

Nokta Belirleme Tekniğinin (Touch Math) Matematik Becerilerinin Öğretiminde Kullanımı*

Hasret Nuhoglu**
Maltepe Üniversitesi

Özge Eliçin***
Maltepe Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, matematik becerilerinin öğretiminde uygulanan nokta belirleme tekniğinin kuramsal temelleri ve uygulamaları hakkında bilgi vermek ve yapılan ulusal ve uluslararası çalışmaları inceleyerek belirli kriterler doğrultusunda değerlendirmektir. Nokta belirleme tekniği (Touch Math), temel matematik becerileri kazandırmada kullanılan çoklu duyuya hitap eden bir tekniktir. Bu teknik ile öğrenciler, rakamları görür, rakamların üzerindeki rakam sayısı kadar olan noktalara dokunur, noktaları sayar ve sonuca ulaşır. Öğrenciler hesaplama işlemlerini somut ve sembolik düzeyde yapmayı öğrenirler. 1'den 9'a kadar her bir rakamda referans noktaları bulunur. 1 ile 5 arasındaki rakamlar kendi değeri kadar nokta içerirken, 6'dan sonra noktaların üzerinde daireler de belirlemeye başlar; bu da noktaların iki kez sayılacağını işaret eder. Yenilikçi öğrenme yaklaşımını temel alan nokta belirleme tekniği ile ilgili araştırmaların gözden geçirilmesi ve ayrıntılı olarak değerlendirilmesinin özel eğitim ve genel eğitim alanyazını açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Araştırmada 1993-2012 yılları arasında yapılan ulusal ve uluslararası toplam 25 çalışmaya ulaşılmıştır. Gözden geçirilen araştırmalar, çalışmanın amaçları doğrultusunda içerik analizi yapılarak nitel ve deneysel çalışmalar olarak kategorize edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Nokta belirleme tekniği, matematik becerileri, betimsel analiz

Abstract

This study aims to give information about the theoretical background and applications of touch math technique that is used for teaching mathematical skills, as well as to examine related national and international studies and evaluate them according to certain criteria. Touch Math is a multisensory technique that helps developing basic mathematical skills. With this technique, the students see the numerals, touch the points on each numeral that are as many as its value, count the points and get the result. The students learn to do calculations at concrete and symbolic levels. Reference points are placed on numerals from 1 to 9. Number of points on each numeral from 1 to 5 is as many as that numeral's value. From 6 onwards, circles appear around some of the points, indicating that they will be counted twice. Touch Math technique is based on innovative learning approach and it is believed that, to review and analyze the work done related to this technique will be an important contribution to research in the fields of special and general education. For this purpose, 25 studies have been reached that were carried out between years 1993-2012. Content analysis of these studies was conducted in line with the purposes of the current study and they were categorized as qualitative or experimental.

Keywords: Touch math technique, mathematical skills, descriptive analysis

* Bu çalışma 21. Eğitim Bilimleri Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Yrd.Doç. Dr. Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü, İstanbul, E-posta: hasretnuhoglu@maltepe.edu.tr

*** Öğr. Gör. Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü, İstanbul, E-posta: ozge.elicin@maltepe.edu.tr

Matematik becerileri, akademik beceriler arasında öğrencilerin en çok zorlandıkları alanlardan biridir. Özellikle problem çözme aşamasından önce kazanılması gereken dört işlem becerileri oldukça önem taşımaktadır (Scheiber, 2002). Temel matematik becerilerinin öğretiminde ilköğretim düzeyinde görev alan birçok öğretmen, etkili materyal kullanmanın ve çoklu duyuya hitap eden öğretim tekniklerinin kullanılmasının işe yaradığını dile getirmişlerdir (Mather ve Jaffe, 1992).

Matematik becerileri, birbirini takip eden becerilerin kazanılmasını gerektirir, çocuk birebir eşleştirme yapmayı öğrenmeden rakamların anlamını kavrayamaz, rakamları tanımayan bir çocuk dört işlem becerisi kazanamaz. Kendisinden önce kazanılması gereken beceri, bir sonraki matematik becerisini öğrenmede kolaylık sağlar.

Bu hiyerarşi içinde somut ve çoklu duyuya hitap eden materyallerin kullanılması, çocukların matematik becerilerini daha hızlı öğrenmelerini sağlamaktadır (Vinson, 2005).

Matematik becerilerinin öğretiminde materyallerin etkili bir şekilde kullanımı, öğrencilerin matematiği anlamalarını kolaylaştırır (Vinson, 2004). Bruner'in teorisine göre, matematik becerilerinin öğretiminde somuttan soyuta doğru bir akış izlenmesi gerekmektedir (Dutton ve Dutton, 1991). İlk olarak somut materyallerle öğretime başlanması, öğrenci üzerinde oluşabilecek baskıları da ortadan kaldırmaktadır (Grouwns, 1992). Nokta belirleme tekniği (Touch Math) bu amaca hizmet eden öğretim tekniklerinden biridir (Bullock, Pierce ve McClelland, 1989).

Bruner'e göre (1963, 1966), zihinsel gelişim süreçleri üç aşamada incelenebilir; eylemsel, imgesel ve sembolik süreçler. Doğumdan iki yaşına kadar olan eylemsel dönemde, çocuklar görebildikleri, duyabildikleri ve dokunabildikleri şeyleri daha iyi öğrenirler. 2-7 yaş arası çocuklar imgesel dönemdedir. Bu dönemde görsel materyaller kullanılarak yapılan öğretimler onların başarılı olmalarını sağlamaktadır. Yedi yaşından daha büyük olan çocuklar ise görsel sürece ek olarak hayal güçlerini de kullanabilirler. Dolayısıyla Piaget'in soyut işlemler dönemi olarak da isimlendirdiği sembolik süreçte rakamlar (1,2,3), alfabe (a,b,c) ve semboller (+, -, x, /, =) kullanılabilir. Rakamların üzerine nokta koymayı ve daha sonra bu noktaları sayarak işlem yapmayı temel alan nokta belirleme tekniği sözü edilen bu üç süreci de içinde barındırmaktadır (Vinson, 2004).

Nokta belirleme tekniği incelendiğinde rakamların üzerine noktaların koyulması eylemsel süreci, üzerinde noktaların bulunduğu rakamın kendisinin bir bütün olarak görülmesi imgesel süreci, rakamın kendisini okuma ya da yazma da rakama ilişkin sembolik süreci içinde barındırmaktadır (Vinson, 2004). Piaget (1975) gelişim dönemlerini; duyuşsal motor, işlem öncesi dönem, somut işlemler ve soyut işlemler dönemi olarak tanımlamıştır. Bu program, dokunma noktaları sayesinde somuttan soyuta yavaş yavaş geçmeyi gerektirir, dolayısıyla nokta belirleme tekniği Piaget'in ifade ettiği gelişim dönemlerini destekleyici özelliğe sahiptir.

Skemp (1979, 1989) iki tür bilgiden bahseder; kavramsal ve yöntemsel. Literatürde iki tür bilginin birbirinden farklı olduğuna ve (Hiebert ve Lindquist, 1990), birbiri ile benzerlik gösterdiğine (Ernest, 1999) ilişkin görüşler mevcuttur. Kavramsal bilgi boyutunda yeni bir kavram öğrenilirken daha önceden bilinen bir kavram sayesinde bu yeni bilgiyi edinmenin kolay olduğu öne sürülmektedir (Davis, 1998). Nokta belirleme tekniğinin bu görüş ile benzerlikleri bulunmaktadır. Örneğin toplama becerilerinin öğretiminde öğrencilerin daha önceden nokta koyma becerisini yerine getirmeleri bu süreci kolaylaştırmaktadır. Yöntemsel bilgi ise algoritmaları içermektedir. Kavramsal bilgiden yoksun olan bir öğrencinin, bir problemi çözerken yöntemsel bilgi kullanması, alternatif çözüm önerileri üretmesi ve belli kuralları uygulaması zor olabilmektedir. Matematik becerilerine ilişkin nokta belirleme tekniği, görsel ipuçları içerdiği için öğrencilerin hem kavramsal hem yöntemsel bilgi edinmelerini kolaylaştırmaktadır (Vinson, 2004).

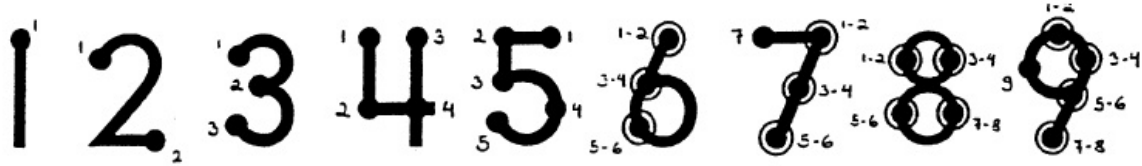
Nokta belirleme tekniğinin Vygotsky'nin geliştirdiği bilişsel gelişim kuramıyla da ilgili olduğu söylenebilir. Vygotsky, yakınsal gelişim alanı (zone of proximal development) olarak isimlendirdiği bir kavramdan bahsetmektedir. Bu kavram, iki noktanın belirlenmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bu noktalardan ilki, çocuğun herhangi bir yetişkinin yardımı olmaksızın, bağımsız olarak kendi gelişim düzeyini belirlemesi, diğeri

ise bir yetişkin rehberliğinde çalıştığında gösterebileceği potansiyel gelişim düzeyinin belirlenmesidir. Vygotsky bu ikisi arasındaki farkı, yakınsal gelişim alanı olarak adlandırmıştır. Burada yetişkinlerin, çocukları bağımsız düşünen ve problem çözümleri olarak yönlendirmeleri söz konusudur. Nokta belirleme tekniği, bireye hesaplama yaparken hem görsel hem sözel ipuçları sunduğu için kendi kendine yetebilen bireyler olmasını hedeflemektedir.

Nokta belirleme tekniği, matematik becerileri kapsamında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme öğretiminde kullanılan, işitsel, görsel ve dokunsal bilginin kullanımını içeren çoklu duyuya hitap eden bir tekniktir (Scott, 1993; Scheiber, 2002; Vinson, 2004; Çalık, 2008; Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkış, 2012). Temel matematik kavramlarının öğretiminde çoklu duyu yaklaşımının kullanılması pek çok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Savada, 1982; Thornton, Jones ve Toohey, 1983; Scott, 1993; Stern, 1999).

Nokta belirleme tekniğinde, her bir rakamın üzerinde dokunma noktaları (TouchPoints) işaretlenir. Rakamların üzerinde bulunan dokunma noktaları öğrencilerin işlem sürecini sembolik olarak görmelerini sağlar ve rakam değerlerine ilişkin bilgi verir (Bullock ve Walentas, 1989).

Nokta belirleme tekniği ile öğrenciler, rakamları görür, rakamların üzerindeki rakam sayısı kadar olan noktalara dokunur, noktaları sayar ve sonuca ulaşır. Bu teknik, öğrencilerin hesaplama işlemlerini somut ve sembolik düzeyde yapmalarına olanak tanır. 1 ile 5 arasındaki rakamlar kendi değeri kadar nokta içerirken, 6'dan sonra noktaların üzerinde daireler de belirlemeye başlar; bu da noktaların iki kez sayılacağını işaret eder (Bullock, Pierce and McClelland, 1989). Nokta belirleme tekniğinin dokunma noktaları Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1: Nokta belirleme tekniği referans noktaları

Çocuklar dokunma noktalarına dokunduğunda ve hesaplama yaptığında işitsel, görsel ve kinestetik öğrenme becerileri kazanır. Bunun yanında, çocukların her bir sembolle ilgili miktar kavramını algılamalarına yardımcı olur (Jarret ve Vinson, 2005). Soyut matematik kavramlarını ve sembollerini erken yaşlarda öğrenmeye başlayan çocuklarda ileriki yaşlarda matematik kaygısı gelişebilir. Çocukların sahip olduğu matematik kaygısı görsel ve somut öğrenme yöntemleri ile önlenabilir (Cruikshank ve Sheffield, 1992). Matematiksel kavramları somutlaştırma ve uygulamaya koyma noktasında nokta belirleme tekniği önemli bir rol oynamaktadır (Fuller, 1994).

Nokta belirleme tekniği ilk kez, Kramer ve Krug (1973) tarafından, özel gereksinimli bireylere aritmetik becerileri öğretiminde uygulanmıştır. Sonraki yıllarda Bullock ve diğ. (1989), matematik müfredatı kapsamında dört temel işlem becerisi kazandırma amaçlı bir sistem geliştirmişlerdir.

Nokta belirleme tekniği, hem normal gelişim gösteren hem de özel gereksinimli bireylere matematik becerileri kazandırmak üzere hazırlanmıştır. Birden fazla duyuya hitap eden bu teknik, özellikle öğrenme güçlüğü olan veya zihinsel yetersizliği olan bireylerde matematik becerilerinin öğrenimini kolaylaştırmaktadır (Scoat, 1993). Nokta belirleme tekniğinin özel gereksinimli bireyler açısından en ilımlı yanı, parmak hesabı yapmaya ve rakamları hafızada tutmaya gerek kalmadan toplama yapabilmelerini sağlamasıdır (Miller ve Mercer, 1997).

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı, matematik becerilerinin öğretiminde uygulanan nokta belirleme tekniğinin kuramsal temelleri ve uygulamaları hakkında bilgi vermek ve yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarını inceleyerek belirli kriterler doğrultusunda bu tekniğin uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Yöntem

Araştırma nitel bir yaklaşımla yapılandırılmıştır. Bu çalışma kapsamında nitel araştırma türlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmada 1993-2012 yılları arasında yapılan ulusal ve uluslararası toplam 25 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan 20 tanesi nokta belirleme tekniği ile doğrudan ilgili olduğundan araştırma kapsamında bu çalışmalardan yararlanılmıştır. Nokta belirleme tekniğinin doğrudan kullanılmadığı çoklu duyuya hitap eden araştırmalar değerlendirmeye alınmamıştır. Bu araştırma için kaynaklara Yüksek Öğretim Kurulu'nun internet sitesinden, üniversite kütüphanelerinin veri tabanlarından ve nokta belirleme tekniğine ait resmi web sitesinden tarama yapılarak ulaşılmıştır. Taramada anahtar kelime olarak "TouchMath" ve "Nokta Belirleme Tekniği" kelimeleri kullanılmıştır.

Bulgular

1993-2012 yılları arasında yapılan nokta belirleme tekniği ile ilgili çalışmalar aşağıdaki başlıklar altında tablolar halinde gösterilmektedir.

Çalışma Türlerine Göre Elde Edilen Bulgular

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1

Çalışma türlerine göre elde edilen bulgular

Çalışma türü	Çalışma sayısı
Yarı-deneysel	10
Deneysel	7
Nitel	3

Nokta belirleme tekniğinin öğrencilerin matematik becerileri kazandırmada etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde çalışmaların %50'si yarı-deneysel, %35'i deneysel ve %15'i niteldir. Sonuçlara göre, araştırmacıların yarı-deneysel ve deneysel çalışmaların birbirine yakın değerde olduğu söylenebilir. Çalışma türü bakımından en az nitel çalışmalar bulunmaktadır. Çalışma türlerine göre yapılan ayrıntılı değerlendirme Tablo 2.1, 2.2 ve 2.3'te gösterilmektedir.

Tablo 2.1
Yarı-deneysel çalışmalar

Yazar	Yılı	Yaş grubu	Örneklem	Yetersizlik durumu	Çalışma süresi	Çalışmanın konusu	Çalışmadan elde edilen sonuç
Scott	1993	4.sınıf öğrencileri	3	Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrenciler	15-30 dk/günde	Toplama ve çıkartma becerisi	Genelleme ve sürdürülebilirlikte başarılı
Dulgarian	2000	4. ve 5.Sınıf öğrencileri	20	Özel eğitim sınıfına devam eden öğrenciler	45 dk/3 gün/10 hafta	Toplama ve çıkarma becerisi	Öğrenciler Nokta belirleme tekniği ile daha hızlı ve daha doğru soru çözüyorlar. Nokta belirleme tekniği geleneksel yöntemle göre daha etkili.
Dev, Doyle ve Valente	2002	1.sınıf öğrencileri	11	Risk altındaki öğrenciler	25-55 dk/günde	Matematik-okuma yazma becerileri	%75 düzeyinde aritmetik seviyelerinde artış
Wisniewski ve Skarbek	2002	4.sınıf öğrencileri	4	Özel gereksinimli öğrenciler	20 dk/14 hafta	Toplama becerisi	Birinci ve üçüncü öğrencilerde %100, ikinci ve dördüncü öğrencilerde %93 başarı
Simon ve Hanrahan	2004	10 yaş	3	Öğrenme yetersizliği olan öğrenciler	40 dk/haftada 3 gün	İki basamaklı üç sayı ile toplama işlemi	Toplama becerisinde, genelleştirmede ve sürdürülebilirlikte başarılı
Eichel	2007	İlköğretim öğrencisi	1	Otizm	6 hafta	Nokta belirleme tekniğinin etkililiği	Nokta belirleme tekniği gibi manüplatif tekniklerin yerine gerçek yaşamın içinde yapılan öğretim daha başarılıdır.
Çalık	2008	7-8 yaş öğrencileri	3	Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler	2 oturum/günde	Toplama becerisi	Sürdürülebilirlikte ve genellemede başarılı
Rudolph	2008	3. sınıf öğrencileri	17	Karma bir sınıf	Günde 30 dk/1 hafta	Hesaplama yapma becerisi	Hesaplama becerisinde etkili bir yöntem
Fletcher, Boon ve Cihak	2010	13-14 yaş	3	Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler	-	Toplama becerisi	Nokta belirleme tekniği sayı doğrusu tekniğine göre daha faydalı
Eliçin, Dağseven-Emecen, Yıkılmış	2012	4-20 yaş arası öğrenciler	3	Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler	1 oturum /günde	Toplama becerisi	Kazanma, Sürdürme, Genellemede başarılı

Çalık (2008), genel eğitim sınıflarında eğitim gören zihin engelli öğrencilere temel toplama becerilerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın genel amacı, genel eğitim sınıflarında eğitim gören hafif derecede zihin engelli öğrencilere temel toplama becerilerinin (sonuçları tek ve/veya iki basamaklı olan ve farklı birleşimlerden oluşan) öğretiminde doğrudan öğretim yaklaşımına dayalı

nokta belirleme tekniğine göre sunulan öğretimin etkililiğini, genellenebilirliğini ve sürekliliğini değerlendirmektedir. Araştırmada tek denekli araştırma modellerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya yaşları 7-8 arasında değişen, zihinsel yetersizliği olan iki kız bir erkek öğrenci katılmıştır. Araştırma, pazartesi gününden cumaya kadar günde iki kez çalışılmıştır. Araştırmada aynı zamanda öğretmenlerden sosyal geçerlik verileri de elde edilmiştir. Araştırmanın bulguları, genel eğitim sınıflarında öğrenim gören hafif derecede zihin engelli öğrencilere temel toplama becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yaklaşımına dayalı nokta belirleme tekniğine göre sunulan öğretimin etkili, sürdürülebilir ve genellenebilir olduğu bulunmuştur. Araştırmanın sosyal geçerlik bulguları, öğretmenlerin bu teknik hakkında olumlu görüş bildirdiklerini göstermiştir.

Dev, Doyle ve Valente (2002), ilköğretim birinci sınıfa devam eden 11 risk altındaki öğrencinin okuma becerilerini geliştirmek için Orton-Gillingham tekniği, matematik becerilerini geliştirmek için nokta belirleme tekniği ile öğretim gerçekleştirmişlerdir. Risk altındaki bu çocukların okuma ve matematik becerilerini geliştirmek için özel ve genel eğitim sınıf öğretmenleri ile dil ve konuşma terapisti birlikte çalışmışlardır. Nokta belirleme tekniği, hafta içi her gün, günde iki kez 22-55 dakikalık öğretim oturumları ile çalışılmıştır. Araştırma bulguları, araştırmaya katılan öğrencilerin okuma ve aritmetik becerilerinde %75 düzeyinde artış olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Dulgarian (2000), dördüncü ve beşinci sınıf özel eğitim öğrencilerine toplama ve çıkartmayı iki grup halinde geleneksel yöntemle ve nokta belirleme tekniği ile öğretmişlerdir. Toplama ve çıkartma öğretimi haftada 3 gün 45 dakika olacak şekilde 10 hafta sürmüştür. Araştırma sonuçları nokta belirleme tekniğinin geleneksel yöntemle göre daha etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Eichel (2007), otizm tanısı almış bir öğrenci için hazırlanmış matematik müfredatını incelemiştir. Araştırmanın genel amacı otizm tanısı almış 13 yaşındaki bir erkek öğrencinin nokta belirleme tekniği ve gerçek yaşam deneyimleri yoluyla öğrenmeye çalıştığı matematik müfredatını değerlendirmektir. Araştırma 6 hafta sürmüştür. Araştırmanın uygulama süreci ayırık denemelerle öğretim ile sürdürülmüştür. Araştırma bulguları gerçek yaşam düzenlemelerinin nokta belirleme tekniğinden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkılmış (2012), zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama becerileri kazandırmada nokta belirleme tekniğinin etkililiğini değerlendirmişlerdir. Araştırmaya yaşları 4-20 arasında değişen zihinsel yetersizlik tanısı almış iki erkek bir kız öğrenci katılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci doğrudan öğretim ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada denekler arası yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmada ilk önce nokta belirleme tekniği öğretimi, daha sonra nokta belirleme tekniği kullanarak toplama becerilerinin öğretimi yapılmıştır. Araştırmada bir basamaklı sayılarla bir basamaklı sayıların sonuç bir basamaklı olacak şekilde işlemlerden oluşan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Araştırma bulguları zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin toplama becerileri kazanmalarında, sürdürmelerinde ve genellemelerinde nokta belirleme tekniğinin etkili olduğunu göstermektedir.

Fletcher, Boon ve Cihak (2010), otizm ve değişik zihinsel yetersizlikleri olan 13-14 yaşlarındaki üç ilköğretim öğrencisi ile yaptıkları çalışmada nokta belirleme tekniği ile sayı doğrusu tekniğinin etkililiğini karşılaştırmışlardır. Öğrencilere tek basamaklı matematik problemlerini nasıl çözeceğini nokta belirleme tekniğini ve sayı doğrusunu kullanarak öğretmişlerdir. Çalışmada tek basamaklı 10 toplama problemi içeren iki formdan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanılmıştır. Çalışma kâğıtlarından birinde tek basamaklı toplama işlemleri, diğerinde bu toplama işlemlerini tersten yapmasını isteyen işlemler yer almıştır. Araştırma sonunda, araştırmaya katılan üç öğrencinin, nokta belirleme tekniği ile sayı doğrusunda tek basamaklı sayıları toplama becerileri karşılaştırıldığında nokta belirleme tekniği ile öğrencilerin daha hızlı ve doğru işlem yaptıkları belirlenmiştir.

Rudolf (2008), hesaplama becerisini geliştirmek için nokta belirleme tekniğinin kullanımı isimli çalışmasında, 17 farklı gelişim gösteren ilköğretim 3. sınıfa öğrencisiyle çalışmıştır. Üstün yetenekli ve hiperaktif bozukluğu olan öğrencilerin bulunduğu sınıfta yaklaşık olarak sınıfın yarısının matematik

seviyesinin düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmasında nokta belirleme tekniğinin, öğrencilerin hesaplama becerilerine yönelik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Öğrencileri üçlü veri toplama metodu ile değerlendirmiştir. Ön test-son test puanlarına bakıldığında öğrencilerin hesaplama becerilerinde bir artış görülmüş aynı zamanda tutumlarında da olumlu bir etki gözlenmiştir.

Scott (1993), hafif düzeyde yetersizliği olan çocukların çoklu duyuya hitap eden matematik becerilerine yansımalarını incelemiştir. Kendi matematik sınıfında öğrencilerin parmak hesabıyla işlem yaptıklarını gözlemleyen araştırmacı daha sonra manipulatiflerle çalışmaya yönlendirmiş, fakat bazı öğrencilerin manipulatiflerle kazandıkları işlem yapma becerisini kâğıt-kalem çalışmalarına dökemediğini fark etmiştir. Öğrencileriyle nokta belirleme tekniğini günde 15-30 dakika, öğrencilerin toplama ve çıkarma becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmıştır. Çalışma sonunda öğrencilere uygun eğitim verildiğinde, hızlı ve doğru bir şekilde toplama ve çıkarma yaptıklarını tespit etmiştir.

Simon ve Hanrahan (2004), matematikte öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, nokta belirleme tekniği ile toplama becerilerini kazanma durumlarını değerlendiren bir çalışma yapmışlardır. 10 yaşında üç ilköğretim öğrencisi ile 3 gün süresince ortalama 40 dakika çalışmışlardır. İlk önce öğrenciler elliye kadar sayıları nokta belirleme tekniği ile yazmayı öğrenmişler, sonra tek ve iki basamaklı sayıları toplama işlemleri yapmışlardır. Toplama işlemini basitten karmaşığa doğru 10 oturumda haftada üç gün yaklaşık 40 dakikalık çalışmalarla öğrenmişlerdir. Çalışma sonunda üç öğrencinin sayıların üzerindeki noktaları doğru bir şekilde yerleştirdikleri aynı zamanda toplama işlemlerini yaparken doğru ve hızlı ilerleme gösterdikleri ifade edilmiştir.

Wisniewski ve Skarbek (2002), nokta belirleme tekniğinin özel gereksinimli öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede ne kadar etkili olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmaya ortaya derecede zihinsel engelli, öğrenme yetersizliği ve diğer sağlık problemi olan 4. sınıfa devam eden dört öğrenci katılmıştır. Araştırmanın öğretim oturumları günde 20 dakika olacak şekilde düzenlenmiş ve 14 hafta sürmüştür. Araştırmada *Touch Math Mastery Kit* ve *Touch Math Addition Flash Cards* kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları birinci ve üçüncü deneklerin %100, ikinci ve dördüncü deneklerin %93 düzeyinde başarı gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan yarı-deneysel çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların 4-20 yaş arasında farklı düzeylerde zihinsel yetersizliği olan çocuklarla yapıldığı görülmektedir. Farklı düzeyde zihinsel yetersizliği olan çocuklara, nokta belirleme tekniği ile toplama ve çıkarma işlemi yapmayı öğreterek, matematiksel hesaplama yapma becerisine etkisi araştırılmıştır. Bunun yanı sıra yapılan yarı deneysel çalışmalarda, nokta belirleme tekniği, sayı doğrusu tekniği ile karşılaştırılarak aralarındaki benzerlikler ve farklılıklar değerlendirilmiştir. Yapılan yarı deneysel çalışmalar, çocukların nokta belirleme tekniği ile toplama ve çıkarma işlemlerini daha kolay yapabildiklerini göstermektedir.

Tablo 2.2’de nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan deneysel çalışmalar ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 2.2
Deneysel Çalışmalar

Yazar	Yılı	Yaş grubu	Örneklem	Yetersizlik durumu	Çalışma süresi	Çalışmanın konusu	Çalışmadan elde edilen sonuç
Strand	2001	1.sınıf öğrencileri	120	Normal gelişim gösteren öğrenciler	-	Bir iki basamaklı toplama-çıkartma işlemleri	Nokta belirleme tekniği ile çalışan öğrenciler başarılı
Bedard	2002	1.Sınıf öğrencileri ve öğretmenleri	Öğrenciler: 110 Öğretmenler: 6	Normal gelişim gösteren çocuklar	5 gün/8 hafta	Toplama becerisi	Nokta belirleme tekniği gibi çoklu duyuya dayalı hazırlanmış matematik araçları öğrenci başarısını etkiliyor 10 çocuktan 8’i akıcı bir şekilde nokta belirleme tekniğini öğrenmiş ve toplama-çıkartma yapabilmektedir. Diğer 2 çocuk öğrenememiştir.
Berry	2007	İlköğretim öğrencileri	10	Otizm	2 yıl	Toplama ve çıkartma becerisi	Nokta belirleme tekniği ile kullanılan stratejiler öğrencilerin hesaplama becerilerinde başarılıdır
Mays	2008	İlköğretim 2. Sınıf öğrencileri	42	Otizm, Öğrenme güçlüğü, hafif derecede zihinsel yetersizliği ve gelişimsel geriliği olan öğrenciler	6 hafta	Tek basamaklı sayılarla toplama işlemi	Çocukların toplama performansında artış
Velasco	2009	Okul Öncesi çocukları	26		45 dakika/18 gün	Tek basamaklı sayılarla toplama becerisi Nokta belirleme tekniği	Nokta belirleme tekniği materyalleri öğrencilerin matematik becerilerini geliştirir
Green	2009	İlköğretim 4. ve 5. Sınıf öğrencileri	12	Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler	3 gün/6 hafta	materyallerinin matematik becerilerine etkisi	Öğrenme geriliği olan çocuklara matematik becerilerinin öğretiminde Nokta belirleme tekniği programı etkilidir.
Jhaveri, Verma, Imam	2010	İlköğretim 2. Sınıf öğrencileri	44	Öğrenme geriliği olan öğrenciler	-	Toplama becerisi	

Bedard (2002), normal gelişim gösteren ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerinde çoklu duyuya hitap eden öğretimin etkisini değerlendirmiştir. Araştırmaya deney grubunda yer almak üzere 58, kontrol grubunda yer almak üzere 52 ilköğretim birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada deney grubundaki öğrencilerle *Touch Math Addition Kit* çalışma seti kullanılmıştır. Araştırma haftada 5 gün 45 dakikalık öğretilerle, 8 hafta sürmüştür. Araştırmanın bulguları nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı çoklu duyuya dayalı hazırlanmış matematik araçlarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Berry (2007), toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğine göre hazırlanmış müfredatın ilköğretime devam eden otizm tanısı almış öğrenciler üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Araştırmaya otizm tanısı almış 10 öğrenci katılmıştır. Araştırma iki yıl sürmüştür. Araştırma bulguları 10 çocuktan 8'inin akıcı bir şekilde nokta belirleme tekniği kullanarak toplama ve çıkarma yapabildiklerini diğer 2 çocuğun ise nokta belirleme tekniği kullanımını öğrenmelerine rağmen toplama ve çıkarma yapamadıklarını ortaya çıkarmıştır. İşlemleri öğrenen tüm öğrenciler toplamayı çıkarma işleminden daha önce öğrenmişlerdir.

Green (2009), ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıfa devam eden özel gereksinimli öğrencilere nokta belirleme tekniğinin yer aldığı müfredatı sunmanın etkililiğini araştırmıştır. Araştırmaya ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü tanısı almış 12 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci haftada 3 gün 40 dakikalık öğretim oturumu ile devam etmiştir. Araştırma bulguları nokta belirleme tekniği ile hazırlanmış matematik müfredatının öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmeleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Jhaveri, Verma ve Imam (2010), öğrenme yetersizliği olan öğrencilere matematik becerilerini kazandırmada nokta belirleme tekniğinin etkililiğini değerlendirmişlerdir. Araştırmaya ilköğretim ikinci sınıfa devam eden 44 öğrenme yetersizliği tanısı almış öğrenci katılmıştır. Araştırma öntest sonstest kontrol gruplu deneysel modele göre desenlenmiştir. Deney grubunda 22, kontrol grubunda 22 öğrenci bulunmaktadır. Araştırma üç aşamada tamamlanmıştır; ön test, uygulama ve son test. Araştırmanın deney grubuna nokta belirleme tekniği ile öğretim oturumu sunulurken, kontrol grubuna geleneksel öğretim metodu ile öğretim sunulmuştur. Araştırma bulguları deney grubunda yer alan öğrencilerin diğer grupta yer alan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Mays (2008), nokta belirleme tekniğinin ilköğretim ikinci sınıfa devam eden, hafif derecede zihinsel yetersizliği ve gelişimsel geriliği olan öğrencilerin tek basamaklı sayılarla toplama işlemi yapması üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Araştırmaya yaşları 7 ila 9 arasında değişen özel gereksinimli 42 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin yetersizlik türleri; otizm, öğrenme güçlüğü, hafif derecede zihinsel yetersizlik ve gelişimsel geriliktir. Araştırmanın uygulama süreci 6 hafta sürmüştür. Araştırma bulguları nokta belirleme tekniğinin ilköğretim ikinci sınıfa devam eden özel gereksinimli öğrencilerin hesaplama becerilerinde başarılı olduklarını göstermektedir.

Strand (2001), normal gelişim gösteren ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerinde nokta belirleme tekniğinin etkilerini değerlendirmiştir. Araştırmanın deney grubuna (Grup 1) iki farklı okuldan ilköğretim birinci sınıfa devam eden 59, kontrol grubuna (Grup 2) yine ilköğretim birinci sınıfa devam eden 61 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde öğretmen Grup 1'e nokta belirleme tekniğini kullanmayı ve işlem çözmeyi öğretirken, Grup 2'deki öğrenciler toplama işlemlerinin öğretildiği bir çalışma kitabı kullanmışlardır. Her iki grup da üzerinde kolaydan zora doğru hazırlanmış, 16 sorudan oluşan çalışma sayfası kullanmışlardır. Araştırmada bir ve iki basamaklı toplama ve çıkarma işlemleri kullanılmıştır. Araştırma bulguları nokta belirleme tekniği ile çalışan (Grup 1) öğrencilerin daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Velasco (2009), okul öncesi dönemdeki çocuklara toplama işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğini araştırmıştır. Okul öncesi dönemdeki 26 çocuğa 18 gün boyunca ortalama 45 dakikalık sürelerde tek basamaklı sayılarla toplama becerisi kazandırmaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın etkililiğini ölçmek için matematik ön ve son testi ile farkındalık testi uygulamıştır. Sonuç olarak nokta belirleme tekniğinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin toplama işlemi performanslarında bir artış gözlenmiştir.

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan deneysel çalışmalar incelendiğinde, normal gelişim gösteren ve yetersizliği olan gruplarla çalışıldığı görülmektedir. Çalışmalar okul öncesinden 5. sınıftaki öğrencilere kadar farklı yaş seviyelerindeki öğrencileri kapsamaktadır. Özellikle okul öncesi dönemde, çocuklar nokta belirleme tekniği ile tek basamaklı sayılarla toplama işlemi yapmayı öğrenmişler ve toplama yapma becerilerinde artış gözlenmiştir. Bu sonuç nokta belirleme tekniğinin erken yaşlarda öğrenebileceğini ve bu sayede toplama becerilerinin gelişeceğini göstermektedir.

Tablo 2.3'te nitel çalışmalara ilişkin bilgiler ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 2.3
Nitel Çalışmalar

Yazar	Yılı	Yaş grubu	Örneklem	Yetersizlik durumu	Çalışma süresi	Çalışmanın konusu	Çalışmadan elde edilen sonuç
Grattino	2004	Öğretmenler	-	Normal gelişim gösteren çocukların öğretmenleri	-	Nokta belirleme tekniği hakkında öğretmen görüşleri	%99.8'i nokta belirleme tekniğinde yararlı, materyallerin kullanımı kolay, hesaplama becerisi kazandırır.
Vinson	2005	Öğretmenler	505	-	-	Toplama ve çıkartma becerisi	Öğretmenlerin %54'ü nokta belirleme tekniğini kullanıyor
Rains, Durham, Kelly	2009	Öğretmenler	-	-	-	K-3 düzeyinde matematik materyallerine ilişkin öğretmen görüşleri	Öğretmenler sınıflarında nokta belirleme tekniğini başarılı bir şekilde kullanıyorlar

Grattino (2004), ulusal düzeyde öğretmenlerin nokta belirleme tekniğini nasıl kullandıklarını, sınıflarında matematik öğretimlerine ne derece katkı sağladığını anlamaya yönelik geliştirilen anket sonuçlarını değerlendirmiştir. Ankete cevap veren öğretmenlerin %99.8'i nokta belirleme tekniğinin, matematiği yapılandırma etkili bir destek olduğunu, materyallerinin kullanımının kolay olduğunu ve çocuklara hesaplama becerisi kazandırmada faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Reins, Durham ve Kelly (2009) teorik ve uygulama boyutunda ilköğretim üçüncü sınıf matematiğinde çoklu duyuya hitap eden materyallerle ilgili bir özet çalışma gerçekleştirmişlerdir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin %88'inin temel matematik becerilerinin kazanılmasında öğrencilerin zihinsel olarak hazır olmaları gerektiğine inanmaktadır. Öğretmenlerin %88'i sınıflarında destekleyici materyal kullanmak için araştırma yaptıklarını, %94'ü matematik sınıflarında çoklu duyuya hitap eden materyalleri kullandıklarını ve bunun çocukların matematik kavramlarını anlamalarını zenginleştirdiklerini ifade etmektedirler. Araştırma bulgularında bir diğer önemli bulgu da nokta belirleme tekniğini kullanan öğretmenlerin sayısının sınıf düzeyi yükseldikçe düştüğüdür.

Vinson (2005), 505 nokta belirleme tekniği ile basit toplama ve çıkarma işlemi yapabilen ortaokul öğrencilerinin korkularını ve sorularını gözlemleyen öğretmenlerle ilgili bir çalışma yapmıştır. Literatürde nokta belirleme tekniğini kullanan araştırmacıların, bu tekniği kullanan öğretmenlerle ilgili bulgularını paylaşmış ve öğretmenlerin bu teknik ile öğrencilerinin hesaplama becerilerinin arttığını dile getirmiştir.

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan nitel çalışmaların sayısı yarı-deneysel ve deneysel çalışmalara göre daha azdır ve çalışmaların tamamının öğretmen görüşlerine dayalı olduğu görülmektedir. Nokta belirleme tekniği kullanımına ilişkin öğretmenlerden alınan görüşlerin olumlu yönde olduğu söylenebilir.

Yetersizlik Türlerine Göre Elde Edilen Bulgular

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan çalışmalar öğrencilerin yetersizlik türüne göre Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3

Yetersizlik türüne göre elde edilen bulgular

Yetersizlik türü	Çalışma sayısı
Normal gelişim gösteren öğrenciler	4
Yetersizliği olan öğrenciler	17
Risk altındaki öğrenciler	1

Araştırma sonuçları incelendiğinde araştırmaların %77'sinin yetersizliği olan öğrencilerle, %18'inin normal gelişim gösteren öğrencilerle, %5'inin risk altındaki öğrencilerle yapıldığı görülmektedir. Yetersizliği olan öğrenciler kategorisinde; hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan, öğrenme güçlüğü olan ve otizmi öğrenciler bulunmaktadır.

Çalışma Konularına Göre Elde Edilen Bulgular

Nokta belirleme tekniği ile ilgili yapılan çalışmalar çalışma konularına göre Tablo 4'te değerlendirilmiştir.

Tablo 4

Çalışma konularına göre elde edilen bulgular

	Çalışma konuları	Çalışma sayısı
Öğrencilere yönelik çalışmalar	Toplama ve çıkarma becerilerinin gelişimi	16
	Hesaplama becerisinin gelişimi	1
	Nokta belirleme tekniği hakkındaki görüşler	2
Öğretmenlere yönelik çalışmalar	Matematik materyalleri hakkındaki görüşler	1

Çalışma konularına göre yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerle yapılan çalışmaların ağırlıklı olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerle yapılan çalışma konularının tamamının nokta belirleme tekniğinin, öğrencilerin toplama ve çıkarma becerilerinin gelişimine etkisi hakkındadır. Öğretmenlere yönelik yapılan çalışmaların ise daha çok görüş elde etmek amacıyla yürütüldüğü görülmektedir.

Genel anlamda bulgular incelendiğinde, öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadıkları matematiğin temelini oluşturan sayıları tanıma ve işlem yapma becerilerinin gelişiminde çoklu duyuya hitap eden nokta belirleme tekniğinin önemli bir yere sahip olduğu, özellikle öğrencilerin hesaplama becerilerinde olumlu yönde bir ilerleme sağladığı dikkat çekmektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Matematik öğretimi okul öncesinden lisansüstü döneme kadar eğitimin her bir kademesinde oldukça önem taşımaktadır. Erken yaşlarda başlanılan rakamları tanıma, sayı sayma, dört işlem yapma becerisi, doğru bir şekilde çocuklara kazandırıldığında bir sonraki seviyelerde matematikte başarılı olmaya ve matematiğe karşı ön yargıların veya olumsuz düşüncelerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır. Çoklu duyuya hitap eden nokta belirleme tekniği öğrencilere rakamları tanıma, sayı sayma, dört işlem problemlerini çözebilme becerileri kazandırmayı hedeflemektedir. Özellikle farklı düzeylerde yetersizliği olan öğrencilerin matematik becerileri kazanmasında faydalı bir teknik olduğu pek çok araştırmacı tarafından desteklenmektedir.

Nokta belirleme tekniği ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunun deneysel ve yarı-deneysel olduğu tespit edilmiştir. Yarı-deneysel çalışmalarda (Boon ve Cihak, 2010; Çalık, 2008; Dev, Doyle ve Valente, 2002; Dulgarian, 2000; Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkılmış, 2012; Fletcher, Eichel, 2007; Rudolph, 2008; Simon ve Hanrahan, 2004; Scott, 1993; Wisniewski ve Smith, 2002;) özellikle yetersizliği olan öğrencilerle ilgili çalışmalarda, denek sayısı deneysel ve nitel çalışmalara göre daha azdır. Yarı-deneysel çalışmalarda örneklem grubundaki öğrenciler genellikle ilköğretim öğrencileridir, özellikle 1. sınıf ve 4.,5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalar ağırlıktadır. Farklı olarak Fletcher, Boon ve Cihak, (2010) 13-14 yaş grubundaki öğrencilerle çalışmışlardır. Yarı-deneysel çalışmaların büyük çoğunluğu yetersizliği olan öğrencileri kapsamaktadır. Sadece Dev, Doyle ve Valente (2002), risk altındaki öğrencilerle çalışmıştır.

Çalışmaların %35'ini oluşturan deneysel çalışmalarda (Strand, 2001; Jhaveri, Verma ve Imam, 2010; Bedard, 2002; Green, 2009; Mays, 2008; Berry, 2007; Velasco, 2009) 10-126 arasında değişen bir örneklem üzerinde çalışılmıştır. Öğrenciler genellikle ilköğretim düzeyindedir ve yetersizliği olan öğrencilerin sayısı fazladır. Okul öncesi çocuklarına yönelik sadece bir çalışmaya rastlanmıştır (Velasco, 2009). Deneysel çalışmalar kapsamında 6 hafta devam eden çalışmaların (Mays, 2008) yanısıra, 2 yıl devam eden (Berry, 2007) uzun süreli çalışmalar da mevcuttur.

Nitel çalışmaların tamamı (Grattino, 2004; Vinson, 2005; Rains, Durham ve Kelly, 2009), öğretmenlerin nokta belirleme hakkındaki düşüncelerini, nokta belirleme tekniğini sınıflarında kullanma durumlarını ve materyallerin kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye yöneliktir.

Nokta belirleme tekniğine yönelik çalışmaların %68'i öğrencilerin toplama ve çıkarma yapma becerilerinin gelişimini belirlemektedir. Bir basamaklı, iki basamaklı, üç basamaklı bir veya birkaç sayının toplanması ve çıkartılması üzerinde çalışmalar mevcuttur. Çarpma ve bölmeye yönelik çalışmalara rastlanmamıştır. Aynı zamanda hesaplama becerisini değerlendirmeye yönelik çalışmalar da vardır (Rudolf, 2008).

Deneysel ve yarı-deneysel çalışmalarda farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından yararlanılmıştır. Çalışma kâğıtları (Fletcher, Boon ve Cihak, 2010; Scott, 1993; Strand, 2001; Scott, 1993), dakikalık matematik toplama testi (Wisniewski ve Smith, 2002) gibi değerlendirme araçlarından yararlanmışlardır.

Araştırma kapsamında değerlendirilen çalışmaların sonuçları incelendiğinde, nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin aritmetik seviyelerinde ilerleme (Dev, Doyle ve Valente, 2002), bir ve iki basamaklı sayılarda toplama ve çıkartma işlemlerini yapma becerilerinde artış (Hanrahan, 2004; Simon ve Scott 1993; Strand, 2001; Wisniewski ve Smith, 2002), bunun yanı sıra beceriyi genelleme ve sürdürülebilir hale getirme noktasında ilerleme görülmüştür (Scott, 1993; Çalık, 2008; Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkılmış, 2012). Çalışmalar arasında farklı teknikler ile karşılaştırmalar da yapılmıştır Fletcher, Boon ve Cihak (2010), nokta belirleme tekniği ile sayı doğrusu tekniği arasındaki ilişkiyi incelemiş ve nokta belirleme tekniğinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dulgarian (2000) ise, nokta belirleme tekniğini geleneksel yöntemle karşılaştırmış ve nokta belirleme lehine bir sonuç elde etmiştir. Eichel (2007) ise nokta belirleme tekniği veya manipülatiflerle matematik öğretmenin yerine yaparak ve yaşayarak doğal ortamda matematik öğretmenin daha faydalı olduğunu düşünmektedir.

Nokta belirleme tekniği ile ilgili öğretmen görüşlerine başvuran çalışmalardan (Grattino, 2004; Vinson, 2005) elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin nokta belirleme tekniğini matematik öğretiminde kullandıkları ve öğrencilerin matematik becerilerini geliştirdiğini düşündüklerini ifade etmektedirler. 20 yıldan fazla deneyimi olan öğretmenler nokta belirleme tekniğinin hesaplama becerilerinde oldukça etkili olmasının yanı sıra öğrencilerin doğru cevaba ulaşma yolunda kaygıyı da azalttığı yönünde de görüş bildirmişlerdir.

Öneriler

Nokta belirleme tekniği ile ilgili literatür incelendiğinde, bu alanda sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir.

Çalışmalarda çoğunlukla ilköğretim düzeyinde ve yetersizliği olan öğrencilerle çalışıldığı görülmektedir. Normal gelişim gösteren öğrencilerle genellikle birinci sınıfta yani matematik becerilerinin temelinin atıldığı dönemlerde çalışılmıştır. İlköğretim yerine okul öncesi dönemde nokta belirleme tekniği ile rakamları tanıma, her bir rakamın değeri kadar rakamların üzerine noktalar yerleştirme ve devamında da toplama ve çıkarma işlemleri bu teknikle öğretilirse daha anlamlı sonuçlara ulaşılabilir. İlköğretim düzeyinde öğrenciler için üst düzey çalışmalar yapılabilir, çarpma, bölme işlemleri gibi. Yetersizliği olan öğrenciler için onların ihtiyaçlarına göre zenginleştirilerek nokta belirleme tekniği ile matematik becerileri kazanabilirler. Nokta yerine çocukların ilgisini çekecek başka nesnelere kullanılabilir, noktalar kabartmalı yapılarak dokunması sağlanabilir veya ses ilave edilerek işitsel duylara hitap edebilir. Nokta belirleme tekniği ile rakamların üzerine rakam değeri kadar noktalar yerleştiren öğrencilerin küçük kasları da daha çok çalışır ve zihinsel işlemleri somutlaştırmaya yardımcı olur.

Literatürdeki çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre nokta belirleme tekniğinin kullanımına yönelik veya beceri geliştirilmesine yönelik öğretmen görüşlerine yer verilirken normal gelişim gösteren öğrencilerin bu tekniğin etkililiği hakkındaki görüşlerine yer verilmemiştir. Görüşmeler yapılarak öğrencilerden nokta belirleme tekniğinin uygulaması hakkında geri bildirim alınabilir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda ileri araştırmalara yönelik şu önerilere yer verilebilir;

- Nokta belirleme tekniği ilköğretimin farklı seviyelerinde eğitim gören öğrencilerle yürütülebilir.
- Nokta belirleme tekniği farklı yetersizliği olan öğrenci grupları ile birlikte çalışılabilir.
- Nokta belirleme tekniği bölme ve çarpma gibi diğer dört işlem becerileri kullanılarak yürütülebilir.
- Nokta belirleme tekniğine ilişkin normal gelişim gösteren öğrencilerden sosyal geçerlik verisi toplanabilir.
- Alanda nokta belirleme tekniği kullanılarak yapılan deneysel çalışma sayısı artırılabilir.
- Nokta belirleme tekniğinin matematik becerilerinin gelişiminde etkili bir teknik olup olmadığı, farklı tekniklerle karşılaştırarak araştırılabilir.
- Nokta belirleme tekniği, teknoloji destekli uygulamalarla (tablet bilgisayar, masaüstü bilgisayar) birlikte yürütülebilir.

KAYNAKLAR

- Bedard, J. M. (2002). *Effects of a multisensory approach on grade one mathematics achievement*. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/JMB.pdf>
- Berry, D. (2007). *The effectiveness of the touchmath curriculum to teach addition and subtraction to elementary aged students identified with autism*. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/TouchmathAutism.pdf>
- Bruner, J.S. (1963). *The process of education*. New York: Vintage Books.
- Bruner, J.S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, Belknap Press.
- Bullock, J., Pierce, S., ve McClelland, L. (1989). *Touch Math*. Colorado Spring: innovative learning concepts, inc.
- Bullock, J., ve Walentas, N. (1989). *Touch Math instruction manual*. Colorado Springs: innovative learning concepts, inc.
- Cruikshank, D.E., ve Sheffield, L. J. (1992). *Teaching and learning elementary and middle school mathematics*. Columbus: Merrill, 24.
- Çalık, N. (2008). *Genel eğitim sınıflarında eğitim gören zihin engelli öğrencilere temel toplama becerilerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilimdalı : Ankara.
- Dev, P., Doyle, B. A., ve Valente, B. (2002). Labels needn't stick: "at-risk" first graders rescued with appropriate intervention. Erişim tarihi: Mart, 2012, from
- Dulgarian, D. (2000). TouchMath intervention vs. traditional intervention: is there a difference? Erişim tarihi: Mart, 2012, from
- Dutton, W. H., ve Dutton, A. (1991). *Mathematics children use and understand*. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company.
- Eichel, A. (2007). *Math interventions for a student with autism*. Summer Student Research Project. Nebraska Kearney University, Department of Teacher Education.
- Fletcher, D., Boon., R. T., ve Cihak, D. F. (2010). Effects of the touchmath program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. Erişim tarihi: Mart, 2012, from
- Fuller, C. (1994). *Unlocking your child's learning potential* (191). New Press, Colorado Springs, Colorado.
- Grattiono, S. (2004). TouchMath national educator survey. Erişim tarihi: Mart, 2012, from
- Green, N. D. (2009). The effectiveness of the touchmath program with fourth-and fifth-grade special education students. Erişim tarihi: Mart, 2012, from
- Grouwns, D.A. (ed). (1992). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillian.
- <http://www.amierj.weebly.com>
- <http://www.touchmath.com/pdf/MaysTouchmathResearch.pdf>
- <http://www.touchmath.com/pdf/AppropriateIntervention.pdf>
- <http://www.touchmath.com/pdf/AutismDDJournalSept2010.pdf>

http://www.touchmath.com/pdf/Effectiveness_of_Touchmath_Nora_Green.pdf

<http://www.touchmath.com/pdf/NationalEducatorSurvey.pdf>

<http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathIntervention.pdf>

Jarrett, R. M., & Vinson, B. M. (2005). *A quantitative and qualitative study of a high performing elementary school in mathematics: Does TouchMath contribute to overall mathematics achievement?* Athens, AL: Athens State University.

Jhaveri, G., Verma P., ve Imam, N. (2010). Effect of touch math intervention on acquisition of math skills in children with learning difficulties. Erişim tarihi: Mart, 2012, from

Kramer, T., ve Krug, D. A. (1973). A rationale and procedure for teaching addition, *Education and Training of the Mentally Retarded*, 8, 140-145.

Mather, N., ve Jaffe, L. E. (1992). *Woodcock-Johnson psycho-educational battery-Revised, recommendations and reports (367)*. Brandon, VT: Clinical Psychology Publishing Company, Inc.

Mays, D. (2008). Touchmath: an intervention to work. Erişim tarihi: Mart, 2012, from

Miller, S., ve Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities, *Journal of Learning Disabilities*, 30, 47-56.

Piaget, J. (1975). Comments on mathematical education. *Contemporary Education*, 47(1), 5-10.

Rains, J., Durham, R., ve Kelly, C. (2009). Executive summary multi-sensory materials in k-3 mathematics: theory and practice. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/MultisensoryMaterials.pdf>

Rudolph, A. C. (2008). Using touchmath to improve computations. Erişim tarihi: Mart, 2012 <http://www.touchmath.com/pdf/RudolphResearch.pdf>

Scheiber, B. (2002). *Fulfilling Dreams* (131). Williams Syndrome Association, Royal Oak, Michigan.

Scott, K. S. (1993). Multisensory mathematics for children with mild disabilities. *Exceptionally*, 4, 97-111.

Simon, R., ve Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the touchmath method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education*, 19, (2) 192-209.

Skemp, R. (1979). *Intelligence, learning and action*. Somerset, NJ: John Wiley and Sons.

Stern, M. B. (1999). Multisensory mathematics instruction. In J. R. Birsh (Ed.), *Multisensory teaching of basic language skills* (pp. 229-322). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.

Strand, Lyn. (2001). The touchmath program and it's effect on the performance of first graders. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/FirstGrade.pdf>

Thorton, C., Jones, G., ve Toohey, M. (1983). A multisensory approach to thinking strategies for remedial instruction in basic addition facts. *Journal for Research in Mathematichs Education*, 14, 198-203.

Unpublish Master of Art Education. California State University, Fullerton.

Valesco, V. (2009). Effectiveness of touch math in teaching addition to kindergarten students.

Vinson, B. M. (2004). A Faoundational research base for the touchmath program. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathResearchBase.pdf>

Vinson, B. M. (2005). Touching points on a numeral as a means of early calculation: does this method inhibit progression to abstraction and fact recall. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/TouchingPoints.pdf>

Wisniewski, Z. G., ve Skarbek, D. (2002). How effective is touchmath for improving students with special needs academic achievement on math addition mad minute timed tests. Erişim tarihi: Mart, 2012, from <http://www.touchmath.com/pdf/Wisniewski-SkarbekPaper.pdf>

Yıkılmış, A. (2005). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi*. Kök Yayıncılık: Ankara

Summary

Using Touch Math Technique to Teach Mathematical Skills*

Hasret Nuhoglu**

Maltepe University

Özge Eliçin***

Maltepe University

Considering the academic skills students are expected to develop, mathematics is one of the fields that they struggle most.

Ability to perform basic mathematical operations, which needs to be developed before reaching problem solving stage, has specific importance (Scheiber, 2002). Many primary school teachers have stated that using effective materials and multisensory teaching methods are helpful for teaching basic mathematical skills (Mather and Jaffe, 1992). Since the operations are abstract and consecutive, related mathematical skills are prerequisite for one another. Therefore, mastering the preceding operation helps learning the next one (Yıkış, 2005). Within this hierarchical structure, using concrete and multisensory materials enable students to learn mathematical skills faster (Vinson, 2005).

Touch Math is a multisensory technique for teaching addition, subtraction, multiplication and division, and it involves using auditory, visual and tactual information (Scott, 1993; Vinson, 2004; Scheiber, 2002). Many researchers support using multisensory approach for teaching basic mathematical skills (Savada, 1982; Scott, 1993; Stern, 1999; Thornton, Jones and Toohey, 1983).

In Touch Math technique, points are placed on each numeral, which are called Touch Points. These points enable students to see the operation process symbolically and give information about the numerical values (Bullock and Walentas, 1989).

With Touch Math technique, the students see the numerals, touch the points on each numeral that are as many as its value, count the points and get the result. This technique enables the students to learn performing calculations on abstract and symbolic levels. Numbers from 1 to 5 have points as many as their number value. From number 6 onwards, circles appear around some of the points, meaning that they will be counted twice (Bullock, Pierce and McClelland, 1989). Touch points used in the Touch Math technique are shown in Figure 1.

* This research has been presented in 21th Congress of Educational Sciences

** Assist. Prof. Dr. Maltepe University, Faculty of Education, Department of Special Education, İstanbul E-mail: hasretnuhoglu@maltepe.edu.tr

*** Lecturer, Maltepe University, Faculty of Education, Department of Special Education, İstanbul, E-mail: ozge.elicin@maltepe.edu.tr

Touch Math technique is developed for teaching mathematical skills to individuals with special needs as well as individuals that exhibit normal development. This multisensory technique is especially helpful to students with learning difficulties and mental disabilities for developing mathematical skills (Scoot, 1993). Most useful aspect of this technique for individuals with special needs is that it allows doing addition without finger calculation or having to keep numbers in memory (Miller and Mercer, 1997).

This study aims to give information about the theoretical background and applications of touch math technique that is used for teaching mathematical skills, as well as to examine related national and international studies and evaluate them according to certain criteria.

Method

This research is structured with a quantitative approach. 24 national and international studies, published between years 1993-2010, have been reached. The research is based on 19 of these studies, since they are closely related with Touch Math technique.

Findings

When studies that focus on the effect of Touch Math technique in acquiring mathematical skills are examined, it is seen that 47 % of them are quasi-experimental, 37 % are experimental and 16 % are qualitative. According to these results, the numbers of experimental and quasi-experimental studies are close, while the least amount of studies is qualitative.

According to the results, it is seen that 74 % of the studies are conducted on students with difficulties, 21 % on students that exhibit normal development and 5% on students under risk. The category of students with difficulties includes students with mild mental disability, learning difficulties and autism.

The results of the analysis related to research topics indicate that most of the studies are conducted with students. All such studies are focused on the effect of Touch Math technique on the development of students' addition-subtraction skills. The studies related to teachers were mostly carried out with the aim of gathering their opinions.

Discussion – Conclusion and Recommendations

Teaching mathematics has extreme importance in every stage of education from preschool to graduate level. Starting from early ages, recognizing numbers, counting, computation skills related to the basic four operations - if conveyed correctly- help increasing students' achievement and eliminating prejudices and negative thoughts towards mathematics. The multisensory Touch Math program and technique of touching points included in this program aim to help students develop skills for recognizing numbers, counting and doing computations related to the basic four operations. Most researchers suggest that this program is especially effective on developing mathematical skills of children with special needs.

Experimental studies, which are 37% of the total number of studies analyzed (Strand, 2001; Jhaveri, Verma and Imam, 2010; Bedard, 2002; Green, 2009; Mays, 2008; Berry, 2007; Velasco, 2009), have sample sizes varying between 10 and 126. Participants are mostly primary school students and majority of them have special needs. Only one study has been found that targets preschool students (Velasco, 2009). Among these experimental studies, there are long-term studies that continued two years (Berry, 2007), as well as studies that ran for six weeks (Mays, 2008).

All of the qualitative studies (Grattino, 2004; Vinson, 2005; Rains, Durham and Kelly, 2009) focus on teachers' thoughts on Touch Math, its usage in the classroom, and how the materials are used.

Of all the studies about Touch Math program and its related technique, 68% focus on development of students' addition-subtraction skills. There are studies related to adding and subtracting numbers with one, two

or three digits. No studies have been found that is about multiplication and division. However, there are studies focusing on evaluation of calculation skills (Rudolf, 2008).

Various measurement and evaluation tools have been used in experimental and quasi-experimental studies. Worksheets (Strand, 2001; Scott, 1993; Fletcher, Boon and Cihak, 2010; Scott, 1993) and math minute addition test (Wisniewski and Smith, 2002) are among the evaluation tools that have been used.

Examination of the results of the studies that are evaluated in this current research has revealed that, in the classrooms where Touch Math is used, students' arithmetic levels have increased (Dev, Doyle and Valente (2002), their skills of adding-subtracting one or two digit numbers have developed (Wisniewski and Smith, 2002; Strand, 2001; Simon and Hanrahan, 2004; Scott 1993), and they showed progress in generalization and continuation of acquired skills (Scott, 1993; Çalık, 2008). In some studies, comparisons have been made with other techniques. Fletcher, Boon and Cihak (2010) examined the relationship between Touch Math and the number line technique, and concluded that Touch Math is more effective. Dulgarian (2000) compared Touch Math with the traditional method and the results were in favor of Touch Math. Eichel (2007) on the other hand, thinks that learning mathematics in natural settings through active involvement and experience is more helpful than using Touch Math or other manipulatives.

According to the results obtained from studies on teacher opinions (Grattino, 2004; Vinson, 2005), teachers state that they use Touch Math in teaching mathematics and think that it develops students' mathematical skills. Teachers with more than 20 years of experience report that they think Touch Math is quite effective in developing calculation skills and it also decreases students' anxiety about finding the correct answer.

