



NWSA-EDUCATION SCIENCES

Received: September 2012

Accepted: January 2013

NWSA ID : 2013.8.1.1C0578

ISSN : 1308-7274

© 2013 www.newwsa.com

Ayşe Tanrıdiler

Anadolu University, Eskisehir-Turkey

afidan@anadolu.edu.tr

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERLE YAPILAN MATEMATİK ÖĞRETİMİ ARAŞTIRMALARI

ÖZET

İşitme engelli öğrencilerin akademik performanslarının işiten yaşlıtlarının gerisinde olduğunu gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır. Matematik öğrenimi de işitme engelli öğrencilerin yaşadıkları akademik zorluklardan biridir. Yapılan araştırmalarda, işitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorlukların nedenleri erken öğrenme deneyim yetersizlikleri, dilsel gecikmişlik, matematik dilinin doğası, okuduğunu anlamada yaşanan zorluklar, matematik öğretmenlerinin dil odaklı çalışmaları nedeniyle matematik müfredatını tamamlayamamaları ve sözel problem çözmek için yeterli fırsat sağlamamaları olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmalar işitme engelli çocuklarında matematiği tıpkı yaşlıtları gibi öğrendiğini, fakat bu öğrenme sürecinin gecikmeli yaşanabileceğini göstermektedir. İşitme engelli çocuklarda toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumdadır. Bu çalışmada işitme engelli öğrencilerle matematik öğrenimi üzerine gerçekleştirilen araştırmalar ve işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde önemli olan yönler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Bilgi, İşitme Engelliler, Matematik Öğretimi Araştırmaları, İşitme Engelli Öğrencilere Matematik Öğretimi Araştırmaları, Dengeli Matematik Öğretimi

A LITERATURE REVIEW ON TEACHING MATHEMATICS TO HEARING-IMPAIRED STUDENTS

ABSTRACT

There are a number of studies which revealed that hearing-impaired students have lower academic performance than their hearing peers do. Learning mathematics is one of the areas in which hearing-impaired students experience academic difficulties. Studies have identified the causes of difficulties experienced hearing-impaired students: inadequacies of early learning experiences, delayed language, the nature of the mathematical language, difficulties in reading comprehension, mathematics teachers' not completing the mathematics curriculum due to the language focused instructions and not providing efficient opportunities to solve word mathematical problems. However, studies have shown that hearing-impaired children can learn mathematics similarly to their peers, yet this learning process happen delayed. Like hearing children, hearing impaired children have to learn mathematics in order to become successful, effective and independent individuals in the society. In this literature review the related research results of teaching mathematics to hearing impaired students and the important aspects of hearing-impaired students' learning mathematics are discussed.

Keywords: Mathematical Knowledge, Hearing-impaired, Research in Mathematics Teaching, Research in Mathematics Teaching Hearing-Impaired Students, Balanced Mathematics Instruction

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili son yıllarda önemli düşünce değişiklikleri olmuştur. Matematik sadece mühendisler, bankacılar, matematikçiler gibi profesyonel olarak matematikle ilgilenenler için değil, aynı zamanda herkes için günlük yaşamda kullanılan bir araçtır. Günümüzde hemen hemen her türlü meslek az ya da çok matematiksel düşünmeyi ve matematiksel bilgiyi gerektirmektedir. Matematiğin günlük yaşantımızda önemli bir araç olması matematik öğretimindeki anlayışı da etkilemektedir.

Matematik, öğrencinin okul başarısının belirlenmesinde önemli bir role sahip olmasına rağmen özellikle son 20-25 yıldır matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği konusu araştırmacıların dikkatini çekmiştir. 1990'lı yıllardan önce gerçekleştirilen matematik araştırmalarının önemli bir bölümünü matematik dersinin içeriğinin incelenmesi ve analizi ile ilgili çalışmalar oluşturmaktadır [1]. Bu çalışmalar, öğrencilerin matematik başarılarının arttırılması için matematik becerilerini geliştirme ve genellemeyi sağlamak amacıyla sınırlı sayıda öğretimsel örnekleri tanımlamak adına yapılmışlardır. 2000'li yıllara yaklaşıldığında ise araştırmacılar, matematik programının düzenlenmesi, matematiğin sınıfta nasıl, hangi yöntemlerle, ne tür etkileşimlerle öğretilmesi gerektiği ile ilgili konularla ilgilenmeye başlamışlardır.

Bu konularla ilgili olarak normal işiten öğrencilerle yapılan araştırmaların konuları ve sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Matematiksel bilgi kavramsal ve işlemsel bilgidir oluşmaktadır. Matematik öğretiminde işlemsel bilgi kadar kavramsal bilgiye de önem verilmeli, yeni kavramların öğrenimi sonrasında bu kavramlar ilgili işlemlerle uygulanmalıdır. Tek başına yapılan işlemsel bilgi öğrenmede sıkıntılar yaratır [2]. Kavram bilgisi olan öğrencilerin işlem bilgileri de gelişmekte, buna karşın kavram bilgisi olmayan öğrencilerin işlem bilgisi de bulunmamaktadır [3]. Öğrencilerin matematikte başarılı olabilmeleri için işlemsel ve kavramsal öğrenme dengelenmelidir [4 ve 5].
- Matematikte okuma anlama önemlidir. Okuduğunu anlamada zorlanan öğrenciler matematikte diğer öğrencilere göre daha başarısız olmaktadır [6 ve 7].
- Matematikte problem çözme önemli bir beceridir. Problem çözme kavramsal ve işlemsel bilgi arasında ilişkiler kurulmasını sağlar [8]. Ancak problemi anlamayan öğrenciler problemi çözmede de başarısız olmaktadır [9]. Öğrenciler problemi anlamak ve anlatmak için cesaretlendirildiklerinde problem çözmede daha başarılı olurlar [10]. Polya'nın belirttiği gibi problem çözme sürecinde bazı aşamalar bulunmaktadır [8] ve bu aşamalarının kullanılması problem çözme başarısını arttırmaktadır [11]. Problem çözme stratejilerinin öğretimi problem çözme başarısını olumlu yönde etkilemektedir [12]. Problemin anlamının sorgulanarak anlaşılmasına ve öğrencilerin kendi problem çözme stratejilerini geliştirmelerine fırsatlar verilmelidir [13].

(d) Matematiğin kendine özgü bir dili vardır ve bu dilin öğrencilere öğretilmesi önemlidir. Matematik derslerinde matematik dili yazılı, sözlü, sembolik olarak kullanılmalı ve öğrencilerin problem kurmaları sağlanmalıdır [14 ve 15].

Yukarıda özetlenen normal işiten öğrencilerle yapılan araştırmaların her biri sınıfta matematik öğretiminde dikkat edilecek noktaları belirtmesi nedeniyle önemli araştırmalardır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimi konusunda yapılan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalarda ileri sürülen görüşler doğrultusunda genel bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma, aşağıda verilen hususların ve/veya başlıklarının biraz daha açıklığa kavuşması sağlanmaya çalışılmıştır. Bunlar;

- İşitme engelli öğrencilerin işlem ve sayma becerileri,
- İşitme engelli öğrencilerle matematik öğretimi uygulamaları,
- Okuduğunu anlama ile problem çözme performansları arasındaki ilişkileri,
- Problem çözme becerileri ile
- İşitme engelli öğrencilerle matematik öğretimine ilişkin yapılan ulusal araştırmalardır.

Ele alınan konu ve içerik benzer çalışmalara ışık tutabilmesi bakımından önem arz etmektedir.

3. İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERLE YAPILAN MATEMATİK ARAŞTIRMALARI (RESEARCH ON MATHEMATICS CONDUCTED WITH HEARING IMPAIRED STUDENTS)

İşitme engelli öğrencilerle yapılan araştırmalara bakıldığında hem uluslararası hem de ulusal yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunu okuma yazma öğretimi ve dil becerileri ile ilgili konular oluşturmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili yapılan araştırmaların okuma yazma öğretimi ve dil becerileri ile ilgili konulardaki araştırmalar kadar çok olmadığı göze çarpmaktadır.

İşitme engelli öğrencilerle matematik alanında yapılan uluslararası araştırmalar incelendiğinde araştırmaların konuları şu şekilde sınıflandırılabilir:

- işitme engelli öğrencilerle, normal işiten öğrencilerin matematik performanslarının karşılaştırılması,
- işitme engelli öğrencilerin matematik başarısında eğitim ortamlarının etkileri,
- işitme engelli öğrencilerin işlem ve sayma becerilerinin incelenmesi,
- matematik öğretimi uygulamaları,
- okuma anlama ile problem çözme performansları arasındaki ilişkiler ve
- problem çözme becerilerinin incelenmesi.

3.1. İşitme Engelli Öğrencilerle, Normal İşiten Öğrencilerin Matematik Başarılarının Karşılaştırıldığı Araştırmalar (Research on Comparing Mathematics Success of Hearing Impaired Students and Normal Hearing Students)

İşitme Engelliler Öğretmenliği Ulusal Konseyi (The National Council of Teachers of the Deaf, NCTD) 1957'de İngiltere'de işitme engelli çocuklar ile işiten yaşlılarının matematik performanslarını karşılaştırmıştır. Araştırmada işitme engelli çocukların matematik başarı testlerinde işiten yaşlılarından ortalama 2,5 yaş gerisinde olduğu rapor edilmiştir. Yaklaşık on yıl kadar sonra Woolman (1965) İngiltere'de benzer bir çalışma gerçekleştirmiş, 13 işitme engelliler okulu öğrencilerin üçte biri ile işiten yaşlılarının matematik performanslarını karşılaştırmış ve işitme engelli öğrencilerin matematik başarısında işiten yaşlılarının yaklaşık 3,4 yaş gerisinde olduğunu rapor etmiştir [16].

NCTD (1957) ve Woolman (1965)'in yaptıkları çalışmalara benzer bir çalışmayı Wood, Wood ve Howarth (1983) gerçekleştirmiştir. Wood,

Wood ve Hawarth (1983) çalışmalarında lise son sınıf işitme engelli ve işiten öğrencilerin matematik başarılarını karşılaştırmış, ayrıca işitme engelli öğrenciler için işitme kaybı seviyesi ile matematik başarıları arasındaki, cinsiyet ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sözü edilen araştırmaya 28 işitme engelliler okulu ve 52 normal okullara birleşik özel alt sınıfa kayıtlı 414 işitme engelli öğrenci ile 3 yerel okuldaki benzer yaşta 465 normal işiten öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin *Vernon & Miller Graded Arithmetic-Mathematics Testi* sonuçları karşılaştırılmıştır. *Vernon & Miller Graded Arithmetic-Mathematics Testi* toplama, çıkarma, bölme, çarpma, cebir, geometri ve grafik yorumlama ile ilgili öğrencilerin matematiksel işlemleri gerçekleştirme becerilerini ölçmeyi amaçlayan standartlaştırılmış bir testtir. Araştırmanın bulguları işitme engelli öğrencilerin matematik ortalama yaşının işiten yaşlılarının üç yıl gerisinde olduğu şeklindedir. İşiten çocukların ortalama yaşı 15 yıl 5 ay iken işitme engelli çocukların ortalama yaşı 12 yaş 3 ay olarak hesaplanmıştır. Bu durum işitmezliğin matematik başarılarını engelleyen bir faktör olarak yorumlanmasına rağmen beklenenin tersine işitme kaybı seviyesi ile matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. İşitme kaybı seviyesi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi için işitme kaybı seviyesi ortalama 68dB olan özel alt sınıf öğrencileri ile 92dB olan işitme engelliler okulu öğrencilerinin matematik sonuçları karşılaştırılmıştır. İşitme kaybındaki farklılığa rağmen, iki farklı eğitim ortamındaki çocukların ortalama matematik yaşında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmamış, ilişki %2'den az olarak hesaplanmıştır. Bu durum işitme kaybı seviyesi ile matematik başarıları arasında zayıf bir ilişkinin altını çizmektedir. Ayrıca, işitme engelli öğrencilerin %15'i standartlaştırılmış testte matematik başarıları olarak yaşlılarının seviyesinde veya üzerinde sonuçlar elde etmişlerdir. Bunun sonucu olarak işitme engelinin matematik öğreniminde kaçınılmaz bir şekilde zayıf performansa neden olmadığı ifade edilmiştir. Ancak yalnız bu çalışmaya dayanarak işitme engelli öğrencilerin matematik başarılarındaki gecikmişliğin işitme engelinin kaçınılmaz bir sonucu olup olmadığını söylemek mümkün değildir. Bu nedenle matematik başarılarındaki gecikmişliğin farklı eğitimsel deneyimlerin bir ürünü olup olmadığının incelenmesi gereğinin altı çizilmiştir. Cinsiyetin matematik başarılarındaki etkileri hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hem işitme engelli hem de işiten öğrencilerin test cevaplama stratejileri birlikte analiz edildiğinde her iki grubun da test cevaplama davranışlarının birbirine benzer olduğu görülmüştür. Her iki grup da doğru cevaplama olasılığı düşük olan zor soruları cevaplamaktan kaçınmış, genel olarak doğru cevaplama olasılığı yüksek olan kolay soruları cevaplamışlardır. Bu durum hem işitme engelli hem de işiten çocukların soruyu cevaplamaya teşebbüs etmeden önce soru hakkında düşünme eğiliminde olduklarını göstermiştir [17].

Wood, Wood, Kinsmill, French ve Howarth (1984) işitme kaybı seviyesinin matematik performansının belirlenmesinde önemli bir belirleyici olmadığını olası bir açıklaması olarak özel eğitimdeki çocuklara işiten yaşlılarından farklı ve daha az kapsamlı müfredat verildiği düşüncesiyle bu olasılığı keşfetmek için normal okullara devam etmekte olan 135 işitme engelli kaynaştırma öğrencisinin de *Vernon-Miller Graded Aritmetik ve Matematik Testi* sonuçlarını analiz etmişlerdir. Çoklu regresyon analizi kaynaştırmadaki çocukların özel eğitim ortamlarındaki çocuklardan daha başarılı olduğunu göstermesine rağmen, aslında eğitim ortamının başarıyı belirlemede istatistiksel



olarak anlamlı bir belirleyici olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. İşitme engelli grupta cinsiyet farkı ve işitme kaybı seviyesinin önemli, ancak zayıf bir yordayıcı olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgu kaynaştırma programlarının işitme engellilerin ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmiş olduğunu düşündürmektedir [18].

Traxler (2000) işitme engelli öğrencilerle işiten yaşlıları arasında performans karşılaştırması için Wood ve arkadaşlarının (1983) gerçekleştirdikleri araştırmaya benzer bir çalışmayı gerçekleştirmiştir. Traxler (2000) *Stanford Başarı Testi* ile yaşları 7-18 arasında değişen 4808 işitme engelli öğrencinin performanslarını incelemiş ve ulusal normlarını ve performans standartlarını belirlemeye çalışmıştır. *Stanford Başarı Testi* 7-14 yaşları arasında ilköğretim birinci kademedan sekizinci kademeye kadar uygulanan 8 seviyede 6 alt beceriyi; okuduğunu anlama, sözcük dağarcığı, matematiksel problem çözme, matematiksel işlemler, dil ve harfleme becerilerini ölçen işiten öğrenciler için hazırlanmış standartlaştırılmış bağıl bir testtir. Traxler (2000)'in çalışmasında işitme engelli öğrencilerin 6 alt beceri alanında ve 8 seviyede performansları ölçülmüş, norm geliştirmek amacıyla işitme engelli öğrencilerin sonuçları, normal işiten öğrencilerin ulusal normları ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları 0,80 oranla işitme engelli öğrencilerin performanslarının matematiksel işlemlerde ve matematiksel problem çözüme işiten yaşlılarından daha düşük olduğunu göstermiştir. İşiten öğrencilerle aynı test seviyesini alan işitme engelli öğrenciler için, alt grup adı altında ek analiz yapılmıştır. Alt grubun cinsiyet ve işitme kaybı yaşı oranları norm örnekleme ile oldukça benzerdir. İşitme engelli öğrencilerin yaşı ilerledikçe alt grup çalışmasında yer alma oranı azalmaktadır. 8 yaşındaki katılımcıların neredeyse %99'u alt grup çalışmasında yer alırken 15 yaşındaki katılımcıların sadece %10'u alt grup çalışmasında yer almıştır. Bu alt grubun sonuçları okuma-anlama, sözcük dağarcığı, matematiksel problem çözme ve matematiksel işlemler alt testleri için kendi işiten yaşlılarına benzerdir. Sonuç olarak işitme engelli öğrencilerin matematik başarısı işiten yaşlılarından düşük, ancak alt grup ile yapılan çalışma sonuçları da işitme engelli öğrenciler ile işiten öğrencilerin performansları birbirine denk, hatta çok küçük bir oranın da (8 işitme engelli öğrencinin) işiten yaşlılarından daha iyi olduğunu göstermiştir. Araştırmacı bu sonucu matematik başarısında işitme engeli faktörünün yanında tanılanma ve eğitime başlama yaşı, eğitim ortamları ve aldıkları eğitimin niteliğinin incelenmesinin gerekli olduğu şeklinde yorumlamıştır [19].

3.2. İşitme Engelli Öğrencilerin Matematik Başarısında Eğitim Ortamlarının Etkilerini İnceleyen Çalışmalar (Research on Examining the Effects of Educational Environments on Mathematics Achievement of Hearing Impaired Students)

Wood, Wood, Kinmill, French ve Howarth (1984) gibi eğitim ortamının işitme engelli öğrencilerin matematik başarısı üzerine etkilerini inceleyen diğer araştırmacılar da Kluwin ve Moores (1985)'dir. Lise düzeyinde işitme engelli öğrencilerin matematik başarısında kaynaştırmanın etkilerinin incelendiği araştırmada ABD'nin üç bölgesinden kaynaştırma eğitimi bulunan liselerindeki işitme engelli öğrenciler yer almıştır. Bu okullarda bulunan 205 işitme engelli öğrenciden matematik başarısı, okuma anlama başarısı, işitme kaybı seviyesi ve sosyal olarak birbirine denk düzenlenmiş 44 "işitme engelli özel alt sınıfı" öğrencisi ile 36 kaynaştırma sınıfına devam eden işitme engelli öğrencinin verileri analiz edilmiştir.



Araştırmanın verileri öğrencilere uygulanan anketler, okul kayıtları, Gallaudet Araştırma Merkezi verileri, öğretmenlerle ve çevirmenlerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin *Stanford Başarı Testi*, *İşitme Engelliler Versiyonu* matematik alt testi ve okuma anlama alt testi sonuçları ve *Medow-Kendall Sosyal Uyum Skalası* sonuçları aracılığıyla toplanmıştır. Öğrenci anketlerinden öğrencilerin kişisel bilgileri, ailevi bilgileri, sınıf çizelgeleri ve okul programına karşı davranışları ile iletişim örüntüleri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Okul kayıtlarından öğrencilerin mevcut demografik bilgileri ve başarı verileri elde edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden öğretmenlerin deneyimleri, öğretim programları, kaynaştırma sınıfındaki fiziksel düzenlemeleri ve işitme engelli öğrencilerin kaynaştırma sürecindeki tutumları ve algıları ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Çevirmenlerle yapılan görüşmelerden, çevirmenlerin eğitimleri, deneyimleri, sorumlulukları ve kaynaştırma sınıflarındaki çevirme süreçleri hakkındaki bilgiler sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda işitme engelli lise kaynaştırma sınıfı öğrencilerinin özel sınıfta öğrenim gören işitme engelli öğrencilere göre daha yüksek seviyede başarı elde ettiği görülmüştür. Böylesi bir farklılığın olası nedenleri beklentiler, yapılan öğretim, öğretmen eğitimi, aile katılımı ve destek hizmetlerdeki farklılıklar olarak açıklanmıştır. Yapılan görüşmelere göre kaynaştırma öğretmenlerinin işitme engelli öğrencilerden işiten öğrencilere göre herhangi farklı bir beklentisi olmadığı, işitme engelli öğrencilerin başarısı için beklentinin oldukça yüksek olduğu şeklindedir. Kaynaştırma sınıfındaki işitme engelli öğrencilere daha fazla kapsam verildiği ve ilgili ödev sayısının çok olduğu, çeşitli çalışmalarda daha fazla problem çözme çalışması verildiği ve ilgili ev ödevi miktarının daha fazla olduğu bilgisi verilmiştir. Kaynaştırma sınıfındaki matematik dersi öğretmenlerinin tümünün konu alanı uzmanı olduğu, akademik alanları öğretmek için daha fazla hazırlıklı oldukları, bunun tersine özel alt sınıflarda matematik dersine giren öğretmenlerin hiçbirinin matematik eğitiminde uzman olmadığı, özel konulara odaklı hazırlığı olmadığı şeklindedir. Kaynaştırmadaki öğrencilerin aynı zamanda yardımcı olarak bir işaret çevirmeni vardır. Ayrıca bir kaynak oda öğretmeninden özel destek almışlardır. Ek olarak çalışmada yer alan okullarda işitme engelli öğrenciler için programın başarılı olup olmadığının kaynaştırmaya alınan işitme engelli öğrencilerin başarısına göre belirlendiği ifade edilmiştir. Bu bilgiler de kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarısında beklentilerin, yapılan öğretimin, öğretmen eğitiminin, aile katılımının ve destek hizmetlerin farklılıklarının nedeni olarak ileri sürülmüştür [20].

3.3. İşitme Engelli Öğrencilerin İşlem ve Sayma Becerilerinin İncelenmesi İle İlgili Çalışmalar (Research on Examination of Counting and Procedure Skills of Hearing Impaired Students)

Hitch, Arnald ve Phillips (1983) sözel eğitim alan ileri derecede işitme engelli çocukların tamsayılarla toplama işlemi becerilerini incelemek için araştırma gerçekleştirmişlerdir. İşiten çocukların bu görevi içinden sessiz sayarak yerine getireceği, diğer taraftan zayıf konuşma dili becerisi olan işitme engelli çocukların böylesi bir stratejiyi daha az kullanacağı veya hiç kullanmayacağı bunun yerine uzun süreli hafızalarından ilgili bilgileri çağıracakları alternatif yöntemleri kullanacakları varsayılmıştır. Araştırma için sözel yöntem kullanan bir okuldaki 52 işitme engelli çocuktan toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde yeterli beceriye sahip 10 çocuk seçilmiştir. Kontrol grubu olarak da aynı okul öğrencisi 31 işiten



öğrenciden temel aritmetik işlemlerinde ön eleme ile denk yeterlikte 10 öğrenci seçilmiştir. Araştırmada işitme engelli ve işiten çocukların performans seviyelerinden ziyade aritmetik işlemlerdeki stratejileri arasındaki benzerliklere ve farklılıklara odaklanılmıştır. Her iki gruba da 72 adet toplama işlemi verilmiştir. Bu toplama işlemlerinde 36'sının sonucu doğru, 36'sının sonucu yanlış olarak verilmiştir. Öğrenciler bireysel olarak, Apple mikro bilgisayar ile test edilmişlerdir. Öğrencinin verilen toplama ve çıkarma işlemlerinde sonucun doğru olup olmadığını belirlemesi ve "doğru", "yanlış" düğmelerini tıklaması istenmiştir. Her bir soru için cevaplama süreleri analiz edilmiş, çocukların cevap verme sürelerine bakılarak 5 sayma modelinden hangisine en uygun olduğu belirlenmiştir. Groen ve Parkman tarafından tanımlanan sayma modelleri şunlardır: (1) *minimum sayma modelinde* çocuk iki tam sayıdan büyük olanının üzerine küçük olan sayıyı birer birer sayar, (2) *maximum sayma modelinde* çocuk iki tam sayıdan küçük olanının üzerine büyük olan sayıyı birer birer sayar, (3) *total sayma modelinde* çocuk sıfırdan başlayarak her iki tam sayıyı da birer birer sayar, (4) *m sayma modelinde* çocuk birinci tam sayının üzerine ikinci tam sayıyı birer birer sayar, (5) *n sayma modelinde* çocuk ikinci tam sayının üzerine birinci tam sayıyı birer birer sayar. Her bir adım için sayma hızı Groen ve Parkman (1972) tarafından tahmini olarak 400ms olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları doğru cevaplı toplama işlemlerinde işitme engelli öğrenciler için hata oranının ortalama %3,49 işiten öğrenciler için %4,94 olduğu şeklindedir. Cevaplama süreleri analizinde varsayımın aksine işitme engelli ve işiten çocukların yanıtlarının arasında kayda değer bir benzerlik ortaya çıkmıştır. Hem işitme engelli hem de işiten çocukların hesaplamalarında ilgili bilgiyi uzun süreli hafızadan geri çağırma stratejisinin kullanım delilleri oldukça zayıftır. Bunun yerine her iki grubun da tutarlı bir şekilde içinden sessiz sayma stratejisini kullandığı görülmüştür. 10 işitme engelli öğrencinin 8'inin hesaplama süresi için en uygun model *minimum sayma modeli*, 1'inin *n sayma modeli*, 1'inin de *total sayma modeli* ile eşleşmiştir. İşitme engelli çocukların tümü için uygun modele eşleme derecesi oldukça yüksektir. İşiten çocuklar için 9 çocuğun cevaplama süresi *minimum sayma modeli* ile eşleşmiştir. Çocukların cevaplama hızı incelendiğinde *minimum sayma modeli* kullanan işitme engelli öğrenciler için adım başına ortalama 901ms, işiten çocuklar için 1548ms olarak hesaplanmıştır. Bu oran Groen ve Parkman'ın adım başına ortalama 400ms tahminiyle karşılaştırıldığında oldukça yavaştır. Her iki grubun da hesaplamada içinden sessiz saymada oldukça yavaş olması, işitme engellilerin sayma işlemi için ne ileri derecede engelli ne de aslında yeteneksiz olmaması nedeninden ötürü her iki grubun da içinden sessiz sayma yerine başka araçlar kullandığı düşünülmüştür. İşitme engelli çocukların verileri işitme kaybı seviyesi, öğretmenin her bir öğrenci için 1'den 10'a kadar verdiği dilsel yeterlik puanı, yaşı ve performansı arasında ilişki olup olmadığı da incelenmiştir. Ne ortalama ne de yanıtlama süresinin böylesi ilave ölçümlerden herhangi birisiyle ilişkisi bulunmamıştır. "Yanlış hesap" cevaplı toplama işlemlerinde işitme engelli öğrenciler için cevaplama süresi ortalama olarak 6,89s iken işiten çocuklar için geçen süre 6,90s'dir. "Yanlış sembolü" toplama işlemleri cevaplama süresi işiten çocuklar için 6,30s ve işitme engelli çocuklar için 5,43s'dir. İki yönlü varyans analizi bu tür toplama işlemleri için cevaplama süresinin belirgin bir şekilde daha hızlı olduğunu, fakat herhangi bir grup veya grup ve problem tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Hatalar iki tip yanlış alıştırmalar için eşit sıklıkta ve



hem işitme engelliler hem de işitenler için herhangi bir farklılık olmadığı şeklindedir [21].

Epstein, Hillegeist ve Grafman (1994) çalışmasında işitme engelli üniversite öğrencileri ile lise ve üniversite öğrencisi işiten öğrencilerin sayılarının karşılaştırılması, işlemin doğrulanması ve kısa süreli belleğin incelenmesi görevlerinde performanslarını incelemişlerdir. Çalışmaya katılan işiten grup 12 kız, 6 erkek toplam 18 kişiden oluşmaktadır. Yaş ortalaması 21 yaş 4 aydır. Aralarında lise ve üniversite öğrencileri bulunmaktadır. İşitme engelli grup 10 kız, 7 erkek toplam 17 kişiden oluşmaktadır. Yaş ortalaması 22 yaş 8 aydır. Bu grubun tümü Gallaudet cebir ve geometride lise düzeyinde dersler almak zorunda olduğu hazırlık programına kayıtlı öğrencilerden oluşmaktadır. Hazırlık programı öğrencilerinin *Stanford Başarı Testi, İşitme Engelliler Versiyonu* okuma anlama ve matematiksel işlemler alt testi sonuçları 1.sınıf öğrencilerinden yaklaşık 3 kademe altındadır. Bu öğrencilerin tümünün üniversitedeki ilk yılıdır. İşitme kayıpları 65dB ile 125dB (ortalama 100,7dB) arasındadır. Araştırmada öğrencilerin üç görevdeki performansları incelenmiştir. (1) *Sayıların karşılaştırılması görevi*: 1'den 99'a kadar olan iki sayıdan hangisinin daha büyük olduğuna karar vermeyi, (2) *işlemin sağlamlasının yapılması görevi*: bir aritmetik işlemin (toplama, çarpma, çıkarma ve bölme işlemi) sonucunun doğru olup olmadığına karar vermeyi, (3) *kısa süreli bellek inceleme görevi*: verilen bir sayının daha önce verilmiş bir kümenin üyesi olup olmadığına belirlenmesini gerektirmiştir. Tüm deneyler Macintosh SE bilgisayar ve Psychlab Software kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bilgisayar ekranında verilen sorulara, verdikleri kararı bilgisayar klavyesinde kodlamaları için yönlendirilmişlerdir. Araştırmanın sonuçları işitme engelli öğrencilerin tüm görevlerde verdiği cevapların doğruluk seviyelerinin işiten yaşlılarından farklı olmadığını göstermiştir. Sayıların karşılaştırılması görevinde doğruluk oranı işitenler için %97, işitme engelli grup için %98'dir. İşlemlerin sağlamlası görevinde doğruluk oranı işiten grup için %95, işitme engelli grup için %97'dir. Kısa süreli bellek inceleme görevinde doğruluk oranı işiten grup için tek rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %98,3, altı rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %90,6'dir. İşitme engelli öğrenciler için tek rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %99,1; altı rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %82,4 şeklinde rapor edilmiştir. Tüm deneylerde her iki grubun sadece doğru cevaplanan sorular için cevap verme sürelerinin incelendiği alt analiz yapılmıştır. Her üç görevde de işitme engelli öğrenciler cevap vermede tutarlı olarak daha yavaştır. Sayıların karşılaştırılması görevinde karşılaştırılan sayı çiftleri arasındaki fark arttıkça iki grubun cevap verme süreleri arasındaki fark da artmıştır. İşlemin sağlamlasının yapılması görevinde hem gruplar arasında hem de grupların kendi içinde, toplama ve çarpma problemlerinde yanıtlama süreleri birbirine benzerdir. Çıkarma ve bölme işlemlerinde yanıtlama süreleri de birbirine benzerdir, ancak toplama ve çarpmaya göre daha yavaştır. Çıkarma ve bölme işlemlerinde iki grup arasındaki cevaplama süreleri farkı toplama ve çarpma işlemlerine göre daha fazla olmuştur. Kısa süreli bellek inceleme görevinde ortalama yanıtlama süreleri işitme engelli grup için işitenlere göre belirgin bir şekilde yavaş olmakla birlikte her iki grup benzer şekilde pozitif sorgulamalardaki cevap verme süresi negatif sorgulamalardaki cevap verme süresine göre daha hızlı olmuştur. Ayrıca her iki grubun benzer şekilde uyarıcı kümesindeki rakam sayısı arttıkça cevap verme süresi yavaşlamıştır. Bu bulgular Epstein, Hillegeist ve Grafman (1994) tarafından beklentilerin karşılandığı ve literatürle uyumlu olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu deneylerde işitenler ve işitme engelliler için

bulunan performanslardaki farklılıkların olası nedenleri gelişimsel faktörler, çalışma belleği ve işaret dili şeklinde ileri sürülmüştür. Ancak böylesi çeşitli faktörlerin önemini açıklamak için gelecek araştırmaların ihtiyacına dikkat çekilmiştir [22].

3.4. İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimi Uygulamaları İle İlgili Araştırmalar (Research on Mathematics Teaching Practices to Hearing Impaired Students)

Nunes ve Moreno (2002) işitme engelli çocukların işlem becerilerini geliştirmek için iki amaçlı bir iyileştirme programının etkisini araştırmışlardır. Bu programın birinci amacı işitme engelli çocuklara işiten yaşlılarının çoğunun okul dışındaki etkileşimlerden kendiliklerinden bir şekilde öğrenebileceği ve okulda kullanılan kavramlar ile matematiksel sunular arasındaki ilişkiyi geliştirecek temel matematik kavramları öğrenme fırsatı sağlamaktır. Programın ikinci amacı ise işitme engelli öğrencilere sözel problemlerde bilgiye ulaşmalarını ve belleklerinde tutmalarını sağlamak amacıyla resimleri ve diyagramları kullanmaktır. Araştırmaya 6 okuldan 7 ile 11 yaşları arasındaki 23 işitme engelli öğrenci ile birlikte karşılaştırma yapmak için aynı okullara devam eden 65 işitme engelli çocuk katılmış, katılımcılar program öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Program 9 işitme engelliler öğretmeni ile desenlenmiştir. Araştırmacılar a) Toplama işlemi, sayılar ve ölçümlerle uygulamaları, b) toplama ve çıkarma işlemi arasındaki ters ilişki ve bunun hakkında sorgulama c) çarpma ve bölme arasındaki ters ilişki ve bunun hakkında sorgulama d) oran ve kesirler konularını çalışmışlardır. Belirtilen konularda her bir anahtar kavram öğretimiyle ilgili temel materyaller hazırlamışlar ve öğretmenlerle 5 okul döneminde aylık toplantılarda tartışmışlar, öğretmenler materyalleri derslerinde kullanmışlar ve sonuçlarını, olumlu özelliklerini, öğrencilerin zorlandıkları noktaları belirtmişler ve öğretmenlerden gelen geri bildirimlerle materyaller gözden geçirilerek program için broşür oluşturulmuştur. Öğrenci broşürlerinde sunular resimlerle ve diyagramlarla verilmiş, yönerge verilmemiştir. Öğretmen el kitaplarında ise soruyu açıklayan yönergelerle birlikte bazı resimler bulunmaktadır. Öğretmenler öğrencilere yönergeyi vermek için öğrencinin bildiği dili (işaret dili, parmak alfabesi veya konuşma dili) kullanma konusunda serbest bırakılmışlardır. Broşürlerdeki soruların tümü öğrencinin yapabilmesi için çok kolay veya öğrencinin yapamayacağını düşündüğü kadar zor olsa bile sorulmuştur. Öğretmenler öğrencilerin materyalleri anlamalarını sağlaması için gerekli olduğunu düşündükleri yeni maddeler varsa bunları eklemeleri, çözmek için öğrencilerle aralarında tartışmaları, öğrencilerine kendi açıklamalarını yapmaları konularında cesaretlendirilmiş, programın katı bir reçete olarak uygulanması engellenmiştir. Gözlemler ve öğretmen raporları pek çok varyasyon olduğunu göstermiştir. Bazı öğretmenler öğrencilerini etkileşimler için diğerlerinden daha fazla cesaretlendirmişler, bazıları çalışmalarda hatalarını bulmaları konusunda öğrencileri teşvik etmişler, bazıları ise kendileri geri bildirim vermişlerdir. Daha büyük çocukların öğretmenleri küçük çocukların öğretmenlerine göre problemlerde daha az materyal kullanmışlardır. Program broşürleri günlük matematiksel kavramları çalışmalarını için onlara birer başlangıç noktası olarak hizmet etmiştir. Bu program, sınıfta öğretilen matematik müfredatının yerine tasarlanan müfredatı değildir. İşitme engelli öğrencilerin okulda öğretilen matematik müfredatı öğrenebilmeleri için temel teşkil eden günlük yaşantıdaki karşılaştıkları matematiği anlamaları amacıyla tasarlanmıştır.



Programın etkileri iki şekilde değerlendirilmiştir. Birincisi proje çalışmasına katılan öğrencilerinin sonuçları ile karşılaştırma grubu öğrencilerinin sonuçları *NFER-Nelson Standartlaştırılmış Matematik Testi* sonuçları kovaryans analiz kullanılarak karşılaştırılmıştır. Her iki grubun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş, proje grubunun son test sonuçları belirgin bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Bu nedenle proje grubu öğrencilerinin program sonunda matematik başarılarında belirgin bir artış görüldüğü ifade edilmiştir. *NFER-Nelson standartlaştırılmış testin* kılavuzunda öğrencilerin bir önceki testte aldıkları sonuçlara göre bir sonraki testte alacakları sonuçların öngörüldüğü bir norm değerleri listesi bulunmaktadır. Bu norm listesi normal işiten öğrenciler için hazırlanmıştır. Proje çalışmasına katılan öğrencilerin ilerlemelerini değerlendirmek için ikinci bir analiz yapılmıştır. Proje grubu öğrencilerinin program sonrası sonuçları, ön test sonuçlarına göre öngörülen norm değerleriyle karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin %31,8'i tahmin edilenden daha az ilerleme göstermiş, ancak %68,2'si ön görüldenden daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Öngörülen sonuç ile elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonuçları işitme engelli öğrenciler için normal işiten öğrencilerin okul dışında kendiliğinden edindikleri matematiksel kavramların resimler ve diyagramlar yardımıyla öğretildiği iyileştirme programının işitme engelli öğrencilerin matematik müfredatına erişmelerini arttırarak işlem becerilerini geliştirdiği şeklinde yorumlamışlardır [16].

3.5. Okuduğunu Anlama İle Problem Çözme Performansları Arasındaki İlişkileri İnceleyen Araştırmalar (Research on Examining Relationship Between Reading Comprehension and Problem-Solving Performance)

Pau (1995) işitme engelli öğrencilerde sözel ifadeli aritmetik problemlerin çözümünde okuma anlama seviyesinin etkisini incelediği araştırmasında İspanya'da, yaşları 8 ile 12 arasında değişen 12 ilköğretim düzeyinde işitme engelli kaynaştırma öğrencisi ile çalışmıştır. Öğrencilerin tümü dil edinimi öncesi, ileri derecede (90dB üzeri) işitme kayıplıdır. Öğrencilerin *WISC testi* ile IQ seviyeleri ölçülmüş ve ortalamaları 90 üzerinde olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin okuduğunu anlama seviyeleri ölçüt bağımlı bir test olan *Psychopedagogic Instrumental Learning Test* kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin matematiksel sözel problemleri çözme becerilerinin incelenmesi amacıyla Polya'nın belirlediği üç kategoride değiştirme problemleri, karşılaştırma problemleri ve birleştirme problemleri kullanılmıştır. Değiştirme problemlerinde toplamanın mantıksal ilişkileri ile ilgili bir dizi olayın birleştirildiği 3 problem, karşılaştırma problemlerinde iki miktar arasındaki statik ilişkinin sorgulandığı 3 problem ve birleştirme problemlerinde gruplar arasında parça-bütün ilişkisinin sorgulandığı 2 problem öğrencilere sınıf ortamında sözlü yönerge eşliğinde yazılı olarak verilmiş ve öğrencilerin yazarak cevaplamaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda okuma anlama seviyesinin problem çözme seviyesi ile açık bir şekilde ilişkili olduğu görülmüştür. Okuduğunu anlama testinde iyi sonuçlar alan öğrencilerin aynı zamanda problem çözme testinde de en iyi sonuçlar elde ettikleri görülmüştür. Araştırmacı bu sonuçları işitme engelli öğrencinin sözel problemi anlayamadığı durumda problemi doğru çözemeyeceği, matematiksel sözel problemi doğru bir şekilde çözebilmek için problem metnindeki



sözcüklerden her birini doğru bir şekilde yorumlamanın hayati olduğunu, bu nedenle de çocuğun problem çözme seviyesini arttırmak için düzenlenen bir öğretim programının mutlaka okuduğunu anlama ve özellikle matematik testi anlama aktivitelerini içermesi gerektiği şeklinde yorumlamıştır [9].

3.6. Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi İle İlgili Araştırmalar (Research on Examination of Problem-Solving Skills)

Kelly ve Mousley (2001) işiten ve işitme engelli öğrencilerin grafiksel ve sözel problemleri çözme performanslarını karşılaştırmış, işitme engelli öğrencilerin okuma seviyeleri ile grafiksel ve sözel problemleri çözmeleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin sözel problemleri çözmeye okuma seviyesinden başka etkili olan faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bunun için 33 işitme engelli ve 11 işiten üniversite öğrencisi ile çalışmışlardır. İşitme engelli öğrenciler okuma seviyeleri iyi ($n=11$), orta ($n=11$) ve düşük ($n=11$) seviyede seçilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin işlem düzeyi ve şekli gittikçe zorlaşan, ancak dil yapısı değişmeyen 15 grafiksel ve 15 sözel matematiksel problemi çözme performansları incelenmiştir. Araştırmanın bulguları problemler karmaşıklaştıkça hem işiten hem de işitme engelli öğrencilerin performanslarında azalma olduğu, işiten ve işitme engelli öğrencilerin grafiksel problemleri çözümlerindeki performanslarının sözel problemlere oranla daha iyi olduğu, okuma becerileri düşük ve orta olan işitme engelli öğrencilerin performansları arasında karşılaştırılabilir bir ilişki olduğu, ancak okuma becerileri orta seviyedeki işitme engelli öğrencilerin performanslarının düşük okuma seviyesindeki öğrencilerin performanslarından daha az olduğu şeklindedir. Beklenenin aksine okuma becerisi orta seviyede olan işitme engelli öğrencilerin düşük okuma seviyeli öğrencilere göre performanslarının daha az olmasının olası nedeni araştırmacılar tarafından bu grup öğrencilerin daha az dikkatli olmaları olarak açıklanmıştır. İşitme engelli öğrencilerin sözel problemlerdeki hatalarının nedenleri problemin çözümünü boş bırakmış olmaları, hesaplama hatası yapmış olmaları ya da süreçsel hata yapmış olmaları olarak sınıflandırılmıştır. İşitme engelli öğrencilerin okuma düzeyi ile problem çözme performansları arasında ilişki olduğu, problemin çözümünü boş bırakmış olmalarının nedeni olarak okuduğunu anlamamaktan veya yanlış anlamaktan kaynaklanmış olabileceği, hesaplama hatası yapmış olabilecekleri, matematiksel karmaşıklık seviyesinin öğrenme ve uygulamaya yönelik deneyim eksikliğinden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır [23].

Mousley ve Kelly (1998) işitme engelli öğrencilerle problem çözme stratejilerinin etkisini çalışmışlardır. Üniversite seviyesindeki 46 işitme engelli öğrenci ile problem çözümlerindeki üç stratejiyi eylem araştırması ile incelenmiştir. Çalışılan stratejiler (1) öğrencinin problemi anladıktan sonra ve problemi çözdükten sonra problemi işaret diliyle akranına anlatması, (2) öğrencinin problemi anladıktan sonra problemi çözmeden önce en az 2 en çok 3 dakika problemi çözme yöntemini gözünde canlandırması, sonra çözüme başlaması; (3) öğrencilerin problemi çözmeden önce öğretmenin benzer bir problemi adım adım çözerek öğrencilere model olması, sonra benzer problemi öğrencinin çözmesini istemesi şeklindedir. Araştırmanın sonuçları bu problem çözme stratejilerinin işitme engelli öğrencilerin problem çözme performanslarını zenginleştirdiği şeklindedir. Birinci stratejinin problemi tekrar düşünmeyi sağlaması nedeniyle problemin netleşmesinde önemli olduğu, ikinci stratejinin problemin çözümüne başlamadan önce düşünmeyi cesaretlendirmesi ve çözüm yolunu



düşünmeksizin problemi çözme eğilimine girilmesini engellemesi nedeniyle önemli olduğu, üçüncü stratejinin problem çözme becerisinin analitik ve eleştirel düşünmeye katkı sağlayacak uygun ve yeterli deneyimlerle gelişeceği için öğretmenin problem çözmede model olmasının öğrenciyi olumlu yönde etkilemesi nedeniyle önemli olduğu yazarlar tarafından yorumlanmıştır. Ancak işitme engelli öğrencilerin problem çözme performanslarında böylesi öğretimsel stratejilerin faydalarını incelemek için ileri araştırmalara gereksinim bulunduğuunun altı çizilmiştir [24].

İşitme engelli öğrencilerin problem çözmeleri ile ilgili öğretmen görüşü araştırmaları da yapılmıştır. Paglioro ve Ansell (2002) işaret diliyle eğitim veren beş işitme engelli okulunda görev yapan 36 öğretmen ile görüşme yapmışlardır. Öğretmenlere ilköğretim düzeyinde derslerinde matematiksel sözel problemleri kullanma sıklığı ve sözel problemleri hangi iletişim yöntemi sordukları sorulmuştur. Araştırma sonuçları öğretmenlerin haftada 1 ile 3 kez matematiksel sözel problem sordukları ve okulun iletişim yöntemine uygun bir şekilde problemi verdikleri şeklinde rapor edilmiştir. Ancak çalışmadan beklenmedik iki sonuç elde edilmiştir. Birincisi; on yıldan az deneyimli öğretmenlerin daha deneyimli öğretmenlere göre daha az sıklıkla sözel problem sordukları sonuçları elde edilmiştir. Diğer beklenmedik sonuç ise öğretmenlerin sözel problemleri öğrencilerin bu tür problemleri çözmek için yeterli dilsel ve matematiksel beceriye sahip olduğu zaman kullanma eğiliminde oldukları şeklindedir. Bu durum öğretmenlerin sözel problemleri öğrenme sürecinin bir parçası olarak değil de öğrencilerin öğrendiklerini göstermek için bir fırsat olarak kullandıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bunun bir sonucu olarak işitme engelli öğrencilerin ihtiyaç duyulan problem çözme becerilerini geliştiremedikleri, bu bilginin ışığında matematik öğretimi ve işitme engelliler öğretmeni yetiştirme konusunda geleneksel yaklaşımlar hakkında sorunlar tartışılmıştır [25].

Yine işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenlerinin derslerinde problem çözmeye verdikleri önemi belirlemek amacıyla yapılan bir anket çalışması Kelly, Lang ve Pagliora (2003) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kelly, Lang ve Pagliora(2003) altıncı sınıf ile on ikinci sınıf seviyeleri arasındaki işitme engelli öğrencilerin dersine giren 133 matematik öğretmenine anket uygulamışlardır. Anketin sonuçları işitme engelli öğrencilerin dersine giren matematik öğretmenlerinin öğrencilerine çok zorlayıcı sözel matematik problemi vermediklerini göstermiştir. Araştırmacılar bunun olası nedenlerini **a)** öğretmenlerin matematik dalında yetersiz yetiştirilmeleri, **b)** öğretmenlerin işitme engelli öğrencilerin zor problem çözme durumlarına karşı düşük beklentileri ve algılamaları, **c)** öğretmenlerin dili anlama becerilerine yönelik olarak öğretim stratejisine vurgu yapan öğretim uygulamaları ve **d)** matematik problemleri çözmeye doğrudan dil becerilerinin öğrenme konusunda engel olacağı düşünceleri olarak sıralamışlardır [26].

4. İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN YAPILAN ULUSAL ARAŞTIRMALAR (NATIONAL RESEARCH ON TEACHING MATHEMATICS TO HEARING IMPAIRED STUDENTS)

İşitme engelli öğrencilerle ülkemizde yapılan araştırmalara bakıldığında, yapılan araştırmaların çoğunun konusunu uluslararası araştırma konuları ile benzer bir şekilde, işitme engelli öğrencilerin dil becerileri ve okuma-yazma becerileri oluşturmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili birkaç araştırmaya rastlanmıştır. Yapılan çalışmalar daha çok sayılar, işlem becerileri üzerine yoğunlaşmıştır.



Arıcı (1997) işitme engelli öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerilerinin öğrenim gördükleri yatılı özel okul ve kaynaştırma ortamına göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemiştir. Bu araştırmada doğal karşılaştırma modeli uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini Eskişehir İl Merkezinde yatılı özel okulu ile kaynaştırma 1., 2. ve 3. sınıf düzeyinde öğrenim gören işitme engelli öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma verilerinin elde edilmesinde geliştirilen doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerisi ölçü araçları kullanılmıştır. Araştırma bulguları 9'a, 50'ye ve 1000'e kadar olan doğal sayılarla toplama işlemi yapma becerisine ilişkin amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından yatılı özel eğitim ortamı ve kaynaştırma ortamındaki işitme engelli öğrenciler arasında farklılık olmadığını fakat 20'ye ve 100'e kadar olan sayılarla yapılan toplama işlemlerinde kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan 9'a kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemlerinde farklılık bulunmazken, 20'ye, 50'ye, 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemleri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık bulunmuştur. Toplama problemi çözme becerilerinde ise 9'a, 20'ye ve 50'ye kadar olan sayılarla yapılan problem çözümleri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeylerinde kaynaştırma sınıf lehine farklılık bulunurken 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan problem çözümlerinde farklılık bulunamamıştır. Araştırmada elde edilen diğer bir bulgu işitme engelli öğrencilerin 9'a, 20'ye, 50'ye, 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan çıkarma problemi çözme becerileri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık olduğunu göstermiştir [27].

Şen (1990) işitme engelli öğrencilerle matematik öğretiminde programlı öğretim yönteminin yararlı olup olmadığını, bu amaca bağlı olarak, farklı eğitim ortamlarında öğretim gören işitme engelli öğrencilerin, matematik öğrenimlerinde programlı öğretim yönteminden yararlanma düzeyleri arasında fark olup olmadığını araştırmıştır. Ayrıca programlı öğretim yönteminin tanıtılması, uygulamalarda başarılı sonuçlar alınabilmesi için ne gibi çalışmalara, düzenlemelere gereksinim duyulacağını gözlemek istemiştir. Araştırmaya Sağırılar Okulundan 17, İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)'den 8 olmak üzere toplam 25 işitme engelli öğrenci katılmıştır. Programlı materyal geliştirilmesi hazırlık, yazma ve deneme olarak üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Hazırlık aşamasında ilk olarak programlanacak konunun seçimi yapılmış, konuya ilişkin amaçlar, ön ve son testler hazırlanmış, işlenecek konunun içerik analizi yapılmıştır. Hazırlık aşamasındaki bu çalışmalar yapıldıktan sonra, programlı materyalin doğrusal programlama modeline göre yazımına başlanmıştır. Konuya ilişkin materyal, taslak olarak hazırlandıktan sonra öğrenci grubundan alınan öğrenciler üzerinde deneme yapılmıştır. Bu denemede öğrencilerden elde edilen verilere göre taslak materyale son biçim verilmiş ve çoğaltılmıştır. Araştırmada programlı materyali hazırlarken 1988-1989 ders yılında izlenen Ortaokul 2. sınıf matematik ders kitabından yararlanılmıştır. Hazırlanan programlı materyal koordinat düzlemi ile ilgili 99 maddeden oluşmuştur. Öğrencilere programlı materyal verilmeden önce ön test uygulanmış, sonra programlı materyal dağıtılmış, öğrenciler materyalle çalışmaya başlamıştır. Konunun incelenmesi tamamlandıktan sonra son test uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular, denek sayısı, sunulan içerik, kullanılan programlı materyal, değerlendirme süreci ve zaman bakımından belli sınırlılıklara sahiptir. Araştırmanın bulguları İÇEM ve Sağırılar okulunda öğrenim gören işitme engelli öğrencilere

programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretilebileceği ve sözü edilen iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yönündedir. Araştırmacı işitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretilebileceği yargısına ulaşmıştır [28].

İşitme engelli öğrencilerle ülkemizde yapılan araştırmalardan bir diğeri de işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgilidir. Güldür (2005) ilköğretim ikinci kademe düzeyindeki işitme engelli öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözme davranışlarını ve problem çözüme beceri düzeylerini incelemiştir. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerileri ile işitme kaybı seviyesi, işitme cihazı kullanma süresi ve takvim yaşı arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Problem çözme davranışlarını ve problem çözme beceri düzeyini belirlemek amacıyla betimsel model, bu beceri düzeyi üzerinde etkisi olabilecek öğrenci özelliklerini değerlendirmek üzere ilişki tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 19 işitme engelli öğrenci katılmıştır. Araştırma verileri, bireysel olarak yapılan bir ön çalışma ve hemen arkasından verilen "Problem Çözme Becerisi Ölçü Aracı" uygulanarak elde edilmiştir. Araştırma bulguları, işitme engelli öğrencilerin problem çözüme; **a)** yaptığı işlemlerin doğruluğunu kontrol etme davranışını çok düşük düzeyde; **b)** problemi anlatan bir şekil ya da şema çizme, problemin sonucunu tahmin etme, problemin çözümü için işlemleri yapma ve sonucunu yazma ve bulunduğu sonuç ile çözümden önceki tahminini karşılaştırma ve nedenini açıklama davranışlarını düşük düzeyde; **c)** problemde verilenleri yazma, problemde istenenleri yazma, problemi kısaca yazma ve problemi çözerken hangi kural ya da işlemleri kullanacağını yazma davranışlarında orta düzeyde başarı gösterdiklerini ortaya koymuştur. Problemlerin dil becerileri, işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artmasıyla öğrencilerin başarı düzeylerinde düşme görülmüştür. Ayrıca; problem çözme beceri düzeyi ile işitme kaybı düzeyi arasında ve problem çözme beceri düzeyi ile işitme cihazı kullanma süresi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Problem çözme beceri düzeyi ile takvim yaşı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Araştırmacı işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin deneyim eksiklerinin olduğunu tartışmıştır [29].

Yıldırım (2009) ilköğretim altıncı sınıf düzeyinde dinamik geometri programı Euclidean Reality ile bilgisayar ortamında oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 27 sekizinci sınıf işitme engelli öğrenci ile altıncı sınıf normal işitme engelli 25 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı öğretmen her iki gruba da Euclidean Reality ile geometrik kavramlar ve çokgenler ile ilgili 6 haftalık (20 ders saati) eğitim vermiştir. Öğrencilere eğitimden önce ve sonra Van Hiele Geometri Testi, Geometri Başarı Testi ve Geometri Tutum Ölçeği uygulanmış, işitme engelli öğrenciler ile normal işitme engelli öğrenciler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı ve bağımsız t-testinden yararlanılmıştır. Araştırma bulguları verilen bilgisayar destekli eğitimle hem işitme engelli öğrencilerin hem de normal işitme engelli öğrencilerin geometri akademik başarılarında ve geometri tutumlarında olumlu gelişmeler sağladığını göstermiştir. Buna karşın, işitme engelli öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri açısından anlamlı bir fark elde edilmezken, normal işitme engelli öğrencilerde anlamlı bir fark elde edilmiştir [30].

5. TARTIŞMA (DISCUSSIONS)

Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde işitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili az sayıda araştırmaya



rastlanmıştır. Yapılan araştırmalar metodolojik yönden güçlü araştırmalar olması nedeniyle bu az sayıda araştırma işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimiyle ilgili bakış açısı kazandırmakta, işitme engelli öğrencilerin matematikteki performansları ile ilgili pek çok olası açıklama ileri sürmektedir.

Mevcut çalışmalar işitme engelli öğrencilerin matematikte bir takım zorluklar yaşadıklarını göstermektedir [17, 18 ve 19]. Ancak araştırmalara konu olan özelliklerin; işitme kaybı seviyesi, cihaz kullanma süresi, eğitim gördükleri okul türü ve cinsiyetin işitme engelli öğrencilerin matematik başarısı üzerinde doğrudan bir ilişki bulunmadığı düşünülmektedir [17, 18 ve 20]. İşitme engelli öğrenciler sayı, işlem ve problem çözme becerilerini içeren matematik performanslarında işiten yaşlılarının gerisinden takip etmekte [17, 18 ve 19], ancak sayı ve işlem becerilerini işiten yaşlılarına benzer şekilde öğrenebilmektedir [21 ve 22]. Nunes ve Moreno(2002)'ya göre işitme engelli öğrencilere normal işiten öğrencilerin okul dışında kendiliğinden öğrendikleri okul matematiği için temel teşkil eden kavramların öğretilmesi işitme engelli öğrencilerin okul matematik başarılarını arttırmaktadır [16].

İşitme engelli öğrencilerin matematiksel problem çözme çalışmaları konusu ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalara bakıldığında ise okuma anlama becerisi ile problem çözme becerileri arasında ilişki bulunmaktadır [9 ve 23]. Pau (1995)'ya göre işitme engelli öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırmak için okuduğunu anlama becerilerini arttırmak önemlidir ve işitme engelli öğrencilerin öğretim programlarının mutlaka okuma anlama aktiviteleri içermelidir [9]. Ayrıca problem çözme stratejilerin öğretimi de işitme engelli öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırmaktadır. Ancak işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenleri programlarında problem çözme çalışmalarına yeterince fırsat vermemektedir [25]. Ayrıca işitme engelli öğrencilere verilen problem çözme çalışmalarına bakıldığında öğrencileri zorlayıcı problem çözme çalışmaları verilmemektedir [26]. Bunun bir sonucu olarak da işitme engelli öğrenciler ihtiyaç duydukları problem çözme becerilerini geliştirememektedir.

Mevcut çalışmalar işitme engelli öğrencilerin matematik konularında başarısız olmalarının nedenlerinin belirlenmesine katkısı olmuştur. Bu çalışmalara dayanarak işitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorlukların nedenleri şu şekilde sıralanabilir: a)okul öncesi erken öğrenme deneyim yetersizlikleri; b)dilsel yetersizlikleri; c)öğretmenlerin dil odaklı çalışmaları nedeniyle tüm matematik müfredatını tamamlayamamaları; d)matematik dilinin doğası; e)okuduğunu anlamadaki zorluklar, f)sözel matematik problemleri çözmede yaşadıkları zorluklar.

Bu makalenin yazarı 2012'de yaptığı çalışmasında işitme engelli öğrencilerle matematik öğrenme öğretme sürecini incelemiştir. Araştırma dengeli matematik öğretimi sürecinde iyi bir örnek olan İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)'de gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya yedinci sınıf seviyesinde tümü çift kulakta duyu sinirsel işitme kayıplı 8 öğrenci katılmıştır. Araştırmada işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimini gerçekleştirdikleri gerçek sınıf ortamında, işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimleri sistemli, düzenli, yansıtımlı ve döngüsel olarak analiz edilmiş, matematik öğrenme öğretme sürecinde öğrencilerdeki ve öğretmendeği değişimler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yukarıda belirtilen sorunların üstesinden gelinmesinde dengeli matematik öğretiminin başarılı olduğu görülmüştür



[31]. Dengeli matematik öğretimine göre işitme engelli çocuklar için tasarlanmış eğitim programları anlamlı, amaçlı ve işlevsel olmalıdır. Öğretim programı hazırlanırken işitme engelli öğrencilerin dilsel eksiklikleri ve geçmiş yıllarda eksik kalan konuları göz önünde bulundurulmalı, bu eksiklikleri tamamlama fırsatı verilmelidir. Matematik programlarında matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verilmeli, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi kadar problem çözme çalışmalarına yer verilmelidir. Matematik derslerinde kullanılan dil zengin ve anlamlı olmalı, işitme engelli öğrencilerin bu dili kullanmaları için ortamlar sağlanmalıdır. Aynı zamanda dinleme becerilerinin de geliştirilmesine fırsat sağlanmalıdır. Öğretim öğrenci merkezli olmalı, öğretmen öğrencinin ihtiyacına, dil düzeylerine ve öğretilen konunun bilişsel düzeyine uygun olarak kimi zaman doğrudan öğretim uygulamalı, kimi zaman model olmalı, kimi zaman öğrencilerin ihtiyaç duydukları kadar destek sağlamalı, kimi zaman kolaylaştırıcı, kimi zaman da rehber olmalıdır. Öğretmenler önceden planlı olmalı, amaçları doğrultusunda ders planları hazırlamalı, ders planlarında matematiksel bilginin basit düzeyden zor düzeye doğru geçişini planlamalıdır. Öğretim programının, ders planlarının ve malzemelerinin hazırlanmasında öğrencinin mevcut durumu göz önünde bulundurulmalı, anlamlı öğrenme yaşantıları sağlanmalıdır. Matematik dersi diğer derslerle ilişkilendirilmeli, matematiğin gerçek yaşamdaki önemine dikkat çekilmelidir. Matematik becerilerinin geliştirilmesinin yanı sıra okuma anlama becerileri geliştirilmeli, matematik derslerinde okuma anlama çalışmaları yapılmalı, işitme engelli öğrencilerin öncelikle matematiksel metni doğru okuması sağlanmalı ve okuduğunu anlaması kontrol edilmelidir. Bunun için çeşitli öğretim stratejilerinden faydalanılmalıdır. Matematik derslerinde mekanik işlemler ve sözel ifadeli problemler kadar grafikler, tablolar, şemalar, sayı doğruları, geometrik şekiller ve denklemler gibi çeşitli matematiksel metin türleri kullanılmalıdır. Öğretmenler önemli noktalara dikkat çekmek, matematiksel anlam oluşturmak için bilgileri organize etmede ve akılda kalmalarını sağlamada, ön bilgileriyle bütünleştirmelerine fırsat sağlamak amacıyla etkisi araştırmalarla kanıtlanmış öğretim stratejilerini matematik derslerinde kullanmalıdır.

İşitme engelli çocuklar da işiten yaşlıları gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumundadır. İşitme engelli çocukların matematiği yaşlıları gibi, ancak kendine uygun koşullar sağlandığında öğrenebildiği unutulmamalıdır.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma yazarın "İşitme Engelli öğrencilere Dengeli Matematik Öğretiminin İncelenmesi: Eylem Araştırması" adlı doktora tez çalışmasının bir bölümünden oluşmakta olup, Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Komisyonu (Proje No: 1001E07) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Killpatrick, J., (1992). A history of research in mathematics education. Handbook of research on mathematics: teaching and learning. (Ed: Grouws, D). New York: Macmillan.
2. Bosse, M. ve Bahr, D.L., (2008). The state of balance between procedural knowledge and conceptual understanding in mathematics teacher education. International Journal of Mathematics Teaching and Learning, (140).
- 3.



4. Baki, A. ve Kartal, T., (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), ss:27-50.
5. Soylu, Y. ve Aydın, S., (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), ss:83-94.
6. Soylu, Y. ve Soylu, C., (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), ss:97-111.
7. Jordan, N.C., Kaplan, D. ve Hanich, L.B., (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), pp: 586-597.
8. Tatar, E. ve Soylu, Y., (2006). Okuma-anlamadaki başarının matematik başarısına etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), ss:503-508.
9. Olkun, S. ve Toluk, Z., (2003) İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık
10. Pau, C.S., (1995). The deaf child and solving problems of arithmetic: the importance of comprehensive reading. *American Annals of the Deaf*, 140, pp:287-291.
11. Pape, S.J., (2004). Middle school children's problem-solving behavior: a cognitive analysis from a reading comprehension perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), pp:187-219.
12. Ayaz, M.F. ve Aydoğdu, M., (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözme başarıları ile problem çözme aşamalarını kullanmaları arasındaki ilişki. *Matematikçiler Derneği*, 8. Matematik Sempozyumu, 12-14 Kasım
13. Yazgan, Y. ve Bintaş, J., (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, ss:210-218.
14. İskenderoğlu, T., Akbaba Altun, S. ve Olkun, S., (2004). İlköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin standart sözel problemlerinde işlem seçimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, ss:126-134.
15. Aydın, S. ve Yeşilyurt, M., (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), ss:90-100.
16. Çalikoğlu Bali, G., (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, ss:57-61.
17. Nunes, T. ve Moreno, C., (2002). An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), pp:120-133.
18. Wood, D.J., Wood, H.A. ve Howarth, S.P., (1983). Mathematical abilities of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, pp:67-73.
19. Wood, H.A., Wood, D.J., Kinmill, M.C., French, J.R.W. ve Howarth, S.P., (1984). The mathematical achievements of deaf children from different educational environments. *British Journal of Education Psychology*, 54, pp:254-264.
20. Traxler, C.B., (2000). The Stanford Achievement Test, 9th Edition: National Norming and Performance for Standards for Deaf and Hard-of-Hearing Students. *Journal of the Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), pp:337-348.
21. Kluwin, T. ve Moores, D., (1985). The effects of integration on the mathematics achievement of hearing impaired adolescents.



- Exceptional Children, 52, pp:153-160.
22. Hitch, G.J., Arnold, P. ve Philips, L.J., (1983). Counting processes in deaf children's arithmetic. *British Journal of Psychology*, 74, pp:429-437.
 23. Epstein, K. I., Hillegeist, E. G. ve Grafman J., (1994). Number processing in deaf college students. *American Annals of The Deaf*. 139(3), pp:336-347.
 24. Kelly, R.R. ve Mousley, K., (2001). Solving word problems: more than reading issues for deaf students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), pp:251-262.
 25. Mousley, K. ve Kelly, R.R., (1998). Problem solving strategies for teaching mathematics to deaf students. *American Annals of the Deaf*, 143(4), pp:325-36.
 26. Pagliaro, C.A. ve Ansell, E., (2002). Story problems in the deaf education classroom: frequency and the mode of presentation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), pp:107-119.
 27. Kelly, R.R., Lang, H.G. ve Pagliora, C.M., (2003). Mathematics word problem solving for deaf education: a survey of practices in grades: 6-12. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8, pp:104-119.
 28. Arıcı, Y., (1997). İşitme engelli öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerilerinin eğitim ortamlarına göre değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
 29. Şen, T., (1990). İşitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretimi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
 30. Güldür, F., (2005). İşitme engelliler ilköğretim okuluna devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı matematik problemlerini çözme davranışlarının incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
 31. Yıldırım, A., (2009). Euclidean Reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
 32. Tanrıdiler, A., (2012). İşitme engelli öğrencilere dengeli matematik öğretiminin incelenmesi: eylem araştırması. Yayımlanmamış doktora tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü