, f}	-	-	14.28
Kruskall Wallis-H	1 ^b	-	-	7.14
Wilcoxon İşaretli Sıralı	1 ^e	-	-	7.14
Frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma	6 ^{a, c, d, g, i, i}	-	2 ^j	57.14
Korelasyon	2 ^{d, h}	-	-	14.28
Levene	1 ^f	-	-	7.14
Tamhane T2	1 ^f	-	-	7.14
Ölçüt Değerlendirme	-	-	1 ^j	7.14
Iteman 3	-	-	1 ^j	7.14
Miles-Huberman Sınıflama	-	1	1	14.28

*Birisinde yapılan açıklamalardan betimsel analiz tanımına ulaşılmış, diğerinde tam olarak belirtilmemiştir. Aynı harfe denk gelenler tek bir çalışmaya aittir.

Tablo 8 incelendiğinde veri analizinde en çok frekans, %, aritmetik ortalama ve standart sapmanın (%57.14) hesaplandığı; bunları betimsel analiz (%35.71) ve t testinin (%28.57) izlediği görülmektedir. En az ise içerik analizi, MANOVA, Kruskall Wallis-H, Wilcoxon İşaretli Sıralı, Levene, ve Tamhane T2, ölçüt değerlendirme, Iteman 3 (%7.14) analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırma kapsamında Türkiye'de tahmin konusuyla ilgili ulaşılabilmiş en eski tarihli çalışma 2004 yılına aittir. Oysa farklı ülkelerde tahmin konusuyla ilgili çalışmaların 1970'li yıllarda başladığı; 1980 ve 1990'lı yıllarda oldukça fazla sayıda olduğu görülmektedir (Gooya, Khosroshahi ve Teppo, 2011; Luwel ve Verschaffel, 2008; Montague ve Garderen, 2003; Taylor, Simms, Kim ve Reys, 2001; Reys ve Yang 1998; Dowker, 1997; Case ve Sowder, 1990; Hildreth, 1983; Bestgen, Reys, Rybolt ve Wyatt, 1980; Carpenter, Coburn, Reys ve Wilson, 1976). Türkiye'de günümüze yaklaştıkça çalışmaların sayısında uluslararası alan yazınıla uyumlu bir artış gerçekleşmezken dalgalı bir ilerlemenin varlığından söz edilebilir. Araştırmacı sayısı artmasına rağmen, bu konunun araştırma oranlarında gözle görülür bir artışın olmaması, araştırmacıların bu konuyla ilgilenme oranlarını düşük olduğunu göstermektedir. Nitekim Pilten ve Yener (2009) tahmin becerisiyle ilgili özellikle Türkçe kaynakların yetersiz olduğunu dile getirmişlerdir. Bununla beraber 2013 yılında tahmin konusunda yapılan araştırmaların sayısındaki artış yenilenen matematik öğretim programlarında tahmin becerilerine daha çok yer verilmesiyle ilişkilendirilebilir. Böylesi bir artışın sürekliliği öğrencilerin tahmin becerisinin geliştirilmesinde bilimsel verilere dayalı çalışmalardan yola çıkarak geliştirilecek programlarla daha dinamik ve etkili öğretme/öğrenme ortamlarının oluşturulmasını sağlayacaktır.

Türkiye'de tahminle ilgili çalışmaların daha çok ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu görülmektedir. Oysa matematik öğretim programına dayalı olarak tahmin konusu ilkökul birinci sınıftan itibaren öğretilmektedir. Bu konudaki araştırmaların küçük yaş gruplarındaki öğrencilerle ya hiç ya da çok az yapılmış olması program geliştirme, ders kitaplarının yazımı ya da ders işleme yöntemleri adına alanyazında bu yaştaki öğrencilerle ilgili bilginin azlığını ortaya koymaktadır. Nitekim Aslan (2011) de birinci, ikinci ve üçüncü sınıflarda tahmin becerisiyle ilgili çalışmaların yapılmasını önermiştir. Bununla beraber farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda tahmin becerisinin gelişiminin ana sınıfından başlayarak değişik öğretim kademelerinde geniş açıdan incelendiği görülmektedir (Levine, 1982; Dowker, 1997; Baroody ve Gatzke, 1991; Crities, 1992). Ayrıca öğrencilerin gelişmesinde önemli rol sahibi olacak öğretmen adaylarıyla da çok az sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Fen programlarında bilimsel süreç becerileri başlığı altında yer alan tahmin becerisi dışında temel düzeyde bu becerinin kazandırılması sistematik bir şekilde matematik öğretim programlarında yer almaktadır. Bu nedenle ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin tahmin becerilerinin gelişimi ile tahmin becerilerinin geliştirilmesinde uygulanabilecek yöntemler konusunda çalışmaların yapılması hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimde öğretmenlere ve öğretmen yetiştirmede görev alan akademisyenlere yararlı olacaktır. Bununla beraber tahmin becerisinin geliştirilmesi konusunda aktif rol oynayan öğretmenlerin örneklem/çalışma grubu olarak sadece

◆ Dilara Seçil Boyraz / Müge Aygün

iki çalışmada yer alması araştırmacıların öğretmenlerin tahmin becerisiyle ilgili öğretme/öğrenme ortamlarını kurarken yaşadıkları deneyimlerle ilgili araştırma yapmayı çok tercih etmediklerini göstermektedir. Diğer bir yönden bakıldığında ise bu durum bütün çalışmalara oranladığımızda zaten az sayıda olan tahmin konulu çalışmanın içinde iki çalışmanın olması araştırmacıların konu hakkında öğretmenleri de içeren çalışmalar yapmayı tercih ettiğini gösterebilir.

Çalışmalar yayın türüne göre incelendiğinde en fazla yüksek lisans tezi, ardından makale çalışmalarının yapıldığı görülmüştür. Alan yazında tahmin konusunda sadece bir tane doktora çalışması mevcuttur. Bu durum yüksek lisans çalışmalarında tahmin konusunu çalışmış olan araştırmacıların ya doktora yapmadıklarını ya da doktora tezi olarak bu konuda çalışmayı tercih etmediklerini göstermektedir. Oysa alan yazında yukarıda belirtilen eksikliklerin giderilebilmesi için bu konuda uzmanlaşmış araştırmacıların derinlemesine araştırmalar yapmalarına ihtiyaç vardır.

Araştırma konusunda anahtar kelime olarak en çok tahmin tercih edilmiştir. Fakat bu çalışmalarda sadece tahminin değil tahmin çeşitleri, stratejileri ve çeşitli değişkenlerle olan ilişkileri de incelenerek daha genel bir perspektif ortaya konmuştur. Tahmin çeşitleri açısından bakıldığında işlemsel tahminin ölçümsel tahmine göre daha çok araştırmada yer aldığı görülmüştür.

Yapılmış olan çalışmalarda en çok nicel ve karma yöntemlerin kullanılması söz konusu iken nitel yöntemler nispeten az tercih edilmiştir. Nicel yöntemler konusu hakkında genelleme imkânı sunduğu için alan yazında önemli bir yer tutar. Ancak, nitel yöntemler genelleme amacı taşımadan durumu açıkladıkları için bir o kadar önemlidirler. Şöyle ki öğrencilerin tahmin becerisi ve bu beceriyi kullanırken kullandığı stratejiler ile düşünce yapısını anlamaya yönelik nitel çalışmaların tahmin konusunun öğretiminde öğrencilerin zihninde yaşanan süreci anlamaya katkısı daha fazla olabilir. Beceri gelişimi gibi konularda genelleme yapma kadar bireylerin yaşamış olduğu sıkıntıların ayrı ayrı tespit edilebilmesi önemlidir. Bu nedenle tahmin becerisinin gelişimi konusunda daha fazla nitel çalışma yapılmasında yarar olabilir. Bu durum karma yöntemli çalışmalarda genelden özele ayrıntılı incelemelerin yapılmasıyla da çözülebilir. Ancak sadece genelleme amacı olan nicel çalışmaların yapılmasının tahmin becerisinin geliştirilmesi konusunda atılabilecek adımlar için yeterli olmayacağı açık bir durumdur.

Araştırma deseni olarak araştırmacıların en çok durum çalışmasını tercih ettiği görülmektedir. Durum çalışmalarıyla bir olayın ayrıntılı bir şekilde incelenmesi söz konusu olduğundan özellikle tahmin becerileri ve tahmin becerilerindeki gelişme gibi konularda çalışmalar yapılması alan yazını bu konu hakkında daha zengin hale getirerek sağlayacağı katkı açısından önemlidir.

Örneklem/çalışma grubu büyüklüğü açısından çalışmaların çoğunun 200 kişiden küçük gruplarla gerçekleştirildiği görülmektedir. Araştırma yöntemlerinden nicel ça-

lışmaların daha fazla yapılmış olmasına rağmen az sayıda öğrenciden oluşan örneklemle çalışılmış olması dikkat çekicidir. Bununla beraber küçük çalışma gruplarıyla çalışılmış olması yapılan çalışmalarda incelenen konularda derinlemesine inceleme yapma şansını da arttıracaktır.

İnceleme yapılan çalışmaların yarısında veri toplama aracı olarak testin ardından görüşme formunun kullanıldığı görülmüştür. Uygulanan testlerin çoğunluğu açık uçlu sorulardan meydana gelmektedir. Öğrencilerden seçenekler içinde birinin seçilmesi istenmeyen bu tip sorular net bir cevap vermek yerine tahmini değer yazma özgürlüğünü sağlaması, kesin değer yerine gerçek cevaba yakın değer aralıklarının verilmesi açısından amaca uygun olarak kabul edilebilir. Görüşme formları da yaygın kullanılan veri toplama araçları olarak; süreci daha iyi analiz etme, rastgele tahmin ederek yazma veya öğrencinin tahmin etmek yerine ölçme yaparak sonuca ulaşmasına engel olabildiği için amaca uygun olarak kabul edilebilir.

Çalışmalarda veri analizinde daha çok yüzde, frekans, aritmetik ortalama, standart sapma tercih edilirken onu betimsel analiz izlemiştir.

Sonuçta Türkiye'de tahmin konusu birinci sınıftan itibaren matematik öğretim programında belli bir yer tutmasına rağmen konuyla ilgili oldukça az sayıda çalışmanın olduğu ve özellikle birinci sınıfların araştırma konusu olarak seçildiği çalışmaların olmadığı görülmüştür. Tahmin konusuyla ilgili yayın sayısının artması öğretmenlere, öğretim programcılara ve ilgili uzmanlara rehberlik etmesi açısından gerekli ve önemlidir. Çünkü öğretim programları bir bütündür. Dolayısıyla temel eğitim için hazırlanan öğretim programları, üst sınıflardaki öğrenciler için hazırlanacak öğretim programlarına yol gösterici niteliğinde olacaktır.

Kaynakça

- ANAGÜN, S. Şengül ve YAŞAR, Şefik, (2009). "Developing Scientific Process Skills at Science and Technology Course in Fifth Grade Students, İlköğretim Online, 2009, S. 8(3) , ss.843-865.
- ASLAN, Elif (2011). **İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Tahmin Becerisi Ve Bu Becerin Kazandırılması Sırasında Karşılaşılan Durumların Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana.**
- AYTEKİN, Cahit (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Kesirlerde Tahmin Becerilerinin İncelenmesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bolu.
- AYYILDIZ, Nazife (2014). İlkokul Öğrencilerinin Sayı Doğrusunda Tahmin Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

◆ Dilara Seçil Boyraz / Müge Aygün

- BAROODY, Arthur J., ve GATZKE, Mary R. (1991). "The Estimation Of Set Size By Potentially Gifted Kindergarten- Age Children", **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 22(1), ss. 59-68.
- BESTGEN, Barbara J., REYS, Robert E., RYBOLT, James F. ve WYATT, J.Wendell (1980). "Effectiveness of Systematic Instruction On Attitudes And Computational Estimation of Preservice Elementary Teachers", **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 11(2), ss. 124-136.
- BOZ, Burçak. (2004). **Investigation Of The Computational Estimation Ability Of High School Students**, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- BOZ, Burçak. (2009). **An Investigation Of Seventh Grade Students' Computational Estimation Strategies And Factors Associated With Them**, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şenel, KILIÇ ÇAKMAK, Ebru, AKGÜN, Özcan Erkan, KARADENİZ, Şirin ve DEMİREL, Funda (2014). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**, Pegem Akademi, Ankara.
- <http://tdk.gov.tr>, "Büyük Türkçe Sözlüğü", 11 Temmuz 2015.
- CARPENTER, Thomas P., COBURN, Terrence G., REYS, Robert E. ve WILSON, James W. (1976). "Notes From National Assessment: Estimation", **The Arithmetic Teacher**, S. 23(4), ss. 296-302.
- CASE, Robbie ve SOWDER, Judith T. (1990). "The Development of Computational Estimation: A Neo-Piagetian Analysis", **Cognition and Instruction**, S. 7(2), ss. 79-104.
- CRİTES, Terry (1992). "Skilled and Less Skilled Estimators' Strategies for Estimating Discrete Quantities", **The Elementary School Journal**, S. 92(5), ss.601-619.
- ÇİLİNGİR, Derya ve TÜRNÜKLÜ, Elif B. (2009). "Estimation Ability and Strategies of the 6 th - 8 th Grades Elementary School Students", **İlköğretim Online**, S. 8(3), ss.637-650.
- DOWKER, Ann (1997). "Young Children's Addition Estimates", **Mathematical Cognition**, S. 3(7), ss. 141-154.
- ENLOE, C. Lon, GARNETT, Elizabeth, MILES, Jonathan ve SWNASON, Stephen (2001). **Physical Science: What the Technology Professional Needs to Know**. John Wiley & Sons, Canada.
- EKİZ, Durmuş (2007). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Durmuş EKİZ (Ed.), *Bilimsel Araştırmalarda Nitel Veri Analizi ve Yorum (1. Baskı) içinde (s. 199)*. İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- ER, Zübeyde (2014). **Altıncı, Yedinci Ve Sekizinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Tahmin Becerisine İlişkin Öğretmen Görüşleri**, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- GOOYA, Zahra, KHOSROSHAHI, Leyla G. ve TEPPPO, Anne R. (2011). "Iranian Students' Measurement Estimation Performance Involving Linear And Area Attributes Of Real-World Objects", **ZDM Mathematics Education**, S. 43, ss. 709-722.

- HANSON, Sheri A. ve HOGAN, Thomas P. (2000). "Computational Estimation Skill of College Students", **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 31(4), ss. 483-499.
- Hildreth, David J. (1983). "The Use of Strategies in Estimating Measurements", **The Arithmetic Teacher**, S. 30(5) ss. 50-54.
- HOGAN, Thomas P. ve BREZINSKI, Kristen L. (2009). "Quantitative Estimation: One, Two, or Three Abilities?", **Mathematical Thinking and Learning**, S. 5(4), ss. 259-280.
- <http://www.stibamalang.com/uploadbank/pustaka/RM/QUALITATIVE%20METHOD%20SAGE%20ENCY.pdf>, "The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods". GIVEN, L.M., 2008.
- <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/educators.asp>, "PISA Mathematics Literacy Items and Scoring Guides", 2006-2012.
- <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/educators.asp>, "PISA Mathematics Literacy Items and Scoring Guides", 2000-2003.
- KILIÇ, Çiğdem ve OLKUN, Sinan (2013). "Primary School Students' Measurement Estimation Performance And Strategies They Used In Real Life Situations", **İlköğretim Online**, S.12(1), ss.295-307.
- KÖSE, Kemal (2013). **Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin İşlemsel Ve Ölçümsel Tahmin Becerileri İle Matematik Okuryazarlıkları Arasındaki İlişki**, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzincan.
- LEFEVRE, Jo-Anne, GREENHAM, Stephanie L. ve WAHEED, Nausheen (1993). "The Development of Procedural and Conceptual Knowledge in Computational Estimation", **Cognition and Instruction**, S. 11(2), ss. 95-132.
- LEVINE, Deborah R. (1982). "Strategy Use And Estimation Ability Of College Students", **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 13(5), ss. 350-359.
- LUWEL, Koen ve Verschaffel, Lieven (2008). "Estimation Of 'Real' Numerosities In Elementary School Children", **European Journal of Psychology of Education**, S. 23(3), ss. 319-338.
- MERRIAM, S. B. (2013). **Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber** (S. Turan, Çev.) Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI. (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar Matematik **Öğretim Programı, 2009, Ankara.**
- MONTAGUE, Marjorie ve GARDEREN, Delinda Van (2003). "A Cross- Sectional Study Of Mathematics Achievement, Estimation Skills, And Academic Self-Perception In Students Of Varying Ability", **Journal of Learning Disabilities**, S.36(5), ss. 437-448.
- ÖZDEMİR, Murat (2010). "Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, S. 11(1), ss.323-343
- PİLTEN, Pusat ve YENER, Dünder (2009). "İlköğretim 1. Kademe Öğrencilerinin Matematiksel Örüntüleri Analiz Etme Ve Tahminde Bulunma Becerilerinin Değerlendirilmesi", **Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, S. 18, ss.62-78.

◆ Dilara Seçil Boyraz / Müge Aygün

- REYS, Robert E. ve YANG, Der Ching (1998). “*Relationship Between Computational Performance And Number Sense Among Sixth- And Eighth-Grade Students In Taiwan*”, **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 29(2), ss. 225-237.
- RUBENSTEIN, Rheta N. (1985). “*Computational Estimation and Related Mathematical Skills*”, **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 16(2), ss. 106-119.
- SABAN, Ahmet (2009). “*Content Analysis of Turkish Studies about the Multiple Intelligences Theory*”, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, S. 9(2), ss. 859-876.
- SOWDER, Judith. T. ve WHEELER, Margariete M. (1989). “*The Development Of Concepts And Strategies Used In Computational Estimation*”, **Journal for Research in Mathematics Education**, S. 20(2), ss. 130-146.
- SULAK, Bilge (2008). **Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Matematiksel Örüntüleri Analiz Etme Ve Tahminde Bulunma Becerilerinin Değerlendirilmesi**, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- SEGOVIA, Isidoro ve CASTRO, Enrique. (2009). “*Computational and Measurement Estimation: Curriculum foundations and Research Carried Out at the University Of Granada, Mathematics Didactics Department*”, **Electronic Journal Of Research in Educational Psychology**, S. 7(1), ss: 499-536.
- TAYLOR, P. Mark, SİMMS, Ken, KİM, Ok-Kyeong and REYS, Robert E. (2001). “*Do Your Students Measure Up Metrically?*”, **Teaching Children Mathematics**, S. 7(5), ss. 282-287.
- TEKİNKİR, Derya (2008). **İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Alanındaki Tahmin Stratejilerini Belirleme Ve Tahmin Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki**, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir.
- YAZGAN, Yeliz, BİNTAŞ, Jale ve ALTUN, Murat (2002). “**İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinden Hesap ve Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesi**”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.