

**T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**3-5 YAŞ İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR İÇİN  
OYUNLAŞTIRMAYA DAYALI MOBİL İŞİTSEL EĞİTİM  
PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Merve MERAL ÇETİNKAYA**

**Odyoloji Anabilim Dalı  
Odyoloji Programı**

**AĞUSTOS, 2023**



**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**3-5 YAŞ İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR İÇİN**  
**OYUNLAŞTIRMAYA DAYALI MOBİL İŞİTSEL EĞİTİM**  
**PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Merve MERAL ÇETİNKAYA**  
**(1916.530003)**

**Odyoloji Anabilim Dalı**  
**Odyoloji Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. B. Özlem KONUKSEVEN**

**AĞUSTOS, 2023**



## ONAY FORMU



## ONUR SÖZÜ

Doktora tezi olarak sunduğum “3-5 Yaş İşitme Engelli Çocuklar için Oyunlaştırmaya Dayalı Mobil İşitsel Eğitim Programı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça ’da gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (22/08/2023)

Merve MERAL ÇETİNKAYA





## ÖNSÖZ

Akademik hayatım boyunca bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan sayın danışman hocam Prof. Dr. Özlem KONUKSEVEN'e

Eğitim hayatım boyunca desteğini her zaman hissettiğim sayın Dr. Öğr. Üyesi İnci ADALI'ya,

Tez çalışmama yaptığı değerli katkılardan dolayı sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Efe İRALI'ya, sayın Dr. Öğr. Üyesi Filiz ASLAN'a ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Şengül TERLEMEZ'e,

Çalışmama katılarak değerli zamanlarını bana ayıran tüm katılımcılara ve katılımcılarla görüşme sürecinde destek olan uzmanlara,

Doktora sürecini değerli ve keyifli kılan dönem arkadaşlarıma,

Varlığı hayat motivasyonum olan, her süreci keyifli geçirmemizi sağlayan yol arkadaşım Ümit Can ÇETİNKAYA'ya

Tüm başarılarımda en büyük pay sahibi olan, hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim sevgili aileme,

Çok teşekkür ederim.

Ağustos, 2023

Merve MERAL ÇETİNAKAYA



# **3-5 YAŞ İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR İÇİN OYUNLAŞTIRMAYA DAYALI MOBİL İŞİTSEL EĞİTİM PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

## **ÖZET**

İşitsel eğitim, işitme engelli çocukların yaşlarına uygun dil ve konuşma gelişimi sağlamasına yardımcı olmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte evde uygulanabilirliği, uyarlanabilir olması ve katılımcı verilerinin kaydedilebilir olması gibi avantajları nedeniyle işitme kaybı olan çocuklar için yazılım tabanlı işitsel eğitim programlarına ilgi artmıştır. Bu çalışmanın ana amacı 3-5 yaş arasında, koklear implant kullanan çocuklar için oyunlaştırmaya dayalı mobil işitsel eğitim uygulaması geliştirilmesi ve kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir. Ayrıca uygulamadan elde edilen skorların normal işiten ve koklear implant kullanan çocuklarda karşılaştırılması, koklear implant kullanan çocukların oyun skorları ile Ankara Gelişim Tarama Envanteri puanları ve koklear implant kullanma süresi arasındaki korelasyonun incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamız kapsamında geliştirilen Seslerin Dünyası uygulamasında; işitsel fark etme becerisi için potanın sesi, işitsel ayırt etme becerisi için köstebek avı, işitsel tanıma için sesi bul ve işitsel anlama için çuf çuf olmak üzere 4 oyun bulunmaktadır. Uygulamanın test edilmesi aşamasında, 3-5 yaş arası normal işiten 6 çocuk çalışmaya dahil edilmiş olup prototip gözlem yoluyla test edilmiştir ve iyileştirmeler yapılmıştır. İkinci aşama kapsamında prototip, 3-5 yaş arası normal işitmeye sahip 20 çocuk ve koklear implant kullanıcısı 20 çocuğa uygulanmıştır. Katılımcılardan, Çocuklar için Oyun Değerlendirme Formunu yanıtlaması istenmiştir. Ayrıca çalışmaya 40 ebeveyn dahil edilerek Seslerin Dünyası Uygulama Değerlendirme Formu uygulanmıştır. Form doğrultusunda koklear implant kullanan çocukların en az %80'i, sağlıklı gruptaki tüm çocuklar kullanılabilirlik faktörlerine iyi yanıt vermiştir. Koklear implant kullanan çocukların ebeveynleri tarafından tüm faktörler (yararlılık, memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım motivasyon) yüksek

düzeyde kullanılabilir olarak elde edilmiştir. Sağlıklı grupta bulunan çocukların ebeveynlerinden elde edilen sonuçlarda yararlılık ve motivasyon faktörlerinin orta üzeri olduğu, diğer faktörlerin (memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım) yüksek düzeyde kullanılabilir olduğu bildirilmiştir. Köstebek avı oyununda 1. alt bölümün kolay seviyesinde gruplar arasında anlamlı fark görülmezken ( $p>0,05$ ); köstebek avı oyununun diğer alt bölümlerinde, potanın sesi, sesi bul, çuf çuf oyununun tüm alt bölümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). Koklear implant kullanma süresi ve Ankara Gelişim Tarama Envanteri puanları ile potanın sesi oyununun 3. alt bölümü (ling sesleri fark etme) arasında korelasyon görülmezken ( $p>0,05$ ); potanın sesi oyununun diğer alt bölümlerinde, köstebek avı, sesi bul, çuf çuf oyununun tüm alt bölümlerinde korelasyon elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Seslerin Dünyası uygulamasının, koklear implant kullanan çocuklarda geleneksel işitsel rehabilitasyonu desteklemek için erişilebilir bir seçenek olarak hizmet edebileceği varsayılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** işitsel eğitim, prelingual işitme kaybı, koklear implant, mobil, dijital oyun

# **DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A GAMIFICATION-BASED MOBILE AUDITORY TRAINING PROGRAMME FOR 3-5 YEAR OLD CHILDREN WITH HEARING IMPAIRMENT**

## **ABSTRACT**

Auditory training helps hearing-impaired children develop language and speech appropriate for their age. With the development of technology, interest in software-based auditory training programs for children with hearing loss has increased due to its advantages such as being applicable at home, adaptability, and recording participant data. The aim of this study is to develop and evaluate the usability of a mobile auditory training application based on gaming for children aged 3-5 years using cochlear implants. Also, it was aimed to compare the scores obtained from the application in children with normal hearing and use cochlear implants, and to examine the correlation between game scores of children using cochlear implants and Ankara Developmental Screening Inventory scores and duration of cochlear implant device usage. 4 games developed in the application Seslerin Dünyası; the sound of the crucible for auditory awareness, mole hunting for auditory discrimination, find the sound for auditory recognition, and chou choo for auditory comprehension. In the testing phase, 6 children aged 3-5 with normal hearing were included in the study, the prototype was tested by observation, and improvements were made. In the second phase, the prototype was applied to 20 children aged 3-5 with normal hearing and 20 children with cochlear implants. Participants were asked to answer the Game Evaluation Form for Children. In addition, 40 parents were included in the study, and the Seslerin Dünyası Application Evaluation Form was applied. According to the form, at least 80% of children using cochlear implants, and all children in the healthy group, responded well to the usability factors. All factors were obtained as highly usable by parents of children using cochlear implants. In the results healthy group, it was reported that the usefulness and motivation factors were above moderate, and the other factors were highly usable. In the mole-hunting game, there was no significant difference between the groups in the easy level of the

first sub-dimension ( $p>0.05$ ); there was a significant difference between the groups in the other sub-dimensions of the mole-hunting game and all sub-dimensions of the sound of the hoop, find the sound, and the choo-choo game ( $p<0.05$ ). While there was no correlation between cochlear implant usage time and AGTE scores and the third sub-dimension of the sound of the crucible game ( $p>0.05$ ); the other sub-dimensions of sound of the crucible game, mole hunting, find the sound, choo choo game was correlated ( $p<0.05$ ). It is assumed that Seslerin Dünyası can serve as an accessible option to support traditional auditory rehabilitation for children with cochlear implants.

**Keywords:** auditory training, prelingual hearing loss, cochlear implant, mobile, digital game

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ONUR SÖZÜ .....	i
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
<b>I. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>II. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>5</b>
A. İşitsel Algı Gelişimi .....	5
1. İşitsel Duyarlılık.....	6
2. Frekans Ayırt Etme .....	6
3. Şiddet Ayırt Etme .....	7
4. Süre Ayırt Etme .....	8
5. Gürlük Algısı .....	8
6. Frekans Seçicilik ve Eş Zamanlı Maskeleyme .....	9
7. Temporal İşleme .....	9
8. Ses Lokalizasyonu .....	11
9. İşitsel Sahne Analizi (ASA).....	12
B. İşitme Kaybı.....	12

1. Konjenital İşitme Kaybı .....	15
2. Koklear İmplant .....	17
C. İşitsel Rehabilitasyon .....	19
1. İşitme Engelli Çocuklar İçin İşitsel Rehabilitasyon.....	20
D. İşitsel Eğitim .....	24
1. Çocuklar için İşitsel Eğitim.....	26
E. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programları .....	28
1. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Tasarımı .....	28
2. Ortak İlkeler ve Temel Varsayımlar .....	30
3. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitimin Avantajları .....	31
4. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programları .....	31
a. Listening and Communication Enhancement (LACE).....	32
b. Seeing and Hearing Speech .....	32
c. Read My Quips (RMQ) .....	33
d. cLEAR (Customized Learning: Exercises for Aural Rehabilitation) .....	33
e. Computer-Assisted Speech Perception Testing and Training at the Sentence Level (CASPERSent) .....	35
f. Computer-Assisted Speech Training (CAST) .....	35
g. Angel Sound .....	36
h. Speech Perception Assessment and Training System (SPATS).....	37
i. Earobics® .....	38
j. Fast ForWord (FFW) .....	39
k. Otto's World of Sounds .....	40
l. Advanced Bionics Tarafından Geliştirilen Programlar .....	40
m. SoundScape.....	41
n. HOPE words ve Kaci's games.....	41



o. Foundations in Speech Perception.....	41
p. Hear Coach .....	42
q. I Hear What You Mean .....	42
<b>III. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>43</b>
A. Seslerin Dünyası Yazılımının Geliştirilmesi .....	43
1. Problem Tanımı ve İlk Tasarım .....	43
2. Prototip Oluşturma.....	45
a. Potanın sesi .....	45
b. Köstebek avı .....	47
c. Sesi bul .....	49
d. Çuf çuf .....	50
3. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi.....	52
a. Test aşaması: .....	52
b. Değerlendirme Aşaması: .....	53
B. İstatistiksel Analiz .....	56
<b>IV. BULGULAR.....</b>	<b>57</b>
A. Prototipin test edilmesi .....	57
B. Prototipin Değerlendirilmesi .....	60
1. Bireylerin demografik özelliklerine göre karşılaştırılması .....	61
2. Oyunun kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi.....	62
3. Oyun skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması.....	66
4. AGTE puanı ve ile koklear implant grubunun oyun skorları arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi .....	69
<b>V. TARTIŞMA.....</b>	<b>73</b>
A. Yazılım Tabanlı İşitsel Eğitim Programlarının Karşılaştırılması.....	73
B. Kullanılabilirlik Düzeyinin Değerlendirilmesi .....	78

C. Oyun Skorlarının Değerlendirilmesi.....	81
D. Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	84
<b>VI. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>87</b>
<b>VII.KAYNAKÇA .....</b>	<b>91</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>109</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>123</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AGTE</b>	: Ankara Gelişim Tarama Envanteri
<b>AGTE-DB</b>	: Ankara Gelişim Tarama Envanteri- Dil Bilişsel
<b>AGTE-GG</b>	: Ankara Gelişim Tarama Envanteri- Genel Gelişim
<b>CAP</b>	: Categories of Auditory Performance
<b>CASPERSent</b>	: Computer-Assisted Speech Perception Testing and Training at the Sentence Level
<b>CAST</b>	: Computer-Assisted Speech Training
<b>CLEAR</b>	: Customized Learning: Exercises for Aural Rehabilitation
<b>CMV</b>	: Sitomegalovirüs
<b>DB</b>	: Desibel
<b>FFW</b>	: Fast ForWord
<b>FM</b>	: Frekans Modülasyonu
<b>HL</b>	: Hearing Level
<b>İTİK</b>	: İletim Tip İşitme Kaybı
<b>İUKP</b>	: İşitsel Uyarılmış <i>Kortikal Potansiyeller</i>
<b>Kİ</b>	: Koklear İmplant
<b>LACE</b>	: Listening and Communication Enhancement
<b>MAIS</b>	: Meaningful Auditory Integration Scale
<b>RMQ</b>	: Read My Quips
<b>SNİK</b>	: Sensörinöral Tip İşitme Kaybı
<b>SPATS</b>	: Speech Perception Assessment and Training System



## ÇİZELGELER LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 1	İşitsel Rehabilitasyon Programı Bileşenleri .....	20
Çizelge 2	İlk Tasarımın Genel Özellikleri.....	44
Çizelge 3	Seslerin Dünyası Uygulamasında Bulunan Oyunların Özeti .....	52
Çizelge 4	5’li Likert Ölçeği Aritmetik Ortalama Değerlendirme Aralıkları.....	56
Çizelge 5	Bireylerin Gruplara Göre Cinsiyet Ve Yaş Durumu Dağılımı.....	61
Çizelge 6	Yaş Bakımından Gruplar Arası Karşılaştırma .....	61
Çizelge 7	Tablet/Akıllı Telefonla Oyun Oynama Sıklığı Bakımında Gruplar Arası Karşılaştırma .....	62
Çizelge 8	Ailelere Göre Uygulamanın Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi .....	65
Çizelge 9	Potanın Sesi Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	66
Çizelge 10	Köstebek Avı Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması....	67
Çizelge 11	Sesi Bul Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	68
Çizelge 12	Çuf Çuf Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	69
Çizelge 13	Potanın Sesi Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	69
Çizelge 14	Köstebek Avı Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	70
Çizelge 15	Sesi Bul Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	70
Çizelge 16	Çuf Çuf Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	71



## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1	Temel İşitsel Becerilerin Gelişiminin Özeti .....	5
Şekil 2	Araştırma Akışı .....	43
Şekil 3	Seslerin Dünyası Uygulamasının Arayüzü.....	45
Şekil 4	Potanın Sesi Oyunu Arayüzü.....	47
Şekil 5	Köstebek Avı Oyunu Arayüzü .....	47
Şekil 6	Sesi Bul Oyunu Arayüzü .....	50
Şekil 7	Çuf Çuf Oyunu Arayüzü .....	51
Şekil 8	Potanın Sesi Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları .....	57
Şekil 9	Köstebek Avı Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları...	58
Şekil 10	Sesi Bul Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları .....	59
Şekil 11	Çuf Çuf Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları.....	60
Şekil 12	Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Potanın Sesi Oyununun Kullanılabilirliği .....	63
Şekil 13	Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Köstebek Avı Oyununun Kullanılabilirliği .....	63
Şekil 14	Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Sesi Bul Oyununun Kullanılabilirliği .....	64
Şekil 15	Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Çuf Çuf Oyununun Kullanılabilirliği .....	64





## I. GİRİŞ

Konjenital ya da erken çocukluk döneminde oluşan (prelingual) işitme kaybı, dil ve konuşma gelişiminde gecikmeye sebep olmaktadır. Özellikle işitme kaybının erken dönemde fark edilememesi, işitme kaybı olan çocuğun dil ve konuşma becerisinde gerilik, akademik performansında zayıflık, kişisel ve sosyal uyumsuzluk gibi insanı yaşam boyu etkileyen sorunlara yol açmaktadır (Kenna, 2003; 306; Harlor and Bower, 2009: 1253).

Yenidoğan işitme tarama programları sayesinde erken tanı ve erken amplifikasyon ile işitme engelli çocukların sesle tanışmaları sağlanmaktadır (Lederberg et al., 2013:16). Bir çocuğun rezidüel işitmesini üst düzeyde kullanabilmesi, sözel dil gelişimi sağlayabilmesi ve öğrenme potansiyeline erişebilmesi için işitme kaybı tanıldıktan sonra işitsel stimülasyonun mümkün olan en kısa sürede sağlanması gerektiği bilinmektedir. Koklear implant sistemindeki ve konuşmayı işleme stratejilerindeki teknolojik ilerlemeler, prelingual ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan çocukların sese erişimine olanak tanımıştır. Fakat çocukların sesi işitmeye başlaması konuşmayı öğrenmeleri için yeterli değildir. İşitsel amplifikasyon teknolojisindeki ilerlemelere rağmen dil gelişimi kendiliğinden kazanılamaz. Çocuklar, cihazları aracılığıyla sesleri algılamayı ve yorumlamayı öğrenmelidir. Bu nedenle, işitsel rehabilitasyon, koklear implanttan elde edilen faydaları en üst düzeye çıkararak bireylerin konuşma algısı, sözel konuşma ve dil gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Fitz and Paetsch, 1997:340; Yücel et al., 2009:1044; Hagr et al., 2016:381; Fitzpatrick et al., 2015:688).

İşitsel rehabilitasyon programının amacı, işitme engelli çocukların yaşlarına uygun dil ve iletişim becerisi geliştirmelerini sağlamaktır. İşitsel eğitim, işitsel rehabilitasyonun önemli bir parçasıdır. Bireyler, işitsel becerileri aktif olarak eğiterek, iletişim becerilerini (yani konuşma algısını) geliştirmek amacıyla seslerin algısal ayrımlarını yapmayı öğrenirler (Henshaw and Ferguson, 2013: 2). İşitsel fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama gelişimi işitsel algının temel

basamaklarıdır ve özellikle küçük çocuklarda tipik bir işitsel eğitim programı bu dört aşamadan oluşur (Erber, 1982). İşitsel fark etme, çocuğun koklear implant cihazı aracılığıyla dinlemeyi öğrenmesinin ilk aşamasını temsil eder. Çocuk seslere tutarlı tepkiler verdikçe diğer işitsel beceriler ortaya çıkmaya başlar. İşitsel ayırt etme aşamasında şiddet, perde ve süre gibi çeşitli akustik özelliklere dikkat ederek seslerdeki, sözcüklerdeki ve cümlelerdeki farklılıkları algılama becerisi hedeflenmektedir. Çocuğun konuşma uyarılarını işaret ederek veya tekrarlayarak etiketleme yeteneği, işitsel tanıma aşamasını tanımlar. İşitsel anlama ise akustik mesajların algılanmasını ve anlaşılmasını gerektirir. İşitsel rehabilitasyon, implant sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır; implantasyondan elde edilen faydaları en üst düzeye çıkarmak için işitsel eğitim ve stratejiler sunan yapılandırılmış bir işitsel rehabilitasyon programlarından yetişkinlerin ve çocukların fayda görebileceği bildirilmiştir (Hagr et al., 2016: 381).

İşitsel eğitim tipik olarak; bireysel, grup ve yazılım (bilgisayar/mobil/tablet) tabanlı eğitim olmak üzere üç şekilde verilir (Nanjundaswamy et al., 2017: 227). Son zamanlarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte işitme kaybı olan bireyler için yazılım tabanlı işitsel eğitim programlarına ilgi artmış, çeşitli bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programları tasarlanmıştır (Abou-Elsaad et al., 2019; Martinez et al., 2019; Tuz et al., 2021). Bu programların temel faydaları arasında evde uygulanabilirliği, eğitim zorluğunun bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanabilir olması ve katılımcı verilerinin kaydedilerek uzaktan izlenebilmesi yer almaktadır. Bu nedenle, bu programlar zaman, kaynak ve maliyet açısından etkin ve kullanıcı tarafından kolayca erişilebilen bir müdahale yöntemi olarak kabul edilmektedir (Henshaw et al., 2012:11; Henshaw and Ferguson, 2013:2). Ayrıca geleneksel klinik temelli işitsel eğitimin yanı sıra yazılım tabanlı işitsel eğitim programı uygulanmasının, koklear implantasyon sonucunu daha hızlı geliştirebileceği gösterilmiştir (Hagr et al., 2016: 385). Bu programların çoğunun yetişkinler için olduğu, piyasada işitme engelli çocuklar için sınırlı program olduğu bunların da etkinliğinin tam olarak gösterilmediği bildirilmiştir (Nanjundaswamy et al., 2017: 93). Foundations in Speech Perception, işitme engelli çocuklarda dinleme becerilerinin gelişimini kolaylaştırmak için eğitim modülleri sağlayan bir yazılımdır (Nash, 1994). Earobics, okuma güçlüğü ve dil işleme bozukluğu yaşayan İngilizce konuşan çocuklar için tasarlanmış olup anlama, fonolojik

farkındalık ve işitsel-dil işleme becerilerine yönelik oyunlar içermektedir (Diehl, 1999: 109-113). Earobics yazılımının 4-7 yaşları arasındaki koklear implant kullanan çocukların dil becerilerinin gelişimine katkı sağladığı bildirilmiştir (Ingvalson, 2014: 1628). Fast ForWord, çocukların dil bozukluklarının temelini zayıf temporal işleme kaynaklandığı düşünülerek, temporal çözünürlüğü geliştirmek için tasarlanmış olup bilgisayar tabanlı oyunlar içermektedir (Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335). Wu et al. (2007) Mandarin konuşan koklear implantlı çocuklar için bilgisayar tabanlı ünlü, ünsüz ve saf ses ayırt etme becerilerini hedefleyen bir yazılım geliştirmişlerdir. Yazılımın konuşmayı tanıma becerisini geliştirdiği görülmüştür. Rannan, koklear implant kullanan çocukların işitsel becerilerinin geliştirilmesi için tasarlanmış bilgisayar tabanlı bir programdır (AlGhamdi and AlOhalı, 2010). Bu yazılımın 3 - 6.5 yaş aralığında bulunan koklear implant kullanıcısı çocukların işitsel gelişimine katkı sağladığı gösterilmiştir (Hagr et al., 2016). Angel Sound, işitme cihazı, koklear implant ve işitsel işleme bozuklukları olanlara fayda sağlamak için tasarlanmış bir yazılımdır (Mueller and Jorgensen, 2020: 314). Abou-Elsaad et al. (2019) prelingual işitme kayıplı, Arapça konuşan koklear implant kullanan çocukların habilitasyonu için Karawan isimli yazılım programı geliştirmişlerdir. Bu programın Arapça konuşan, prelingual dönemde koklear implantasyon yapılan çocukların habilitasyonuna kültürel ve dilsel olarak uygun olduğu bulunmuştur.

İşitsel eğitimin işitme engelli bireyin ana dilinde uygulanması gerektiği bilinmektedir. Tuz et al. (2021) Türkçe konuşan işitme engelli yetişkin bireyler için bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı geliştirmiştir. Buna karşılık literatürde Türkçe konuşan koklear implant kullanıcısı çocuklar için işitsel eğitim yazılımına rastlanılmamıştır. Bu nedenle, çeşitli uyaranlar ve etkinliklerle Türkçe konuşan koklear implant kullanıcısı çocuklar için işitsel eğitim yazılımına ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Hedef grubumuzun okul öncesi dönemde bulunan çocuklar olması nedeniyle oyunlaştırmaya dayalı mobil/tablet tabanlı bir yazılım geliştirilmesi uygun görülmüştür.

Bu doğrultuda çalışmamızın ana amacı Türkçe konuşan, prelingual işitme kaybı olan, 3-5 yaş arasında, koklear implant kullanan çocuklar için oyunlaştırmaya dayalı mobil işitsel eğitim yazılımını geliştirilmesi ve geliştirilen

yazılımın kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir. Ayrıca oyunlardan elde edilen skorların normal işiten ve koklear implant kullanan çocuklarda karşılaştırılması, koklear implant kullanan çocukların oyun skorları ile AGTE puanları ve Kİ kullanma süresi arasındaki korelasyonun incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

1) H0: Geliştirilen mobil tabanlı işitsel eğitim programının genel kullanılabilirlik düzeyi düşük elde edilmiştir.

H1: Geliştirilen mobil tabanlı işitsel eğitim programının genel kullanılabilirlik düzeyi yüksek elde edilmiştir.

2) H0: Koklear implant kullanan ve normal işiten çocukların oyun skorları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Koklear implant kullanan ve normal işiten çocukların oyun skorları arasında anlamlı fark vardır.

3) H0: Koklear implant kullanma süresi ile oyun skorları arasında ilişki yoktur.

H1: Koklear implant kullanma süresi ile oyun skorları arasında ilişki vardır.

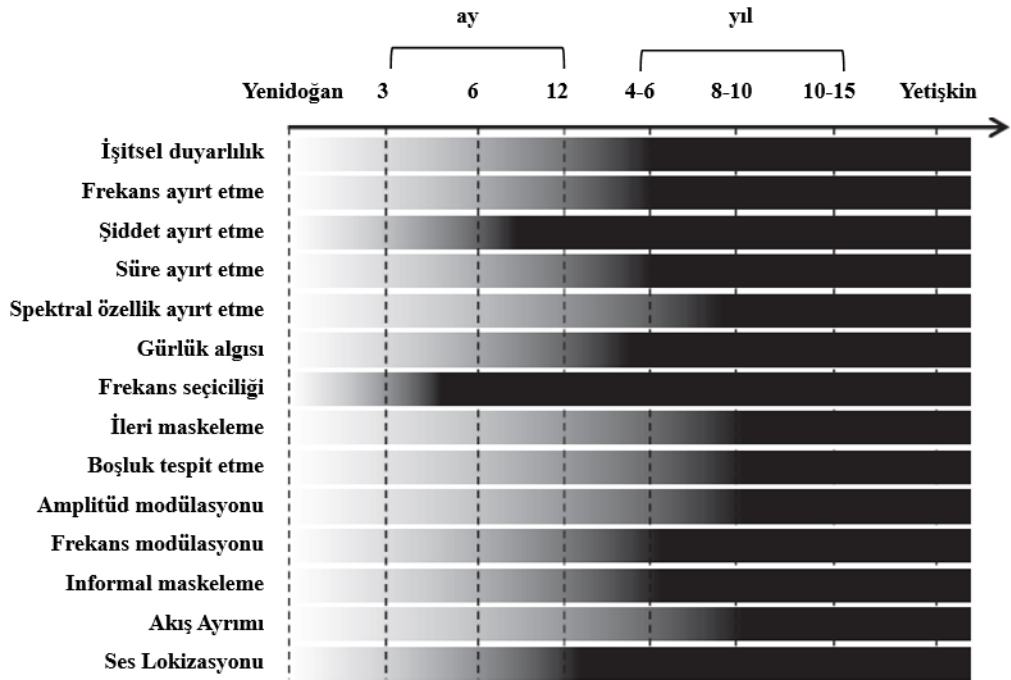
4) H0: Koklear implant kullanan çocukların Ankara Gelişim Tarama Envanteri sonuçları ile oyun skorları arasında ilişki yoktur.

H1: Koklear implant kullanan çocukların Ankara Gelişim Tarama Envanteri sonuçları ile oyun skorları arasında ilişki vardır.

## II. GENEL BİLGİLER

### A. İşitsel Algı Gelişimi

Fetüslerin, 28. gebelik haftasına kadar sese karşı davranışsal tepkiler gösterdiği (Birnholtz and Benacerraf, 1983: 516) ve yenidoğanın ağlama melodisinin ana dili tarafından şekillendiği bilinmektedir (Mampe et al., 2009: 1996). Bu nedenle işitsel algının anne karnında başladığı düşünülmektedir. İşitsel algı, etrafımızdaki işitsel dünyayı anlamlandırılmamıza yardımcı olmaktadır. Bu durum, frekans ve şiddet gibi sesin temel özelliklerinin algılanmasının yanı sıra zaman içinde meydana gelen değişikliklerin algılanmasını da gerektirmektedir. Ayrıca işitsel algı; işitsel nesnelere oluşturma, sesleri lokalize etme, konuşmayı anlama veya müziği algılama gibi üst düzey görevleri de içermektedir. Neredeyse tüm işitsel görevler, doğum ve erken ergenlik arasında gelişerek yetişkin seviyesine ulaşmaktadır (Lopez-Poveda, 2014: 288). (Şekil 1)



Şekil 1 Temel İşitsel Becerilerin Gelişiminin Özeti

Kaynak: (Lopez-Poveda, 2014: 288).

## 1. İşitsel Duyarlılık

İşitsel duyarlılık, sesi fark etme yeteneğimizi ifade etmektedir. Bebekler seslere yetişkinlerden daha az duyarlıdır (Fior, 1972: 318). Sesi fark etme eşikleri bebeklikten erken okul çağına kadar yaşla birlikte artış göstermektedir (Schneider et al., 1986:447). 7-11 aylık bebeklerin saf ses algılama eşikleri yetişkinlerinkinden 17-27 dB daha yüksektir (Sinnott et al., 1983: 15). Sessiz ortamda saf ses eşikleri, üç ve beş yaş arasında 15-25 dB artmaktadır. Beş yaşındaki çocukların işitme eşiklerinde yetişkinlere göre en fazla 10 dB fark görülmektedir (Schneider et al., 1986: 448-449). Yetişkinlerin ve bebeklerin, maksimum işitsel duyarlılık gösterdikleri frekanslar da farklılık göstermektedir. Yetişkinlerde işitme hassasiyeti 500 Hz ile 4 kHz aralığında yaklaşık olarak aynıdır, 8 kHz'de ise hafifçe azalır. Ancak bebekler ve okul öncesi çocukların 8 kHz'de maksimum hassasiyet gösterdikleri bildirilmiştir (Sinnott et al., 1983: 13).

## 2. Frekans Ayırt Etme

Frekans ayırt etme, saf ses frekansındaki bir değişikliği algılama yeteneğimizi ifade eder ve referans frekansa göre yüzde olarak ifade edilir. Normal işiten yetişkinlerin 1000 Hz saf ses ile 1002 Hz saf ses arasındaki farkı hemen hemen algılayabildiği ve özellikle 4 kHz üzerinde frekans ayırt etme becerisinin giderek duyarsızlaştığı bildirilmiştir (Moore, 1973: 616; Plack, 2014: 121). Gözlem temelli yöntemler, çocuklarda frekans ayırt etme becerisinin yetişkinlere göre daha zayıf olduğunu göstermektedir (Lopez-Poveda, 2014: 292).

Frekans ayırt etme becerisi, 3 ila 6 aylık bebeklerde önemli ölçüde ilerlemektedir. 3 aylık bebeklerin, yetişkinlerden ve 6-12 aylık bebeklerden daha zayıf frekans ayırt etme becerisine sahip olduğu görülmüştür. Bu farklılık frekansa bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. 500 Hz'de, üç bebek grubu (3,6,12 ay) arasında çok az fark olduğu ve yetişkinlerden daha kötü olduğu saptanmıştır. Buna nazaran 6-12 aylık bebeklerin frekans ayırt etme becerisinin, 1000 Hz'de daha iyi olduğu ve 4000 Hz'de yetişkin performans seviyelerine yaklaştığı görülmüştür (Olsho et al., 1987: 459).

Bebekler üzerinde yapılan çalışmalarda, nispeten iyi frekans ayırt etme performansına rağmen, çocuklarda frekans ayırt etme becerisinin daha zayıf olduğu bildirilmektedir. Jensen and Neff (1993: 105), 440 Hz'lik bir saf ses için

frekans ayrımını ölçmüştür. Yaşa bağlı olarak frekans ayırt etme becerisinde artış olduğu fakat 6 yaş grubunda dahi yetişkin seviyesine ulaşamadığı görülmüştür. Moore et al. (2008: 153), çocuklarla kullanılan görevlerin belirgin şekilde farklı olduğunu ve muhtemelen çocuğa bebek görevinden daha ağır bir bellek ve dikkat yükü yüklediğini düşündürmektedir.

### **3. Şiddet Ayırt Etme**

Şiddet ayırt etme, özellikle dar bant uyarılar için sinyal frekansına ayarlanmış liflere komşu işitsel liflerin nöral ateşleme hızı, faz kilitleme veya rekrutment ile ilgili bir özellik olan sesin şiddetindeki değişikliği tespit etme yeteneğidir. Şiddet ayırt etme, devam eden bir uyarının şiddetindeki bir değişikliği veya aralıklı bir uyarının çoklu sunumları arasındaki şiddet farkını tespit etme yeteneği ölçülerek değerlendirilir (Buss et al., 2012: 112-113). Tipik bir yetişkin deneyinde, biri diğer ikisinden daha fazla veya daha az şiddetli olan üç uyarın sunulur ve kişiye, farklı olanı seçmesi görevi verilir (Lopez-Poveda, 2014: 292).

Şiddet ayırt etme sonuçlarına ilişkin verilerin, metodolojik farklılıklar nedeniyle biraz karışık olduğu bildirilmiştir. Sinnott and Aslin (1985: 1989), yetişkinler ve 7-9 aylık bebekler için 1000 Hz saf ses kullanarak standart (60-dB SPL) şiddet seviyesinde değişiklik tespit etme yeteneğini değerlendirmiştir. Uyarın seviyesindeki artışı saptamak için ortalama eşik, bebekler için 6.24 dB ve yetişkinler için 1.78 dB olarak bulunmuştur. Berg and Boswell (2000: 871) 1-3 yaşındakilerde ve yetişkinlerde sürekli, 2 oktavlık bir gürültü bandındaki artışı tespit etme yeteneğini ölçmüşlerdir. Standart şiddet 35 dB SPL olduğunda çocuklar için eşikler yetişkinlerden daha yüksek bulunmuştur, ancak standart seviyesinin artırılması performansı iyileştirmiştir ve yetişkin/çocuk farkını azaltmıştır. Jensen and Neff (1993: 105), 70 dB SPL, 440 Hz saf ses için 4 ila 6 yaşındaki çocuklarda ve yetişkinlerde şiddet ayırt etme becerisini ölçmüştür. 4 yaşındaki çocuklardan bazıları için ve 5 ila 6 yaşındaki çocukların çoğu için eşiklerin yetişkinlere benzer olduğu görülmüştür. Buna karşılık, Buss et al. (2009: 1054) 65 dB SPL, 500 Hz saf ses için 4.9–9.4 yaş arasındaki çocuklarda şiddet ayırt etme becerisini ölçmüştür. Yaş arttıkça performansın arttığı ve büyük yaş gruplarındaki çocuklarda yetişkin benzeri performans elde edildiği görülmüştür.

Berg and Boswell (2000: 872), standart sesin yeterince yüksek olması durumunda, şiddet ayırt etme becerisinin 3 yaşına kadar olgunlaştığını bildirmiştir. Şiddet ayırt etme görevlerinde hafıza ve dikkatin önemli rolü göz önüne alındığında, çalışmalar arasındaki farklılıkların metodolojik farklılıklardan kaynaklanıyor olabileceği bildirilmiştir. Örneğin, ayrı ayrı sunulan uyarıların şiddetini ayırt etme becerisinin, sürekli bir sesteki ani şiddet artışını/azalmasını tespit etmekten daha zor olabileceği düşünülmektedir (Lopez-Poveda, 2014: 293).

#### **4. Süre Ayırt Etme**

Süre ayırt etme, bir sesin süresindeki değişikliği algılama yeteneğimizi ifade eder. Tipik bir yetişkin davranış deneyinde, biri diğer ikisinden farklı süreye sahip olan üç ses sunulur ve katılımcıya farklı süreye sahip sesi tanımlaması talimatı verilir. Dört ile altı yaş arasında yaş arttıkça süre ayırt etme becerisinin arttığı fakat yetişkin benzeri performans gösterilmediği bildirilmiştir (Jensen and Neff, 1993: 104-105). Yetişkin benzeri performansın kazanılmasının yaklaşık 8-10 yaşlarında gerçekleştiği düşünülmektedir (Elfenbein et al., 1993: 848).

#### **5. Gürlük Algısı**

Gürlük algısı, ses şiddeti ile yakından ilişkili işitsel algıdır. Gürlük algısı öznel bir niteliktir, bu nedenle ölçülmesi zordur. Yetişkinlerde, gürlük algısını ölçmek için kullanılan tipik bir yöntem, sayısal ölçek kullanarak, sürekli ses ile referans sesi karşılaştırılarak gürlük algısını derecelendirmekten oluşmaktadır. Referans ses tipik olarak 40 dB SPL şiddete sahip 1000 Hz'lik saf sestir ve önceden bir gürlük değerine atanmıştır (Moore, 2007: 93). Çocuklarda, gürlük algısı tipik olarak "çapraz modalite eşleştirme" olarak bilinen kavramsal olarak daha basit bir yöntem kullanılarak ölçülmektedir. Bu yöntem, çocuktan bir sesin gürlüğünü başka bir fiziksel büyüklükle, örneğin bir kablonun uzunluğuyla eşleştirmesini istemektir (Hellman, 1999: 197; Lopez-Poveda, 2014: 295). Çocuklar için uygulanan diğer yöntem, katılımcıdan 'gülümseme' gibi piktogramlarla gösterilen önceden tanımlanmış bir dizi kategoriye göre gürlüğü sınıflandırmasını istemektir (Kawell et al., 1988: 134). Gürlük, insan işitmesinin dinamik aralığını, yani insanların sesleri rahatça algılayabileceği ses şiddet aralığını belirlemesi nedeniyle oldukça önemli bir algıdır. Bu aralığın alt sınırı mutlak işitme eşiği iken, üst sınırı bir sesin rahatsız edici derecede yüksek olduğu



şiddet olarak tanımlanır. Bununla birlikte, 110 dB SPL çoğu insan için oldukça rahatsız edicidir ve ses 120 dB SPL'in üzerine çıkarsa, sesin frekansından bağımsız olarak fiziksel acı yaşanır (Plack, 2014: 100-101). Mevcut araştırmalar, 4-12 yaş arası çocukların, modaliteler arası eşleştirme yöntemleriyle ölçüldüğünde, 500 ve 2000 Hz merkezli dar bantlı gürültüler için ses yüksekliğine yetişkinlere benzer bir duyarlılık artışı gösterdiğini bildirmektedir (Serpanos and Gravel, 2004: 487)

## **6. Frekans Seçicilik ve Eş Zamanlı Maskeleyme**

Farklı frekanslarda bulunan iki sesin aynı anda bulunduğu bir durumda, dinleyici bu sesleri ayrı algılayabilir veya bunun yerine söz konusu seslerin frekanslarına ve şiddetlerine bağlı olarak iki sestem yalnızca daha belirgin olanı algılayabilir. İkinci durumda, algılanan sesin algılanmayan sesi maskeleydiği söylenmektedir. Frekans çözünürlüğü olarak da adlandırılan frekans seçiciliği, aynı anda sunulan farklı frekanslardaki sesleri ayrı ayrı algılama konusundaki yeteneğimizi ifade eder. (Lopez-Poveda, 2014: 296). Eş zamanlı maskeleyme, maskeleyicinin sinyal süresi boyunca mevcut olduğu tüm durumları kapsar (Oxenham and Wojtczak, 2010: 11). Maskeleyme frekans seçiciliğini incelemek için en sık kullanılan davranışsal yöntemdir (Oxenham and Wojtczak, 2010: 16).

Bull et al. (1981: 103), 6-24 aylık çocuklar için geniş spektrumlu bir gürültü arka planında sesi fark etme eşiklerini araştırmıştır. Eşikler 12, 18 ve 24 aylık bebekler için benzer elde edilmiş olup 6 aylık grup için yaklaşık 7-8 dB daha yüksek çıkmıştır. Bunun yanı sıra bebelerin yetişkinlerden önemli ölçüde daha az duyarlı (16 ila 25 dB) olduğu görülmüştür. Hartley et al., (2000: 1407) 8 yaşındaki çocukların işitsel eşzamanlı maskeleyme görevlerinde yetişkinler kadar iyi performans gösterdiğini bildirmiştir.

## **7. Temporal İşleme**

Temporal işleme, zaman içinde amplitüde meydana gelen değişiklikleri takip etme yeteneğimizi (temporal çözünürlük veya temporal keskinlik) ve fark etme ile ayırt etmeyi kolaylaştırmak için zaman içinde ses enerjisini birleştirme yeteneğimizi (temporal entegrasyon) ifade eder. Bunun yanı sıra temporal işleme, zaman içinde perde değişikliklerinin algılanmasını ve işlenmesini (temporal fine structure) içerir. Temporal işlemenin bir diğer yönü, kısa seslerin

bazen önceki veya sonraki seslerle maskelenmesi, sırasıyla ileri ve geri maskeleyen olarak bilinen fenomenlerdir. (Lopez-Poveda, 2014: 298-299)

- *Temporal Entegrasyon*

Temporal entegrasyon, bir sesin mutlak algılama eşiğinin ses süresinin artması durumunda azalmasını ifade eder (Berg and Boswell, 1995: 183). Bu sürenin, yaklaşık 200–300 ms'ye kadar artması eşik iyileşmesiyle sonuçlanmaktadır. Bir ses, orijinal süresinin onda birine düşürüldüğünde, kişinin eşiğinin yaklaşık 10 dB kötüleştiği gözlemlenmiştir. Bu olguya "zaman-şiddet değiş tokuşu" denir (Shinn, 2003: 52).

Uzun süreli bir sinyal ile kısa süreli bir sinyal arasındaki eşik farkının bebeklerde yetişkinlere göre daha belirgin olduğu bildirilmiştir (Berg and Boswell, 1995: 183). Bu durum, temporal entegrasyonun bebeklik döneminde yetişkin gibi olmadığını gösterir.

- *Temporal Masking*

İleriye dönük (forward) maskeleyen ve geriye dönük (backward) maskeleyen eş zamanlı olmayan maskelemelerdir. İleriye dönük maskeleyen, önceki sesin (maskeleyici) varlığı nedeniyle bir ses (sinyal) algılanamadığında meydana gelir. Backward (geriye doğru) maskeleyen, sinyal maskeleyiciden önce geldiğinde ve bir ses kendisinden sonraki ses tarafından duyulmaz hale getirildiğinde gerçekleşir (Oxenham and Wojtczak, 2010: 11).

- *Temporal Çözünürlük*

Temporal çözünürlük veya temporal keskinlik, tipik olarak, algılanabilen zaman içindeki en kısa değişikliğin ölçülmesiyle karakterize edilir. Boşluk tespiti genellikle zamansal çözünürlüğün tercih edilen davranışsal ölçümüdür. Tipik deneysel durumda amaç, bir dinleyicinin bir ses yerine iki ses duyması için gereken minimum boşluğu ölçmektir (Trehub et al., 1995: 2532). Geniş bant gürültüleri için, zamansal bir boşluğu algılama eşiği, eşiğin yükseldiği çok düşük seviyeler dışında tipik olarak 2-3 ms'dir (Moore, 2012: 200). Bir çalışma, bebekler (6,5 ila 12 aylık), çocuklar (beş yaşında) ve yetişkinler için sırasıyla 11, 5.6 ve 5.2 ms'de beyaz gürültü için boşluk algılama eşiklerini bildirmiştir (Trehub et al., 1995: 2537).

- *Temporal İnce Yapı Bilgisi (Temporal Fine Structure)*

Temporal ince yapı bilgisi, bir sesin perdesindeki zaman içindeki hızlı değişiklikleri takip etme yeteneğimizi ifade eder. İşitme sisteminde temporal ince yapı işlemenin psikofiziksel değerlendirmesi, altta yatan nöral senkronizasyonun gücü veya faz kilitlemesi açısından yorumlanabilecek bir görev gerektirir. Bu bağlamda kullanılan görev, frekansı modüle edilmiş bir sesin saptanmasıdır (Moore and Sek, 1996: 2320; Grose and Mamo, 2012: 49). Frekans modülasyonunun tespiti, 20 Hz'den büyük modülasyon frekansları için yedi yaşında ve daha düşük modülasyon frekansları için 9-10 yaşında olgunlaşır (Dawes and Bishop, 2008: 1011).

## **8. Ses Lokalizasyonu**

Ses lokalizasyonu, bir ses kaynağının yönünü belirleme yeteneğimizi ifade eder. Ses lokalizasyonunun iki farklı yönü vardır. Birincisi, mutlak lokalizasyon olarak bilinir ve bir ses kaynağının mutlak konumunu üç boyutlu olarak yargılama yeteneğimizi ifade eder. Tipik bir yetişkin deneyinde, dinleyiciler, kafaları küresel şekilli bir hoparlörün merkezine sabit olarak yankısız bir odada otururlar. Rastgele seçilen hoparlörlerden birinden akustik uyarın verilir ve dinleyicilerden sesin geldiğini düşündükleri hoparlörü işaret etmeleri veya bakmaları istenir. İkinci yön, göreceli lokalizasyondur. İki özdeş ses kaynağının azimutları arasındaki algılanabilir en küçük fark olarak tanımlanan "minimum işitilebilir açı (MAA)" cinsinden ölçülür. (Mills, 1958: 237).

Sesleri horizontal boyutta lokalize etmek (yani, bir sesin sağımızdan mı yoksa solumuzdan mı olduğuna karar vermek) kulaklararası zaman (ITD, 0 to 700 msn ) , ve şiddet farklarını (ILD, 0-30 dB arasında) tespit etmeyi içermektedir. Horizontal düzlemde, alçak frekanslı seslerin lokalizasyonu ITD'lere dayanırken, esas olarak ILD'ler yüksek frekanslı seslerin lokalizasyonu için kullanılır (Van Deun et al., 2009: 178-179). Sesleri horizontal boyutta lokalize etmedeki ortalama mutlak hatalar yaşla birlikte azalır; dört yaşında 5°, beş yaşında 2°, altı yaşındaki çocukların ise yetişkinler gibi performans gösterdiği ve 1°'ye düştüğü görülmüştür (van Deun et al., 2009: 192).

## 9. İşitsel Sahne Analizi (ASA)

Belirli bir zaman içerisinde ortamdaki tüm sesler işitilse de işitsel sistem, aynı ses kaynağı ve farklı ses kaynağından gelen ses bileşenlerini gruplandırarak birbirinden ayırır. Bu durum işitsel sahne analizi olarak adlandırılmıştır. Birden fazla ses kaynağının olduğu çoğu durumda, eş zamanlı gruplama ve ardışık gruplama yapılır. Eşzamanlı gruplandırma, farklı frekans bileşenlerinin doğru ses kaynağı ile eşleştirilmesini içerir. Başlangıç ipuçları (birlikte başlayan frekans bileşenleri birlikte gruplanır) ve harmonik ipuçları (harmonik bir dizi oluşturan frekans bileşenleri birlikte gruplanır) eşzamanlı gruplama için ana ipuçlarıdır. Başkalarının yanında bir konuşmacıyı dinlerken, araya giren sesleri göz ardı ederek ilgili konuşmacıdan gelen seslerin sırasını takip edebilmek önemlidir. Bu bağlamda ardışık gruplandırma, tek bir kaynaktan gelen bir dizi sesin, bir konuşma ifadesi veya bir müzik melodisi gibi algısal bir akış halinde düzenlenmesini ifade etmektedir. Böylece ilgilendiğimiz ses bileşenleri başka bir kaynak veya kaynaklardan gelenlerle çakıştığında; ayrılabilir, gruplandırılabilir ve sıralı bir akışı oluşturabilir (Plack, 2014: 175, 183).

### B. İşitme Kaybı

Sesin algılanması; dış kulak, kulak zarı, kemikçikler (malleus, incus ve stapes), koklea, sekizinci kranial sinir, beyin sapı ve işitsel korteks dahil olmak üzere karmaşık bir dizi yapı gerektirir. İşitme, dış kulağa ulaşan ses dalgalarının dış kulak yolundan geçerek timpanik membrana (kulak zarına) ulaşmasıyla başlar. Ses enerjisi, orta kulak kemikçikleri (malleus, incus ve stapes) aracılığıyla oval pencereye aktarılır. Oval pencerenin hareketi, koklear kanal boyunca ilerler ve bazillar membran vibrasyonuna neden olur. Bu titreşimler silyaların eğilmesine ve depolarizasyona yol açar. Böylece mekanik enerji, işitsel siniri uyaran bir elektrik sinyaline dönüştürülür. Elektrik sinyalleri sinir sistemi yoluyla yayılır ve beyin sapı, işitsel korteks ve daha yüksek beyin bölgelerinde işlenir. Konuşma ve müzik de dahil olmak üzere çeşitli doğal sesleri lokalize etme, ayırt etme ve tanıma becerisi iç kulakta başlayan subkortikal ve kortikal alanlarda devam eden nöral işlemeyle kaynaklanır. İşitsel korteksin karmaşık seslerin algılanmasında kritik bir rol oynadığı bilinmektedir. Bu yapılardan herhangi

birinin etkilenmesi ve dış kulaktan beyne ses iletiminin aksaması durumunda işitme kaybı ortaya çıkar (Isaacson, 2010: 973; King et al., 2018: 3).

İşitme kaybı, her yaştan insanı etkileyen ve hafif dereceden çok ileri dereceye kadar değişen çeşitli şiddetlerde kendini gösteren, insanlarda duyuşal bozukluğun en yaygın biçimidir (Muller and Barr-Gillespie, 2015: 346). Dünya nüfusunun %5'inden fazlası – 430 milyon insan – engelleyici işitme kayıplarını gidermek için rehabilitasyona ihtiyaç duymaktadır. 2050 yılına kadar 700 milyondan fazla insanın - veya her 10 kişiden 1'inin - engelleyici işitme kaybına sahip olacağı tahmin edilmektedir. İşitme kaybının prevalansı yaşla birlikte artar, 60 yaşından büyüklerin %25'inden fazlası işitme kaybından etkilenmektedir (WHO, 2023).

İşitme kaybının başlangıç zamanı ve ilerlemesi farklılık göstermektedir. Konjenital işitme kaybı, doğumda mevcut olan, prenatal (doğumdan önce) veya perinatal (doğum sırasında) faktörlerden kaynaklanan bir durumdur. Genetik faktörlere veya diğer patolojik nedenlere bağlı olabilir. Genetik veya doğuştan olmayan bir işitme kaybı, doğumdan sonra ortaya çıkan ve genellikle hastalık, travma, ilaçlar veya yaşlanmanın neden olduğu edinilmiş işitme kaybı olarak isimlendirilmektedir (Kramer and Brown, 2021: 265).

İşitme kaybı çok hafif dereceden çok ileri dereceye kadar farklı şiddetlerde ortaya çıkabilir. İşitme kaybının derecesi, işitme sisteminin tüm bölümlerinden kaynaklanan hava yolu eşiklerine dayalıdır. İşitme kaybının derecesini tanımlamak için kullanılan genel kabul görmüş sınıflandırma yöntemleri bulunmaktadır (Clark, 1981: 497; Goodman, 1965: 262-263). Goodman sınıflamasına göre -10-25 dB HL normal işitme, 26-40 dB HL hafif derece, 41-55 dB HL orta derece, 56-70 dB HL orta ileri derece, 71-90 dB HL ileri, 91 dB HL ve üzeri çok ileri derece olarak sınıflandırılmaktadır. Goodman sınıflamasından farklı olarak Clark sınıflamasına göre 16-25 dB HL çok hafif derece işitme kaybı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda 16 ila 25 dB HL aralığı, hastanın yetişkin veya çocuk olmasına bağlı olarak farklı terimlerle isimlendirilmektedir. Bunun nedeni, çocukların hala dil ediniyor olmaları ve eğitim ortamlarında olmaları, dolayısıyla çok hafif derece işitme kaybının yetişkine göre daha büyük bir etkisinin olabileceğidir (Kramer and Brown, 2021: 139).

İşitme kaybı iletim, sensörinöral ve mikst tip olarak üçe ayrılmaktadır. İletim tip işitme kaybına (İTİK), dış ve/veya orta kulakta ses iletiminin azalması neden olur. En yaygın nedenler arasında aurikula anomalileri, kulak kanalındaki kir (buşon), enfeksiyon veya travma nedeniyle timpanik membranın hasar görmesi, kemikçik zincirinin işlev bozukluğu veya fiksasyonu, orta kulak efüzyonu yer alır. Bu patolojiler kokleaya ulaşan sesin azalmasına neden olur, böylece sesler normalden daha az işitilir. İletim tip işitme kaybı genellikle ilaçlarla (enfeksiyonları iyileştirmek için) veya ameliyatla tedavi edilebilir (Moore, 2007: 28). Sensörinöral tip işitme kaybı (SNİK), iç kulaktan ve/veya işitsel kortekse giden nöral yollardan kaynaklanır. Koklear işitme kaybı, koklea içindeki yapıların hasar görmesini içerir, genellikle dış tüylü hücrelerde hasar nedeniyle meydana gelmektedir. Yüksek şiddetli seslere veya ototoksik kimyasallara maruz kalma, enfeksiyon, metabolik bozukluklar, bazı alerji türleri, otoimmün bozukluklar ve genetik faktörler nedeniyle ortaya çıkabilir. İşitme siniri, subkortikal alanlar ve işitsel korteks gibi kokleanın ötesindeki alanlarda da hasar meydana gelebilir. Bu tür işitme kayıplarına genel olarak retrokoklear işitme kaybı adı verilir. Retrokoklear işitme kaybının nispeten yaygın bir nedeni, işitme sinirine baskı yapan iyi huylu bir tümörün (akustik nörinom veya vestibüler schwannom) büyümesidir. SNİK olan bireylerde seslere duyarlılık azalır; bazillar membranı uyarmak için yüksek şiddetli ses gerekmektedir. Ayrıca ayar eğrilerinin (tuning curves) hassasiyeti bozulur ve frekans seçiciliği azalır. Sensörinöral işitme kaybının en yaygın nedeni yaşa bağlı işitme kaybı olan presbiakuzidir (Moore, 2007: 28-29). Mikst tip işitme kaybı hem iletim hem de sensörinöral patolojiyi içermektedir. Şiddetli otoskleroz, kolesteatom ve neoplazmalar dahil olmak üzere kronik orta kulak rahatsızlıkları, temporal kemik travması, iç kulak malformasyonları mikst tip işitme kaybı ile sonuçlanabilir (Newsted et al., 2020: 804).

İşitme kaybının fiziksel, bilişsel, davranışsal ve sosyal işlevlerin yanı sıra genel yaşam kalitesini olumsuz etkilediği, depresyon ve bunama ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Arlinger, 2003: 18). Çalışma dönemindeki yetişkinlerde azalmış sosyal aktivite, aile ve arkadaşlarla ilişki problemleri ve işyerinde duygusal zorluklar görülmektedir (Monzani et al., 2008: 64). Küçük çocuklarda işitme kaybı, iletişim becerilerini, sosyal gelişimi ve akademik başarıyı etkilemektedir

(Bess et al., 1998: 346). Yaşlılarda ise işitme kaybının sosyal izolasyon ve bilişsel gerileme ile ilişkili olduğu görülmüştür (Dawes et al., 2015: 5).

## **1. Konjenital İşitme Kaybı**

Yenidoğanlarda kalıcı bilateral ileri ya da çok ileri derece işitme kaybı prevalansı, 1000 yenidoğanda 1,1'dir (Butcher et al., 2019: 9). Konjenital işitme kaybı olan çocuklara erken müdahale uygulanmadığı durumda, bu çocuklar dil, sosyal-duygusal ve akademik becerilerde normal işiten akranlarının gerisinde kalma riski altındadır. Bu durum konjenital işitme kaybını erken dönemde belirlemek için, Evrensel Yenidoğan İşitme Taraması programlarının uygulanmasına yönelik önlemlere yol açmıştır.

İşitme kaybının erken dönemde tespiti ve müdahalesinin amacı, işitme kaybı olan çocuklar için dil gelişimini üst düzeye çıkarmaktır. Dil öğrenmek için uygun fırsatlar olmadan, bu çocuklar iletişim, biliş, okuma ve sosyal-duygusal gelişimde işiten akranlarının gerisinde kalacaklardır. İşitme güçlüğü olan bebeklerde sonucu en üst düzeye çıkarmak için, tüm bebeklerin işitme taraması en geç 1 aylıkken yapılmalıdır. Taramayı geçemeyenler en geç 3 aylıkken kapsamlı bir odyolojik değerlendirmeden geçirilmelidir. Tanılanmış işitme kaybı olan bebeklere, işitme kaybı konusunda uzman sağlık ve eğitim uzmanları tarafından en geç 6 aylıkken uygun müdahale yapılmalıdır (JCIH, 2007: 898). Başarılı tarama programları sayesinde işitme kaybının tespit edilme yaşı önemli ölçüde azalmıştır.

Gelişmiş ülkelerde doğuştan işitme kayıplarının yaklaşık %80'i genetik nedenlere, kalanı ise çevresel (kazanılmış) nedenlere bağlıdır (Shearer et al., 1993: 4).

Genetik veya kalıtsal işitme kaybı sendromik ve non-sendromik olarak ikiye ayrılmaktadır. Sendromik işitme kaybında, işitme kaybıyla ilişkili diğer organ sistemlerini içeren malformasyonlar bulunmakta olup non-sendromik işitme kaybında diğer organların etkilenimi söz konusu değildir (Shave et al., 2022: 222). Vakaların çoğunda non-sendromik (%75–80) işitme kaybı görülmektedir (Smith et al., 2005: 882). Sendromik olmayan işitme kaybıyla ilişkili 110'dan fazla gen mutasyonu tanımlanmıştır. Kalıtımsal sensörinöral işitme kaybı heterojendir. Katılımsal konjenital işitme kaybı olan hastaların %75-80'inde

otozomal resesif, yaklaşık %20'sinde otozomal dominant, %2-%5'inde X'e bağlı ve yaklaşık %1'inde mitokondrial kalıtım gözlenmiştir (Smith et al., 2005: 882). Connexin 26 proteini kodlayan GJB2 genindeki mutasyonlar otozomal resesif işitme kaybının en yaygın nedenidir. Bu genin, kalıtsal işitme kaybı vakalarının yarısıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Kemperman et al., 2002: 174). Sendromik işitme kaybı, kulağın yanı sıra diğer birçok organ sisteminin malformasyonlarını içerebilse de, klasik belirti ve semptomlar yaşamın ilerleyen dönemlerinde ortaya çıkabileceğinden erken dönemde tanı belirgin olmayabilir (Shave et al., 2022: 223). Sendromik kalıtsal SNİK'in en yaygın şekli Pendred sendromudur. Çoğu vakada konjenital ve genellikle ileri veya çok ileri derece sensörinöral işitme kaybı ile karakterizedir. Ancak hafif ile orta dereceli ilerleyici işitme kaybı da meydana gelebilir. Pendred sendromu yenidoğan döneminde nadiren fark edilir çünkü tiroid anormalliği doğumda ortaya çıkmaz ve temporal kemik BT nadiren yenidoğan tarama bataryasının bir parçası olarak yer alır. Etkilenen çocukların çoğunda, 7q31.48 kromozomunda SLC26A4 adlı bir gende mutasyonlar vardır (Smith et al., 2005: 882).

Çocuklarda çevresel nedenlere bağlı edinilmiş işitme kaybı genellikle "TORCH" organizmalarından (toksoplazmoz, kızamıkçık, sitomegalovirüs ve herpes) kaynaklanan doğum öncesi enfeksiyonlardan veya doğum sonrası enfeksiyonlardan, özellikle Neisseria meningitidis, Haemophilus influenzae veya Streptococcus pneumoniae'nin neden olduğu bakteriyel menenjitten kaynaklanır. Ancak gelişmiş ülkelerde doğuştan işitme kaybının en yaygın çevresel, genetik olmayan nedeni konjenital sitomegalovirüs (cCMV) enfeksiyonudur. Genel doğum prevalansı yaklaşık %0.64'tür. Bu sayının %10'unda nörolojik defisit (ölüm, nöbetler, serebral palsi), karaciğer yetmezliği ve karakteristik döküntü gibi değişken sayı ve derecedeki bulgularla karakterize semptomatik cCMV vardır. İşitme kaybı, cCMV'li semptomatik bireylerin yaklaşık %50'sini etkiler. cCMV'li bireylerin geri kalan %90'ı asemptomatik kabul edilir; bunların %15'e kadarında unilateral veya bilateral işitme kaybı gelişir. Bu nedenle, cCMV'ye bağlı işitme kaybı olan bireylerin çoğu asemptomatik olarak sınıflandırılır (Shearer et al., 1993: 4-5).

Pediyatrik işitme kaybı tedavisinin ana hedeflerinden biri konuşma ve dil gelişimini desteklemektir. Sese erişim, işitme kaybı olan çocukların başarılı bir



şekilde rehabilite edilmesinin temel taşıdır. Amplifikasyonu yerleştirme yaşı, dil ve konuşma gelişimi sonucu üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Müdahale sonucunu etkileyen diğer faktörler arasında işitme kaybının derecesi, amplifikasyon kullanım saatleri, sözlü eğitimin yoğunluğu ve ebeveyn etkileşimi yer alır (Sininger et al., 2010: 169; Shave et al., 2022: 228).

American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines (2013) çocukların dış kulakları sürekli büyüdüğü için pediatrik grupta kulak arkası işitme cihazı önermektedir. Kulak arkası işitme cihazı, eğitim ve sosyal ortamlarda kullanılan çeşitli yardımcı dinleme cihazlarına (örn. FM sistemi) uygun bağlantı sağlayarak kullanılabilir. İleri/çok ileri derecede sensörinöral tip işitme kaybı olan ve işitme cihazından yeterli yarar sağlayamayan bireylere koklear implant uygulanabilir. Koklear implant, işitme sinirinin spiral ganglion hücrelerine doğrudan elektriksel stimülasyon sağlayarak hasarlı dış tüylü hücrelerini atlar (Shave et al., 2022: 229). 2016 yılında yayımlanan Sağlıkta Uygulama Tebliği'ne göre 12-48 ay arasındaki çocuklara bilateral koklear implantasyon uygulaması SGK tarafından karşılanmaktadır (Resmi Gazete, 2016).

## **2. Koklear İmplant**

Çoğu sensörinöral tip işitme kaybı, işitme sinirinin hasar görmesi veya santral disfonksiyondan ziyade kokleadaki tüylü hücrelerin (işitme duyusu reseptörleri) azlığından veya yokluğundan kaynaklanır. Koklear implant, hasarlı veya eksik tüylü hücreleri atlayarak işitme sinirini doğrudan uyarır. Böylece, sinir impulsları koklea doğal bir şekilde uyarılmış gibi nöral işitsel yolu izleyerek işitsel kortekse ilerler (Tye-Murray, 2020: 84). Dolayısıyla koklear implant, geleneksel işitme cihazlarından sınırlı fayda sağlayan ileri sensörinöral tip işitme kaybı ve/veya zayıf konuşma ayrımcılığı olan yetişkinlerin ve çocukların işitsel rehabilitasyonu için kullanılan bir cihazdır. Bu sistem, akustik enerjiyi elektriksel sinyale dönüştürerek spiral ganglion hücrelerinin uyarılmasını sağlar (Deep et al., 2019: 169).

1960'larda mühendis Jack Urban ile birlikte Dr. William House tarafından işitme sinirini uyarabilen ve koklear implantları klinikte kullanılabilir duruma getiren ilk implante edilebilir cihaz ortaya çıkarılmıştır. Orijinal cihaz ticari olarak tek bir elektrot dizisi kullanan House/3M koklear implant olarak

sunulmuştur. 1970'lerin sonlarında, Avustralya'daki Graeme Clark, tek kanallı cihaza kıyasla gelişmiş spektral algı ve konuşma tanıma özelliklerine sahip olan ilk çok kanallı koklear implantı (Cochlear Nucleus Freedom) geliştirmiştir. 1985 yılında, Food and Drug Administration (FDA), Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanım için ilk çok kanallı koklear implantı onaylamıştır (Deep et al., 2019: 169).

Koklear implant (1) sesleri alan ve işleyen bir dış parça ve (2) alınan sinyali ileten ve koklear siniri doğrudan uyaran iç parça olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Dış parçalar arasında mikrofon, konuşma işlemcisi, harici mıknatıs ve iletici bobin bulunur. İç parçalar, internal mıknatıs, alıcı bobin, alıcı-uyarıcı ve elektrot dizisini içerir. Mikrofon, dış ortam tarafından üretilen sesleri algılar ve bunu elektriksel sinyale dönüştürür. Bu sinyal konuşma işlemcisine iletilir ve konuşma işleme stratejisine göre elektronik bir koda dönüştürülür. Koklear implantlar, sinyalin nasıl işlendiğini belirlemek için bir konuşma işleme stratejisi veya algoritması kullanır. Sinyal sayısallaştırılır, filtrelenir ve sonra segmentlere ayrılır, böylece sinyalin farklı bileşenleri elektrot dizisindeki farklı elektrotlara sunulur. Mevcut koklear implant modellerinde her iki bileşen de kulağın arkasına takılır. Dış parçalar tarafından üretilen kodlanmış sinyal, iletici bobinden alıcı bobine aktarılır ve radyo frekans yoluyla cilt altında bulunan alıcı-uyarıcıya (receiver) iletilir. İletilen sinyal, kokleanın skala timpanisi içinde yer alan ve koklear sinir liflerine uzanan elektrik uyarıları gönderen elektrot dizilerine devam eder. Elektrotlar, spiral ganglion hücrelerini ve işitsel sinir aksonlarını elektriksel olarak uyarak işitsel korteksin uyarılmasını sağlar (Deep et al., 2019: 169; Naples and Ruckenstein, 2019: 88; Tye-Murray, 2020: 84).

Her üreticinin, kokleanın anatomisine, rezidüel işitme miktarına ve cerrah/hasta tercihinine bağlı olarak aralarından seçim yapabileceği birden fazla elektrot dizisi vardır. İmplantlar, kokleanın tonotopik organizasyonu ile arayüz oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. İmplant, sesi bir dizi frekans bandına böler ve ardından her bandı kokleanın en uygun olduğu bölgesine iletir. Yüksek frekanslı bantlar kokleanın baziler ucuna iletilirken, alçak frekanslı bantlar apikal uca iletilir. Çok kanallı sistemin amacı, normal kokleayı simüle etmek ve sinyalin yüksek frekanslı bileşenlerini kokleanın bazal ucuna ve sinyalin düşük frekanslı

bileşenlerini apikal uca sunmaktır (Deep et al., 2019: 170; Naples and Ruckenstein, 2019: 88; Tye-Murray, 2020: 86).

### **C. İşitsel Rehabilitasyon**

İşitme kaybı olan bireyler, gündelik konuşmaları, sohbetleri ve önemli bilgileri aktaran konuşmaları kaçırabilir. Çocuklar için zorluklar sadece sözlü mesajları işitmekle değil, aynı zamanda sınırlı dil becerileri nedeniyle mesajları yorumlama ve ifade etme ile ilgili olmaktadır (Tye-Murray, 2020: 4).

İşitsel rehabilitasyon, işitme kaybı olan bir kişinin yaşam kalitesini iyileştirmek için faaliyetlere katılımını arttırmayı veya optimize etmeyi amaçlar. Yeterli alıcı ve ifade edici dil gelişiminin sağlanması, bu amaca ulaşmanın önemli bir yoludur. İşitsel rehabilitasyon süreci, işitme kaybını en aza indirmek için cihazların kullanımını ve bireyin işitme kaybından kaynaklanan kişilerarası, psikososyal, eğitimsel ve mesleki zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olan öğretim stratejileri ve problem çözmeyi içermektedir. Bu ilişkiler üzerindeki olumsuz etkileri sınırlamak için aile üyelerinin veya önemli diğer kişilerin bu sürece dahil edilmesi gerekmektedir. (Schow et al., 2017: 4).

Çizelge 1, genellikle bir işitsel rehabilitasyon planına dahil edilen hizmetleri göstermektedir. Plan tipik olarak işitme kaybının tanısını ve uygun dinleme cihazlarının sağlanmasını içermektedir. İletişim stratejileri eğitimi, işitme kaybıyla ilgili danışmanlık, özgüven eğitimi, psiko-sosyal destek, işitme ve konuşma eğitimi ve aile üyeleri, meslektaşlar, öğretmenler veya bakıcılar için danışmanlık ve yönergeleri içermektedir. Yetişkinler için işitsel rehabilitasyon programı, tinnitusu ölçmek ve yönetmek için stratejiler ve işitmeyi koruma komponentini de içerebilir. Çocuklar için ise; konuşma, dil ve akademik başarı ile ilgili müdahaleleri içermesi önemlidir (Tye-Murray, 2020: 8,9).

Çizelge 1 İşitsel Rehabilitasyon Programı Bileşenleri

Bileşen	Açıklama
Tanı	İşitme kaybı ve konuşmayı tanıma becerilerinin değerlendirilmesi
Uygun dinleme cihazının sağlanması	İşitme cihazının/cihazlarının sağlanması veya koklear implantasyon ve takip hizmetlerinin bulunduğu bir ekibe katılım
Yardımcı dinleme cihazları dahil olmak üzere, uygun işitme teknolojisi sistemlerinin sağlanması	İşitme ile ilgili iletişim güçlüklerini ve konuşma dışı işitsel sinyallerin alınmasını ve tanımlanmasını kolaylaştıran, işitme cihazını tamamlayan veya değiştiren diğer cihazların açıklanması ve sağlanması
Tinnitus yönetimi	Tinnitus engelliliğinin değerlendirilmesi ve tinnitus üzerinde kontrol veya rahatlama sağlamak için müdahale sağlanması
İşitme koruması	Ses şiddetinin değerlendirilmesi ve işitme koruma malzemelerinin sağlanması
İşitsel eğitim	Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış dinleme eğitimi ve uygulaması
İletişim stratejileri eğitimi	İletişimi geliştiren ve iletişim zorluklarını en aza indiren stratejilerin öğretimi (kolaylaştırıcı stratejiler, onarım stratejileri, çevre yönetimi)
Bilgilendirme/eğitim danışmanlığı	Normal işitme, işitme kaybı, dinleme cihazı teknolojisi, konuşma algısı, mevcut hizmetler hakkında danışmanlık
Kişisel uyum danışmanlığı	İşitme kaybı ve iletişim güçlüklerinin yönetimini ve kabulünü geliştirmeye yönelik müdahale
Psikososyal destek	İşitme kaybının, işitme kaybı olan kişi, ailesi ve arkadaşları üzerindeki psikolojik ve sosyal etkisinin ele alınması (stres yönetimi ve gevşeme tekniklerini içerebilir)
İletişim ortağı eğitimi	Eş, partner, aile, arkadaşlar veya iş arkadaşları için iletişim eğitimi
Konuşma eğitimi	İşitsel ve görsel destek ile konuşmayı tanıma eğitimi
Konuşma-dil terapisi	Çocuklara kendi dillerinin seslerini ve sözcüklerini üretmeyi öğreten ve kişinin kendi konuşma üretimini izlemek için stratejiler geliştirmeyi vurgulayan, kelime dağarcığı, sözdizimi ve pragmatiklerini geliştiren terapi sağlanması
Hizmet içi eğitim	Öğretmenler veya bakıcılar gibi diğer profesyoneller için özel eğitim

## 1. İşitme Engelli Çocuklar İçin İşitsel Rehabilitasyon

İşitme kaybının potansiyel olumsuz sonuçlarını mümkün olduğunca azaltmak için kapsamlı bir işitsel (re)habilitasyon programının başlatılması

gerekmektedir. İşitme engelli tüm çocuklar (re)habilitatif müdahaleye ihtiyaç duyar. Fakat işitme kaybının derecesi, işitme kaybının başlama zamanı, çocuğun çevresinin dil gelişimi üzerindeki etkisi işitsel rehabilitasyon planında farklılıklara sebep olmaktadır (Hull, 2021: 10,11)

Çocuğun yaşamı boyunca işitsel rehabilitasyon hizmetleri dört ana alana odaklanır:

- (1) çocuk ve aile için danışmanlık ve psikososyal destek
- (2) işitilebilirlik, amplifikasyon ve yardımcı cihaz
- (3) dil ve okuryazarlık kazanımı için iletişim rehabilitasyonu
- (4) çevresel koordinasyon ve entegrasyon (Moeller et al., 2017: 298).

**Danışmanlık:** İşitme kaybı olan çocuklar ve aileleri, işitme kaybıyla ilgili kişisel-sosyal kaygıları azaltmak, empati kurabilmek için destekleyici ve bilgili bir kişiye ihtiyaç duyabilirler. Ebeveynlerin, çocuklarının işitme kaybı tanılandıktan sonra, işitme kaybının doğası ve uygun dinleme cihazlarını kullanma fikrini kabul etmeleri hakkında danışmanlık almaları gerekebilmektedir (Tye-Murray, 2020: 357). Bir işitsel rehabilitasyon planının birincil amacı, işitme kaybı olan kişi ile ailesi (ve/veya iletişim ortakları) arasındaki iletişimi geliştirmek ve güçlendirmektir. Bu amaç, planın sadece bireyi değil, aynı zamanda bireyin günlük aktiviteler sırasında etkileşimde bulunduğu insanları da hedeflemesi gerektiğini öne sürer (Tye-Murray, 2020: 16). Aile merkezli bir yaklaşım, ebeveyn uzmanlığını benimser. Bir çocuğun işitsel rehabilitasyon planının tasarımına ve uygulanmasına ebeveynleri ve diğer aile üyelerini dahil etmektedir (Tye-Murray, 2020: 343).

**Odyolojik Hizmetler:** Odyolojik (re)habilitasyonun gerekli olup olmadığını belirlemek için, işitmenin tanısız değerlendirilmesi erken dönemde tamamlanmalı ve odyologların uygun müdahale yaklaşımını belirlemesine olanak tanıyan bilgiler sağlanmalıdır. Bebeklik döneminde işitme kaybının tanılanmasına yapılan vurgu, uygun müdahalenin erken dönemde başlatılabilmesi için işitme kaybının tipini, derecesini ve konfigürasyonunu belirleyecek değerlendirme araçlarının kullanılmasını gerektirir (McCreery, 2021: 114). Erken odyolojik değerlendirme işitme engelli çocuk ve ebeveynleri için son derece önemlidir (Hull, 2021: 10).

Uygun işitsel amplifikasyonun sağlanması ve yönetimi, bir çocuğun rezidüel işitmesini kullanmasını kolaylaştırmada birincil adımdır (Moeller et al., 2017: 298). Çocuklar tarafından kullanılan yaygın işitel amplifikasyon teknolojileri; frekans modülasyonu (FM) sistemi, işitme cihazı, kemiğe implante işitme cihazı ve koklear implanttır. FM sistemler genellikle sınıf ortamlarında kullanılır; burada mikrofon takan bir öğretmenden gelen akustik sinyal, bir FM sinyali yoluyla sınıfta oturan taşınabilir bir hoparlöre iletilir. Böylece öğrencinin öğretmeni daha iyi duyması sağlanır. Geleneksel işitme cihazları çocuğun kulağına takılır ve güçlendirilmiş sesi kokleaya iletmek için kullanılır. Kemiğe implante işitme cihazı genellikle bir baş bandıyla birlikte takılır ve vibratörün kafatasını titreştirmesiyle kemik iletimi sağlanmaktadır. Cerrahi olarak yerleştirilen abutmentler, seslerin kemik iletimi yoluyla kokleaya iletilmesini sağlamak için cilt altına yerleştirilir. Koklear implant ise, periferik işitsel sistemin normal transdüksiyon mekanizmalarını atlar ve kokleaya cerrahi olarak yerleştirilmiş bir elektrot yoluyla elektrik sinyali kullanarak işitsel siniri doğrudan uyarır (Lieu et al., 2020: 2202).

**İletişim Eğitimi:** 20. yüzyılın başında, işitme problemlerini azaltacak teknoloji olmadığı için ve işitme kaybı olan kişilerin yaşadığı iletişim sorunlarını hafifletmek için çok az alternatif yol bulunduğu bilinmektedir. Bu bağlamda dudak okuma, çoğu işitsel rehabilitasyon programının temel bir bileşeni olarak kabul edilmiştir (Tye-Murray, 2020: 141). Dudak okuma, sözlü bir mesajı tanımak için işitsel ve görsel bilgilere katılma sürecini ifade etmektedir. Konuşmacının söylediklerini anlamak için dudaklarını ve yüzünü izleyerek konuşmayı okuma yöntemidir (Tye-Murray, 2020: 145). Günümüzde işitme cihazlarının, koklear implantların ve yardımcı dinleme cihazlarının ortaya çıkmasıyla bireyler rezidüel işitmelerini daha iyi kullanabilmektedir. Buna paralel olarak, dudak okuma eğitiminin popülaritesi azalmış olup işitsel rehabilitasyon programının tek unsuru olarak nadiren kullanılmaktadır (Tye-Murray, 2020: 144). Bunun yerine işitsel eğitim yaygın bir işitsel rehabilitasyon müdahalesi haline gelmiştir. İşitsel eğitim, çevredeki seslerin farkındalığını geliştirme ve işitilen seslerden insanları ve nesnelere tanıma becerisini geliştirme fırsatı sağlamayı, seslerin nereden geldiği hakkında yargılarda bulunmayı ve işitmeyi yalnızca konuşmayı tanımak için değil, aynı zamanda konuşmayı anlamak ve üretmek için

kullanmayı içermektedir (Hull, 2021: 10). Bunun yanı sıra işitme kaybı, dilin biçiminin (fonoloji, sözdizimi ve morfolojisi), içeriğinin (sözcük bilgisi ve anlambilim) ve kullanımının (pragmatiği) gelişimini etkileyebilir. Gelişmiş işitme teknolojilerinde bile işitme kaybı olan çocuk, günlük ortamdaki dil modellerinden gelen işitsel ve dilsel ipuçlarını kaçırabilir (Blaiser and Bergen, 2019: 176). Bir çocuğun işitsel gelişimine yardımcı olmak için yapılan eğitimlerin çoğu çocuğun bilişsel/dilsel gelişimini içerse dahi, işitsel eğitimin yanı sıra dil ve konuşma gelişimi, bilişsel gelişim ile ilgili bileşenler işitsel rehabilitasyon programına dahil edilebilmektedir (Hull, 2021:11). İşitme kaybı olan bebekler ve küçük çocuklar için düzenli aralıklarla eksiksiz bir dil değerlendirmesi yapılmalıdır (JCIH, 2007: 911).

**Çevresel Koordinasyon ve Katılım:** Rehabilitasyonun bireyin günlük yaşama katılım hedeflerine ulaşmasını sağlamak için sosyal ve fiziksel desteklere (sağlık sistemi, toplum ve mesleki, eğitimsel ve / veya aile bağlamlarında) vurgu yapılarak çevresel koordinasyon ve katılımın iyileştirilmesi gerekmektedir (Pichora-Fuller and Schow, 2019: 335)

Bu bileşenler dışında, işitsel rehabilitasyon planı içinde, çocuğun öğretmenleri ve ailesi iletişim stratejileri hakkında bilgilendirilmelidir. Öğretmenler, işitme kaybı olan öğrencilere uyum sağlamak için stratejiler öğrenebilir. Bu stratejiler şunları içerir:

- Öğretim için görsel yardımcılarının kullanılması
- Konuşmadan önce öğrencilerin dikkatini çekmek
- Sınıftaki gürültü seviyesini en aza indirmeye yardımcı olmak için tüm öğrencileri teşvik etmek
- Konuşurken yüzünü öğrencilere çevirmek ve ağzını kapatmaktan kaçınmak
- İşitme kaybı olan çocukların çoğunun, aktif dinleme sırasında bakmalarını gerektiren başka bir görevi (bilgisayar kullanmak veya not almak gibi) gerçekleştirmekte zorlanacağını farkına varmak
- İşitme kaybı olan çocuğun, genellikle sınıfın ön tarafında, öğretmenin yüzünün en görünür olduğu yerde uygun bir yere oturmasını sağlamak (Tye-Murray, 2020: 430-431)

Öğretmenler, öğrenmeyi optimize edecek koşullar (oturma, aydınlatma, görsel yardımcılar ve sınıf gürültülerinin azaltılması) hakkında bilgilendirilmelidir (Moeller et al., 2017: 286). Bir sınıftaki gürültü seviyesini ve yankılanma miktarını en aza indirmek için bazı basit adımlar atılabilir. Bunlar, aşağıdakilerden herhangi birini veya tümünü içerir (Johnson, 2000: 269):

- Zemine halı veya mantar döşemek
- Sandalye ve masa ayaklarına lastik uçlar uygulamak
- Sınıf içinde sessiz alanlar oluşturmak için kitap rafları veya duvar ayırıcılar yerleştirmek
- Yankılanma miktarını azaltmak için hareketli yazı tahtalarına açığı vermek
- Yankılanma miktarını azaltmak için perdelik veya gölgelik gibi pencere uygulamaları uygulamak
- Tavanı asma akustik karo ile kaplamak
- Sandalye yerine minder kullanmak
- Sağlam, iyi oturan bir kapı ve ses kilidi veya kapı aralığı uygulaması elde etmek
- Sıraları ve masaları kademeli bir düzende düzenleyerek sesin doğrudan yansıtıcı yüzeylere gitmemesini sağlamak
- Sınıfı, öğretimin sestten uzakta gerçekleşmesi için düzenlemek

Diğer stratejiler, çocukları tenis ayakkabıları gibi yumuşak tabanlı ayakkabılar giymeye teşvik etmek ve akademik eğitim sırasında kapı ve pencereleri kapalı tutmak olabilir (Tye-Murray, 2020: 430).

#### **D. İşitsel Eğitim**

Geleneksel olarak işitsel eğitim, odyolojik rehabilitasyon sürecinin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Üç gelişme, 20. yüzyılda işitsel eğitimin popülaritesini artırmıştır. İlk olarak, giyilebilir işitme cihazlarının ortaya çıkışı, bireylerin rezidüel işitmelerini en üst düzeye çıkarabilecekleri ve işitsel eğitimden daha fazla yararlanma potansiyeline sahip olabilecekleri anlamına gelmiştir. Böylece dudak okuma eğitimi daha önce merkezde yer alırken, işitsel eğitim



giderek yaygınlaşan bir işitsel rehabilitasyon müdahalesi haline gelmiştir. Bunu takiben, Gazi örgütleri ve hastaneler, eski askerlere rutin olarak işitsel eğitim uygulamaya başlamıştır. Northwestern Üniversitesi'nden Raymond Carhart bu çabaların çoğuna öncülük ederek Itard tarafından belirlenen dinleme becerileri hiyerarşisini (yani fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama) izleyen bir müfredat geliştirmiştir. Son olarak koklear implant teknolojisinin ortaya çıkışı işitsel eğitim uygulamasını yaygınlaştırmıştır (Tye-Murray, 2020: 104).

İşitsel eğitim, teklarlanan dinleme egzersizleri ile işitsel ve ilgili nöral sistemleri etkinleştirmeye, akustik sinyallerin işlenmesini sağlamaya odaklanan bir müdahale yöntemidir (Musiek et al., 2014: 158). İşitsel eğitimin birincil amacı, hastaların işitsel sinyali kullanarak konuşmayı tanıma ve işitsel deneyimleri yorumlama yeteneğini geliştirmektir. İşitme cihazı veya koklear implant kullanan hastalar işitsel eğitimden fayda görmektedir. Koklear implant tarafından sağlanan spektral olarak bozulmuş konuşma kalıpları nedeniyle, cihazın uzun süreli kullanımı yoluyla "pasif" öğrenme, hastaların öğrenme kapasitesini tam olarak kullanamayabilir. Bunun yerine, koklear implant kullanıcılarının işitsel plastisitesinden tam olarak yararlanmak ve elektrikle uyarılan konuşma modellerinin öğrenilmesini kolaylaştırmak için "aktif" işitsel eğitim gerekmektedir (Fu and Galvin, 2008: 199). İşitsel eğitim, koklear implant kullanıcılarının elektrik sinyalini yorumlamayı öğrenmelerine yardımcı olabilmektedir. İşitme cihazı kullanıcıları, rezidüel işitmelerini maksimum kapasitede kullanmayı öğrenebilirler (Tye-Murray, 2020: 102,103).

İşitsel eğitim, çoğunlukla beyin plastisitesi kavramına dayanır (Mueller and Jorgensen, 2019: 301). Beyin plastisitesi, deneyim, davranış, çevre veya duyuşal yoksunluk ya da stimülasyondan kaynaklanan değişikliklerin bir sonucu olarak beyin değişme yeteneğidir. Ömrü boyunca, beyin mevcut sinir yollarını değiştirme yeteneğine sahiptir (Tye-Murray, 2020: 106). Periferik işitme kaybında, fiziksel hasar genellikle periferik organlarla sınırlı olsa da işitsel girdilerin azalması nedeniyle işitme engelli bireylerin santral işitme sisteminde işlevsel değişiklikler olabilir. Bu tip plastisite, "periferik reseptörlerin hasarının neden olduğu duyuşal haritaların yeniden düzenlenmesi ve beyne periferik girdinin zayıflamasıyla ilişkili sinaptik değişiklikleri" ile karakterize edilir. İşitme cihazı veya koklear implant ile işitsel uyarılara maruz kalınması ikincil beyin

plastisitesine yol açabilir ve konuşma algısında ikincil değişiklikler ortaya çıkabilir. İşitsel eğitim sonucunda santral işitsel sistemde nöronal değişiklikler meydana gelebilir (Willott, 1996: 66).

İşitsel eğitim yaklaşımları temel olarak bottom-up (analitik) ve top-down (sentetik) olmak üzere iki türe ayrılır. Analitik yaklaşım, "aşağıdan yukarıya" bir yaklaşım olarak adlandırılır. Çünkü amaç, konuşma mesajlarının daha ince akustik bileşenlerine odaklanarak genel konuşma anlayışını geliştirmektir (Mueller and Jorgensen, 2019: 302). Konuşmayı daha küçük bileşenlere (fonem, hece) ayırmaya ve bunları ayrı ayrı işitsel eğitim alıştırmalarına dahil etmeye çalışır. Örnekler arasında, hecelerde veya kelimelerde ünlü veya ünsüz sesbirimlerinin aynı-farklı ayrımını vurgulayan veya dinleyicinin kapalı uçlu olarak bir kelimeyi tanımlamasını gerektiren alıştırmalar yer alır (Nerbonne et al., 2017: 112). Sentetik yaklaşım, "yukarıdan aşağıya" olarak adlandırılır. Çünkü, dinleyicilerin mesajdaki akustik/algısal boşlukları doldurmak için dil ve bağlam bilgilerini kullanmalarını gerektirir (Mueller and Jorgensen, 2019: 302). Sentetik eğitim, anlamlı uyarıların (kelimeler, deyimler, cümleler) kullanımını içerir (Nerbonne et al., 2017: 112). Dinleyiciye paragraf sunmak ve konu ile ilgili soruları yanıtlamasını istemek sentetik yaklaşıma örnek bir aktivitedir. Maksimum fayda elde etmek için iki yaklaşımın birleştirilmesi önerilmektedir (Hipskind, 2017: 144).

## **1. Çocuklar için İşitsel Eğitim**

Prelingual ileri derece işitme kaybı olan küçük çocuklar, konuşmanın kulağa nasıl geldiğine dair bir hafızaya sahip değildir. Dolayısıyla konuşmanın nasıl olması gerektiğine dair hafızalarından yararlanamazlar. Bu nedenle işitme kaybı olan bir çocuğun dinlemeyi öğrenmesi için amplifikasyona ve amaca yönelik, hiyerarşik bir işitsel eğitim programına ihtiyacı bulunmaktadır (Dorn and Stredler-Brown, 2021: 143). İşitsel eğitim sırasında, çocuklar önce işitsel konuşma sinyaline dikkate etmeyi öğrenmelidir. Sonraki adımda işitsel sinyali kelime dağarcıklarıyla ilişkilendirmeyi öğrenmeleri gerekir. Erken yaşta koklear implant veya işitme cihazı kullanan çocuklar için amaç, işitsel öğrenmeyi hızlandırmak ve konuşmayı tanıma becerisini iyileştirmektir. Daha fazla işiten çocuklar, en azından başlangıçta, bozulmuş konuşma sinyalinden anlamı daha iyi

çıkarabilirler. Özellikle orta frekanslar ve yüksek frekanslar için daha fazla işitme kalıntısının varlığı, işitsel gelişimde iyi bir ilerlemenin habercisidir. Bu çocukların prelingual, ileri derecede işitme kaybı olan çocuklara göre daha zor görevlerle başlamaları tercih edilebilir (Tye-Murray, 2020: 399).

Prelingual işitme kaybı olan veya çok az dil becerisine sahip olan, yalnızca dinleme becerilerine sahip küçük çocuklarla çalışırken, işitsel eğitim daha hiyerarşik olma eğilimindedir. İşitsel becerilerin gelişiminin tek başına gerçekleşmediği bilinmektedir. Etkili dinleme becerisi sağlamak ve konuşma gelişimi için, çocuğun tüm dinleme rutinlerine belirli stratejiler dahil edilmelidir. Aşağıda dinleme becerileri aşamaları verilmiştir (Tye-Murray, 2020: 399).

**İşitsel fark etme:** İşitsel algının bu temel yönü, basitçe sesin farkında olmayı içerir. Konuşmayı fark etme yeteneğimiz, işitme kaybindan ve konuşma sinyalinin şiddet seviyesinden etkilenir. Fark etme ile ilgili sorulan temel soru "Sesi duyuyor musunuz, evet mi hayır mı?" şeklindedir (Nerbonne et al., 2017: 101).

**İşitsel ayırt etme:** Duyduğu seslerin aynı ya da farklı olduğunu ayırt edebilme becerisidir. Konuşma uyarılarını (fonemler, heceler vb.), sesin suprasegmental özellikleri (gürlük, süre, perde) ayırt etme yeteneği için kullanılabilir (Dorn and Stredler-Brown, 2021: 147).

**İşitsel Tanıma:** Dinleyicinin duyduğu sesleri etiketleyebilme, tanımlayabilme becerisidir. Dinleyicinin duyduğu akustik uyarıyı işaret etmesi ve adlandırması tanımlama tepkisi olarak kullanılabilir. İşitsel tanıma ile temel ilgili soru, "Bu ses nedir?" olabilir. (Nerbonne et al., 2017: 101).

**İşitsel Anlama:** Konuşmayı anlama, dinleyicinin genellikle dil bilgisine dayanarak akustik mesajların algılanmasını ve anlaşılmasını gerektirir. "Bu ne anlama geliyor?" sorusuna verdiği cevapla veya yönergeleri takip etme becerisiyle mesajdaki linguistik bilgiyi anlaması değerlendirilebilir (Nerbonne et al., 2017: 101; Dorn and Stredler-Brown, 2021: 147).

Ebeveynler veya bakıcılar dinleme pratiği sağlamada önemli bir rol oynamaktadırlar. Bu nedenle erken çocukluk programlarında, eğitim materyalleri genellikle doğrudan ebeveynler ve bakıcılar için yazılır. Evdeki arka plan gürültüsünü en aza indirmeleri, zaman zaman çocuğun dinleme cihazının

yakınında ağızları görüş alanı dışındayken konuşmaları, akustik vurgulama ve işitsel boşluk içeren net bir konuşma şekli benimsemeleri ve bazen de tekrarlayan, melodik, anlamlı ve ritmik bir dil ve konuşma kullanmaları açısından teşvik edilir. Bunun yanı sıra ebeveynler, çevresel seslere dikkat çekebilir ve çocuğu şarkı söylemeye, basit sohbete dahil edebilirler (Tye-Murray, 2020: 403).

## **E. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programları**

İşitsel eğitime yönelik bilgisayarlı yaklaşımlar son zamanlarda ortaya çıkmış ve dinleme becerilerinin geliştirilmesiyle ilgili değerli eğitim ve bilgiler sağlama potansiyeli göstermiştir (Nerbonne et al., 2017: 121).

### **1. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Tasarımı**

Genel olarak teknoloji tabanlı programları, konuşma-dışı sesleri ayırt etme veya yönergeleri anlama gibi işitsel işlemlerin veya işitsel-dil işlemlerin bazı yönlerini güçlendirmek için tasarlanmıştır. Programlar öğretim seviyeleri, eğitim alanları, yanıtın pekiştirilmesi, bilgisayar donanımına göre nasıl çalıştıkları açısından farklılık göstermektedirler. Thibodeau (2013: 321-327) tarafından bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı oluşturulurken dikkat edilmesi gereken adımlar belirlenmiştir:

**Eğitim Alanı:** Program geliştirilirken verilmesi gereken en önemli kararlardan biri eğitimin amacıdır. Tüm alanlara hitap eden tek bir program planlanamamaktadır. Çoğu yazılım geliştiricileri işitme engelli çocuklar (Oticon's Otto's World of Sounds), dil bozuklukları (Fast ForWord), dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (Brain Train) gibi belirli bir popülasyonun algılanan ihtiyaçlarına dayandırılmıştır.

**Stimulus:** Program tasarımında bir sonraki konu kullanılacak uyarının seçimi olabilir. Konuşma ve/veya konuşma dışı, doğal ve/veya sentetik uyarılar kullanılabilir. Hızlı bir şekilde üretilmesi en kolay uyarılar doğal konuşma uyarılarıdır. Bu uyarılar başta çocuklar olmak üzere çoğu birey için en anlamlı olanlardır. Ancak sentetik konuşma, süre ve yoğunluk gibi parametrelerin daha doğru bir şekilde kontrol edilmesini sağlar. Doğal, konuşma dışı sesler (örneğin, çevresel sesler), muhtemelen ilgiyi sürdürme ile ilişkili olan bilişsel becerilerin eksilmesi veya azalması nedeniyle daha az kullanılır. Tarihsel olarak, işitsel

eğitim için uyaralar, öncelikle doğal konuşmadan, giderek daha fazla erişilebilir hale gelen sentetik olarak oluşturulmuş uyaralara doğru evrilmiştir.

**Hiyerarşi:** Eğitim tanım olarak, hiyerarşik görevler anlamına gelmektedir. Mobil ve ya bilgisayar tabanlı program geliştirmedeki zorluk, bir program içindeki optimal başlangıç ve zorluk seviyelerini belirlemektir. İdeal olarak program, katılımcının eğitime nispeten yüksek bir başarı ile başlayabilmesi ve kademeli olarak zorlaştırılmasını sağlayabilmelidir. Bu nedenle optimal başlangıç seviyelerini belirlemek için eğitim öncesi değerlendirme içermelidir. Bu zellik yoksa, seçilen başlangıç seviyesinin ilgi ve motivasyonu sürdürmek için gerekli ilk başarıyı sağlamada uygun olup olmadığını belirlemek programı uygulayan odyolog veya dil konuşma terapistinin sorumludur.

**Uyarlanabilir Zorluk Seviyesi:** Program tasarımında verilmesi gereken bir diğer önemli karar, yazılımın katılımcının yanıtına göre otomatik olarak değişip değişmeyeceğidir. Uyanabilir programın yararı, katılımcı doğru yanıtladıa görevin sürekli olarak daha zor seviyelere ayarlanabilmesidir. Tipik olarak katılımcı yanlış cevap verirse, bir sonraki sunum daha kolay bir seviyede; ocuk doğru cevap verirse bir sonraki sunum daha zor bir seviyede olabilir. Chermak ve Musiek (2002: 299), başarı-başarısızlık oranı elde etmek, motivasyonu sürdürmek, zorluk eşiğinde çalışmak için %30 ila %70 eğitim aralığını savunmaktadır.

**Pekiştirme:** Performansın doğruluğunu artırmak için performans doğruluğu ile ilgili geri bildirim sağlanmalıdır. Geri bildirim olmadığında, katılımcının sürekli doğru performansı teşvik edecek uyarana odaklanması daha az olasıdır. Yazılımda sağlanan pekiştirme, tipik olarak, belirli sayıda doğru yanıtın ardından ortaya çıkan bir tür animasyon içerir. Animasyon ne kadar ilginç ve yeni olursa, çocuğun başarılı bir performans sergilemek için motivasyonunu sürdürme olasılığı o kadar yüksek olur. Mobil ve ya bilgisayar tabanlı program geliştirirken, artan zorluğa rağmen çocuğu görevde ısrar etmeye teşvik edecek olumlu pekiştirme sağlanmalıdır. Olumlu pekiştirme biçimindeki geri bildirim, katılımcıların öğrenmeyi kolaylaştıran bir bilgisayar oyununa katılımını sağlayan ana faktörlerden biri olabilir.

**İşletim Formatı:** Yazılım tasarlarken, programın bilgisayarda nasıl çalışacağını düşünmek gerekmektedir. CD'den, bilgisayarın sabit sürücüsünde depolanan yüklü bir sürümden, web tabanlı bir uygulamadan veya bu iki yaklaşımın bir kombinasyonundan çalıştırmak seçenekler arasında sayılabilir. Web tabanlı uygulamalar bir internet bağlantısı gerektirir ve genellikle yanıt verilerini bir bilgisayar yerine internet üzerinden yerel olarak depolar. Çoğu program, CD'den bağımsız olarak kurulacak ve çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Eğitim sırasında bir CD gerektiğinde, sabit sürücüde daha az veri depolanır, ancak yazılımın her kullanıldığında yüklenmesi gerekir, bu da zaman alabilir. Yazılım birden fazla yerde kullanılıyorsa bu uygun olmaz.

## 2. Ortak İlkeler ve Temel Varsayımlar

Bireyselleştirilmiş, kendi kendine yönetilen bir işitsel rehabilitasyon programı oluştururken dikkate alınabilecek bir dizi ilke ve varsayım listelenmiştir. Aşağıdaki faktörlerin önemli olduğu kabul edilmiştir (Sweetow and Sabes, 2006: 543; 2007: 102-103):

- Eğitim interaktif olmalıdır.
- Eğitim pratik ve kolay erişilebilir olmalıdır.
- Eğitim, bireyin optimal hızında ilerlemesine olanak tanımalıdır.
- Eğitim, hastanın ilgisini ve dikkatini sürdürecektense kadar zor, yorgunluk ve hayal kırıklığını en aza indirecek kadar kolay olmalıdır. Bunu etkili bir şekilde başarmak için, egzersizler hastanın performans eşğine yakın yapılacak şekilde uyarlanabilir olmalıdır.
- Çalışmalar, analitik (aşağıdan yukarıya) veya sentetik (yukarıdan aşağıya) eğitimin faydalarını göstermektedir. Bu nedenle dinleme eğitimi iletişim stratejilerinin sunumuyla birleştirmek yararlı olacaktır.
- Performans ölçülebilir olmalı ve hastalara ilerlemeleri veya ilerlemedikleri konusunda geri bildirim verilmelidir.
- Eğitim klinik alandan uzakta yürütülüyorsa, performans uzaktan veri kaydı ile doğrulanabilir olmalıdır.

### 3. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitimin Avantajları

Teknoloji tabanlı öğretimi kullanmanın çeşitli avantajları vardır. Temel avantajları aşağıda verilmiştir (Tye-murray, 2020: 109-110; Thibodeau, 2013: 321-327):

**Uyaran:** Pek çok eğitim ögesi nispeten kısa bir süre içinde sunulabilir; yoğun eğitim, daha hızlı öğrenmeye yol açabilir ve öğrencinin ilgisini sürdürebilir. Uyaran çeşitliliği çocuğun dikkati sürdürmesine ve uygulamaya devam etmesine yardımcı olur. Materyaller farklı konuşmacı tarafından seslendirilebilir, bu da birçok farklı konuşmacıyla karşılaşıldığı gerçek dünyaya genellenen eğitim faydalarına yol açabilir.

**Uyarlanabilirlik:** Dijital formatın sağladığı uygun eğitim düzeyine erişim kolaylığı bilgisayarlı öğretimin bir diğer avantajıdır. Adaptif yöntem sayesinde eğitim zorluğu, öğrencinin performansına bağlı olarak uyarlanabilir şekilde değişebilir. Böylece kişi, başarının %100 olduğu çok kolay seviyede ya da çok başarısız olunan seviyede birden fazla deneme yapmak zorunda kalmadığı için eğitim daha etkili olabilir. Eğitim kendi kendine yönlendirilebilir, yani bir öğrenci hangi aktivite ve egzersizleri tamamlayacağını seçebilir. Eğitim etkileşimlidir, yani öğrencinin bir eğitim ögesine verdiği yanıt bir sonraki adımda ne olacağını belirler; tepki olumsuzluğu gelişmiş öğrenmeye yol açabilir.

**Erişim Kolaylığı:** Bilgisayarlar ve mobil cihazlar çoğu evde mevcuttur. Dolayısıyla eğitim, öğrencinin evinde ve öğrenciye uygun bir yerde yapılabilir. Yetişkinler işe giderken, seyahat ederken dahi eğitimi gerçekleştirebilir. Bunun yanı sıra maliyetler, klinisyen temelli eğitimden daha düşük olabilir.

**Eğitim Standardizasyonu:** Uyarılar ve etkinlikler bilgisayar tarafından kontrol edildiğinden eğitimde standardizasyon sağlar. Klinisyenin ilerlemeyi izlemesi için bir araç sağlayan doğru ve yanlış yanıtların bir kaydı tutulabilir.

### 4. Bilgisayar Destekli/Mobil Tabanlı İşitsel Eğitim Programları

Genel olarak programların tümü; nonlinguistik seslerin ayırt edilmesi, işitsel yönergelerin anlaşılması, okuma güçlüğü çeken çocukların becerilerinin iyileştirilmesi, fonemik farkındalığın geliştirilmesi, dil becerilerinin geliştirilmesi gibi işitsel işlemlerin veya işitsel-dil işlemlerin bazı yönlerini geliştirmek

için tasarlanmıştır. Bu programlar eğitim yoğunluğu, eğitim alanı, uygulama cevabı, donanım gibi özellikler açısından farklılık gösterebilirler (Thibodeau, 2013: 331-332).

#### **a. Listening and Communication Enhancement (LACE)**

LACE, işitme engelli yetişkinleri işitme cihazı takma sürecine dahil etmek, dinleme stratejileri sağlamak, güven oluşturmak ve yaşlanma sürecinin karakteristik bilişsel değişikliklerini ele almak için tasarlanmış ev veya klinik tabanlı etkileşimli, uyarlanabilir bir bilgisayar programıdır. Üç ana kategoriye ayrılan (bozulmuş konuşmanın daha iyi anlaşılması, bilişsel becerilerin geliştirilmesi ve iletişim stratejilerinin iyileştirilmesi) çeşitli etkileşimli ve uyarlanabilir görevler sağlamak için tasarlanmış bir yazılım programıdır. Bozulmuş konuşma egzersizleri için, konuşma sıkıştırılabilir (hızlı konuşmayı simüle etmek için), arka plandaki çoklu konuşmacı gürültüsüyle sunulabilir ya da tek bir rakip konuşmacıyla sunulur. Kişi uyararı dinlediğinde, cümle doğru anlaşıldıysa bir sonraki cümle daha zor olmaktadır; tersine, yanlış tanımlanmışsa bir sonraki cümle daha kolay olmaktadır. Başka bir deyişle, görevin zorluk seviyesi, bireyin önceki denemeye verdiği yanıtın doğruluğuna bağlı olarak uyarlanmaktadır. LACE, ayrıca olumsuz koşullarda özellikle önemli olan dinlemenin iki unsuru olan işitsel bellek ve bilişsel işlem hızı gibi bilişsel süreçleri geliştirmek için eğitim egzersizleri sağlar. Etkileşimli iletişim stratejileri, akustik ortamı yönetme, olumlu dinleme becerileri ve iletişim stratejileri, işitme cihazlarının bakımı ve onarımı, yardımcı dinleme cihazları ve gerçekçi beklentiler gibi konuları içerir.

LACE eğitim paradigması, kişiselleştirilmiş, bilgisayarlı bir işitsel eğitim programı içerir. Eğitim, dört hafta boyunca haftada beş gün, 30 dakika olarak gerçekleştirilir. Bireyler, eğitimi kişisel bir masaüstü veya dizüstü bilgisayarda tamamlamaktadır (Sweetow and Sabes, 2006: 543-544; Mueller and Jorgensen, 2020: 304)

#### **b. Seeing and Hearing Speech**

Sensimetrics tarafından işitme kaybı olan kişiler için işitsel-görsel iletişim konusunda bir eğitim programı olarak geliştirilmiştir. Bilgisayarlara kurulabilen bir CD-ROM biçiminde, geliştiricinin web sitesinden sipariş edilebilir.



Yazılım, konuşmayı anlama becerisinin geliştirilmesi adına görsel ve işitsel ipuçlarının kullanımı için tasarlanmış derslerden oluşmaktadır. Dersler, konuşmanın farklı yönlerine ve konuşmayı algılama görevine ayrılmış dört geniş grup halinde düzenlenmiştir; (1) ünlüler; (2) konsonantlar; (3) vurgu, tonlama ve uzunluk (4) günlük iletişim. İşitsel-görsel, yalnızca işitsel ve yalnızca görsel olmak üzere üç farklı sunum koşulu arasından seçim yapılmasına olanak tanır (Mueller and Jorgensen, 2020: 307-308).

### **c. Read My Quips (RMQ)**

Harry Levitt tarafından Advanced Hearing Concepts, Inc. ile geliştirilmiştir. RMQ, erkek ve kadın konuşmacılar ile maksimum görsel ipuçları kullanılarak gürültüde konuşmayı anlamaya yönelik oyun tabanlı bir sistemdir. RMQ, eğitim için sentetik yaklaşım kullanmaktadır.

Program, kullanıcının bir video izlemesi/dinlemesi ve konuşma mesajındaki eksik sözcükleri tamamlayarak bir bulmacayı doldurması üzerine tasarlanmıştır. Dolayısıyla kullanıcı bir video izler/dinler ve eksik kelimeleri kutuya yazar. Program puana ilişkin geri dönüş sağlar. Aynı zamanda uyarlamalı bir değerlendirme aracıdır. Bu durum başarılı olduğu durumda gürültü, görsel dikkat dağıtıcılar veya daha az ipucu gibi daha zorlu dinleme koşullarına yol açacağı anlamına gelmektedir. Aynı zamanda eğitim sisteminin uyarlanabilir olması, çeşitli işitme kayıpları ve iletişim seviyeleri için uygun olmasına olanak tanımaktadır (Miller, 2012: 28; Mueller and Jorgensen, 2020: 310-311).

### **d. cLEAR (Customized Learning: Exercises for Aural Rehabilitation)**

Nancy Tye-Murray ve St. Washington Üniversitesi'ndeki meslektaşları, cLEAR adlı özelleştirilebilir, bilgisayar tabanlı bir işitsel eğitim programı geliştirmişlerdir. Sadece lisanslı bir profesyonel aracılığıyla hastalara sunulabilen, özelleştirilebilir program aboneliğe dayalıdır. Klinisyenler, işitme cihazı satın alan hastaları programı paket şeklinde verebilir veya bağımsız bir hizmet şeklinde ücretli olarak sunabilir. Klinisyenler işitsel eğitimi doğrudan bireyin ihtiyaçlarına göre uyarlayabilir.

Her bir cLEAR işitsel eğitim egzersizi yaklaşık 20 dakika sürer ve hastaların 12 haftalık bir süre boyunca haftada iki, üç egzersizi tamamlamaları beklenir. Ayrıca cLEAR, ilerlemenin kolayca takip edilebilmesi için klinisyene

ve hastaya anlık geri bildirim sağlar. Hem tablet hem de dizüstü bilgisayar ile çalışan cLEAR, oyun benzeri bir format kullanarak eğitimi daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmek için tasarlanmıştır. Odyologların, ders planlarını özelleştirebildiklerini, ilerlemeyi takip edebildiklerini ve ek ofis ziyaretlerine gerek kalmadan hastalarla yakın temasta kalmak için anlık mesajlaşmayı kullanabildiklerini bildirmiştir. Eğitim oyunlarının adları aşağıdaki gibidir:

- ARplane
- pokEAR
- TreasEAR Island
- FarmEAR in the Dell
- MountainEAR
- EARonaut
- ShakespEARe
- pEARl Crunch

Uygulamada, mevcut olan farklı ders planları aşağıda verilmiştir:

- Yeni işitme cihazı kullanıcısı için ders planı
- Henüz işitme cihazlarını kullanmaya hazır olmayan kullanıcılar için ders planı
- Gürültüde dinlemekten şikayetçi olan kullanıcı için ders planı
- Kadın ve çocuk seslerini duymakta zorlanan kullanıcılar için ders planı
- Yeni koklear implant kullanıcısı için ders planı
- Gürültüyü tolere edemeyen kullanıcılar için ders planı
- Santral işitsel işleme bozukluğu olan kullanıcı için ders planı
- Sıklıkla iletişim ortağı olan bireyin konuşmasını daha iyi anlamak isteyen kullanıcı için ders planı: Plan I
- Sıklıkla iletişim ortağı olan bireyin konuşmasını daha iyi tanımak isteyen kullanıcı için ders planı: Plan II (Mueller and Jorgensen, 2020: 316).

### **e. Computer-Assisted Speech Perception Testing and Training at the Sentence Level (CASPERSent)**

CasperSent, Boothroyd (2006) tarafından tasarlanmış bilgisayar destekli konuşma algılama testi ve cümle düzeyinde eğitim içeren bir programdır. Konuşma algısı modeline dayanan dört temel bileşeni vardır:

**Duyusal kanıt:** Dinleyicinin işitsel sistemi, işitme cihazları ve/veya koklear implantların yardımıyla, dinleyiciye duyuşsal kanıt sağlamak için ses modellerini nöral aktivasyon modellerine dönüştürür.

**Bağlamsal kanıt:** Dilsel mesajlar izole olarak değil, dünya, sosyal ve dilbilimsel bağlam içinde ortaya çıkar. Bu bağlam, dil kalıpları ve mesaj hakkında ek bilgiler içerir.

**Beceriler:** Konuşma algısı, orijinal dil kalıpları, taşıdıkları mesaj ve konuşmacının niyeti hakkında çıkarımlar yapmak için duyuşsal ve bağlamsal kanıtları tartma süreci olarak tanımlanabilir. Ortaya çıkan algılar dinleyici tarafından üretilir ve dünya, insanlar ve dil hakkındaki mevcut bilgiden alınır.

**Bilgi:** Dinleyicinin örtülü ve açık bilgisi, algılamada çeşitli roller oynar. Bağlamdaki potansiyel kanıtların ne kadarının dinleyici için mevcut olduğunu belirler. Bilgi, algısal becerilere de dahil edilir.

12 konu ve üç cümle türü içeren 60 set cümleden oluşur. Cümleler sadece dudak okuma, sadece işitme veya iki algısal modun bir kombinasyonu ile sunulabilir ve hasta her cümleyi mümkün olduğu kadar tekrar etmeye çalışır. Cümleler, işitme kaybı olan kişi veya bir klinisyen tarafından kendi kendine uygulanabilir. Her yanıtın sonra doğru/yanlış geri bildirim sağlanır (Boothroyd, 2006: 32-33; Nerbonne et al., 2017: 121).

### **f. Computer-Assisted Speech Training (CAST)**

CAST, Fu ve Galvin (2008) tarafından koklear implant kullanıcılarında kullanılmak üzere geliştirilmiş bir işitsel eğitim programıdır. Saf sesler ve çevresel sesler gibi konuşma dışı sinyaller ve fonemlerden tek heceli kelimelere ve farklı konuşmacılar tarafından üretilen cümlelere kadar değişen konuşma sinyallerini içeren çeşitli eğitim materyalleri içerir (Nerbonne et al., 2017: 121). Program adaptiftir ve yanıt seçeneklerinin sayısını artırarak veya yanıt

seçenekleri arasındaki akustik farkları azaltarak veya her ikisini birden yaparak, zorluk seviyesinin bireysel hasta performansına göre otomatik olarak ayarlanması bakımından ayarlanabilir (Sweetow and Sabes, 2007:104).

#### **g. Angel Sound**

Angel Sound yazılımı, 2011 yılında Dr. Qian-Jie Fu ve Xiaosong Wang tarafından House Research Institute ile birlikte geliştirilmiş olup National Institute of Health tarafından desteklenmiştir. Angel Sound, işitme cihazı, koklear implant ve işitsel işleme bozuklukları olanlara fayda sağlamak için tasarlanmış bir yazılımdır. Angel Sound, kolaydan zor eğitim görevlerine kadar değişen yedi farklı modüle sahiptir. Her modül, belirli ihtiyaca yönelik olarak bireye eğitim sunmak adına geliştirilmiştir.

1. Temel modül: Temel modül saf ses kullanarak frekans ayırt etme, çevresel sesleri, kadın-erkek sesini, ünlü sesleri, ünsüz sesleri, kelimeleri ve cümleleri tanıma gibi çeşitli eğitim görevlerini içermektedir. Bu modül yeni koklear implant ve işitme cihazı kullanıcıları için uygundur. Çeşitli ses materyalleri kullanılarak temel ayırt etme ve tanıma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

2. İşitsel çözünürlük modülü: İşitsel çözünürlük modülü sesteki frekans, temporal ve/veya amplitüd gibi farklılıkların ayırt edilmesini amaçlamaktadır. Bu beceriler, üst düzey konuşma (fonem, kelime veya cümle) tanımanın temelidir. İşitsel çözünürlük modülü tüm kullanıcılar için uygundur.

3. Telefonla konuşmayı tanıma modülü: Bu modül, tüm ses materyallerinin telefon konuşmasının frekans aralığı (300-3300 Hz) ile sınırlı bant olması dışında, temel modül ile tamamen aynıdır. Telefonla iletişimi geliştirmek isteyen bireyler, temel modüle aşına olduktan sonra bu modülü deneyebilir.

4. Melodik kontur tanıma modülü: Bu, melodik kontur tanımlamayı hedefleyen basit bir müzik modülüdür. Müzik algısını geliştirmek isteyen bireyler bu modülü denemelidir.

5. Gürültüde konuşmayı anlama modülü: Gürültüde konuşmayı anlama yeteneğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Genel olarak, kullanıcının bu modülü kullanmadan önce sessiz koşullarda %80'den daha iyi performans göstermesi

önerilir. Bu modüldeki tüm görevler, gürültü seviyesinin kullanıcıların yanıtına göre ayarlanacağı uyarlanabilir bir yaklaşım içermektedir.

6. Kapsamlı müzik modülü: Notaları ayırt etme, melodik kontur tanıma, melodik dizi tanıma, akor tanıma gibi müzik algısının çeşitli yönlerini hedefleyen gelişmiş bir müzik modülüdür. Görevlerin zor olması nedeniyle işitsel becerileri iyi düzeyde olan kullanıcılar için uygundur.

7. Açık uçlu tanıma modülü: Dinleyicinin, konuşmanın içeriği hakkında bilgi sahibi olmadan ve önünde seçenek bulunmadan gerçek hayattaki konuşmayı taklit etmesi amaçlamaktadır. Bu modül nispeten zordur. Bu nedenle işitsel becerileri iyi düzeyde olan kullanıcılar için önerilir (Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315).

#### **h. Speech Perception Assessment and Training System (SPATS)**

İşitme cihazı ve/veya koklear implant kullanıcıları için tasarlanmıştır. SPATS, cümle ve hece-bileşen olmak üzere iki modül içermektedir.

Hece-bileşeni modülü; hecelerin tüm önemli bileşenlerinin (başlangıçlar, çekirdekler ve kodalar) tanımlanmasını test etmek ve eğitmek için tasarlanmıştır. Farklı çekirdeklere sahip başlangıç sesleri ve son sesleri kombinleyerek, 388 farklı hece oluşturulmuştur. Her bileşen, 4 erkek ve 4 kadın olmak üzere 8 konuşmacı tarafından seslendirilmiştir. Eğitim sırasında, dinleyicinin duyduklarını tekrar etmesi, ardından ekranda sesi temsil eden harfi seçmesi beklenmektedir. Seçimin ardından, cevabın doğruluğuna ilişkin geri bildirim verilmektedir. Dinleyici yanlış öğeyi seçerse, ekranda üzerlerine tıklayarak doğru ve yanlış bileşenleri tekrarlamaya teşvik edilir. Her bileşenin sunumu, uyarlanabilir bir algoritma tarafından yönetilir. Başlangıçta, algoritma çoğunlukla "kullanıcı için orta derecede zor ve büyük olasılıkla öğrenilebilir" bileşenler sunar. Birey bileşenleri öğrendikçe, bu bileşenler daha az sıklıkla sunulur ve başka seslerle değiştirir.

Cümle eğitimi modülü için 15 farklı konuşmacı tarafından bin cümle kaydedilmiştir. Her biri doğal olarak seslendirilmiştir ve konuşma hızları, tonlama kalıpları ve vurgu kalıpları konuşmacılar arasında farklılık gösterir. Cümle görevinin puanlaması objektif ve tamamen bilgisayar tabanlıdır. Test sırasında bir cümle sunulur ve ardından ekranda alfabetik bir kelime listesi

belirir. Kullanıcıdan duyduğunu düşündüğü kelimelere tıklaması istenir. Doğru seçilen kelimeler listede maviye döner ve ekranın üst kısmında cümle içindeki konumunda görünür. Hatalar kırmızıya döner ve cümlenin tekrar oynanmasına neden olur (Miller et al., 2008: 2-3; Mueller and Jorgensen, 2020: 312,313).

#### **i. Earobics®**

Okuma güçlüğü ve dil işleme bozukluğu yaşayan çocuklar için tasarlanmış olup anlama, fonolojik farkındalık ve işitsel-dil işleme becerilerine yönelik oyunlar içermektedir.

İki versiyonu vardır: Earobics® ve Earobics PRO®. Bu iki sürüm arasındaki fark, PRO programında var olan veri toplama yeteneği, programı kullanabilecek oyuncu sayısı ve fiyatıdır. PRO programı, profesyonel rehberlikle profesyonel kullanım veya ebeveyn kullanımı için tasarlanmıştır. Programın her iki versiyonunda da altı oyun bulunmaktadır. Earobics® yeni oyuncu kabul edmeden önce toplam 3 oyuncuya izin verir. Buna karşılık, Earobics™ PRO 25 kullanıcıya izin verir. Programın her iki versiyonunda da altı oyun vardır:

Karloon's Balloons: Çocuk bir ses veya bir dizi ses duyduktan sonra, karşılık gelen resim(ler) üzerine fareyle tıklamalıdır. Çocuğun yanıt vermesi veya balonların patlaması için 10 saniyesi vardır. Art arda 3 doğru yanıtta sonra zorluk seviyesi arttırılır. Kullanılan ses materyalinin değiştirilmesi, uyarın sayısının arttırılması, arka plan gürültüsünün eklenmesi, görsel ipucunun kaldırılması gibi koşullar değiştirilerek zorluk seviyesi arttırılabilmektedir.

C.C. Coal Car Train: Uzun ünlüleri, kısa ünlüleri ve ünsüzleri tanımayı öğrenmek için tasarlanmıştır. Çocuk bir ses duyar. Ekranda 2 seçenek bulunmaktadır. Birinci seçenek çocuğun duyduğu sesi temsil eden bir harftir. İkinci seçenek ise "uluslararası hayır" sembolünü temsil eder. Çocuğun hedef sesi duyduğunda birinci seçeneğe, farklı bir ses duyduğunda ikinci seçeneğe tıklaması gerekmektedir. Arka arkaya dört doğru yanıtta sonra, bir sesin kelime içindeki konumunu tanıma gibi zorluk seviyesi arttırılır.

Rap-ATap- Tap: Çocuk bir dizi işitsel uyarın duyar. Çocuğun işitsel uyarın sayısını fareye tıklayarak tekrar etmesi beklenmektedir. Önce davul vuruşları sunulur. Çocuk, fareye dokunarak duyulan davul vuruşlarının sayısını belirleyebilir. 10 görevden en az 8'ini doğru yaptıktan sonra, her davul sesi

arasındaki süreyi değiştirerek ve oyuncunun yanıtı sırasında işitsel geri bildirim ortadan kaldırarak zorluk seviyesini otomatik olarak artırır. Davul sesini, konuşma sesi, hece sesi, fonemler takip eder.

Caterpillar Connection: Kelimeden fonem seviyelerine kadar birimler halinde sunulan işitsel uyarıları sentezlemesini gerektirir. Bileşik bir kelime oluşturan iki kelime sunar. Ekranda bulunan 3 resimden, söylenen bileşik kelimeye karşılık gelen resme tıklaması istenmektedir. Art arda üç doğru yanıtın sonra sözcükler arasındaki süre artırılarak ve daha benzer yanıt seçenekleri sunarak düzeyi otomatik olarak ilerletir. Çocuğun birleştirmesi için birimler iki kelimeden başlar ve iki hece, iki ses birimi, üç hece, üç ses birimi, son olarak dört ses birimine ilerler.

Rhyme Time: Üç küçük kurbağa sırayla sıçrar ve her biri farklı bir kelime söyler. İki birbiriyle kafiyeli, diğeri kafiyeli değildir. Çocuğun diğerleriyle kafiyeli olmayan kurbağayı seçmesi gerekmektedir. Ard arda üç doğru yanıtın sonra kurbağa sayısını artırılarak ve düşük, yüksek arka plan gürültüsü sunularak seviye otomatik olarak ilerletilir.

Basket Full Eggs: Ünlü sesler ile ünsüz-ünlü ses kombinasyonları arasındaki farkları ayırt etmeyi öğrenmesi amaçlanmaktadır. Çocuğa, iki hedef ses sunulur. Sunulan sesler aynıysa iki beyaz tavuğu, hedef sesler birbirinden farklıysa beyaz ve kahverengi tavuğu seçmesi gerekmektedir. Cevap doğruysa yumurtalar sepete girer, yanlışsa yerde kırılır. Öncelikle ünlü seslerin ayırt edilmesi, zorlaştıkça ünsüz-ünlü seslerin ayırt edilmesi beklenmektedir.

Rap-A-Tap-Tap oyununda çocuklara cevap vermesi için 5 saniye, diğeri oyunlarda ise 10 saniye verilmiştir (Diehl, 1999: 109-113).

#### **j. Fast ForWord (FFW)**

FFW, çocukların dil bozukluklarının temelinin zayıf temporal işleme kaynaklandığı düşünülerek, temporal çözünürlüğü artırmak için tasarlanmıştır. Genel olarak; küçük çocukların dil ve okuma gelişimi için gerekli olan temel becerileri geliştirmek, okul çağındaki çocukların fonolojik farkındalık ve dil yapılarına odaklanarak bellek, dikkat, işleme ve sıralama becerileri gibi temel bilişsel becerileri güçlendirmek ve daha büyük çocukların önceki seviyeye benzer işleme becerilerine odaklanmasının yanı sıra ses-fonem anlama, fonolojik

farkındalık, başlangıç kelime tanıma ve İngilizce dil kuralları yoluyla okumayı güçlendirmesi için geliştirilmiştir. Program, akustik olarak değiştirilmiş konuşma dışı ve konuşma uyaranlarına sahip yedi bilgisayarlı dinleme oyunu içerir:

Circus sequence; sesleri ayırt etme,

Old McDonald's Flying Farm; fonem değişikliklerinin tespiti,

Phoneme Identification; fonemleri bir hedefle eşleştirme,

Phonic Match; eşleşen hece çiftlerini belirleme

Phonic Words; minimal kelime çiftlerini ayırt etme

Block Commander; geri çağırma komutları

Language Comprehension Builder, morfemleri ve karmaşık cümle yapılarını anlama becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335).

#### **k. Otto's World of Sounds**

Otto's World of Sounds, Oticon'un 2 ila 8 yaş arası işitme engelli çocukların işitsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış bir eğitim aracıdır. Bu etkileşimli CD-ROM, geleneksel işitsel eğitim programına ek olarak evde kullanım amacıyla geliştirilmiştir. Temel işitsel beceriler olan sesi fark etme, ayırt etme ve tanıma olmak üzerine odaklanılmıştır. 10 farklı işitsel ortam kullanılarak çocuğun günlük dinleme deneyimindeki seslere benzer seslerle karşılaşması sağlanmaktadır (Thibodeau, 2013: 337; Nanjundaswamy et al., 2018: 90-91).

#### **l. Advanced Bionics Tarafından Geliştirilen Programlar**

Advanced Bionics, çocuklar ve yetişkinler için rehabilitasyona dayalı programlar sunan bir koklear implant şirketidir. Çocuklar için programlar şunlardır: AB Listening Adventures ve VocAB Scenes. AB Listening Adventures 4 ila 10 yaş arası çocuklar için uygundur. Program, çoklu unsurları, çoğulları, zamirleri veya minimal çiftleri dinlemeye odaklanan altı farklı hikâye tabanlı oyunu kullanarak dinleme ve dil becerilerinin gelişimine rehberlik etmek için tasarlanmıştır. Cümlelerdeki kelimeleri dinlemeye odaklanır.



VocAB Scenes 4 ila 10 yaş arası çocuklar için uygundur. Yeni sözcükleri tanıtmak için çocuğun çevresinden günlük sahneleri kullanan, sahne tabanlı bir sözcük dağarcığı oluşturma uygulamasıdır. Her sahne için üç farklı oyun bulunmaktadır (Nanjundaswamy et al., 2018: 91).

### **m. SoundScape**

MEDEL firması tarafından tasarlanmış bir programdır. Farklı yaş gruplarına yönelik çeşitli modüller içermektedir. Starting out, 0–2 yaş; Ms.MacDonald’Shed ve Old MacDonald’s Farm 2 yaş üzeri, Let’s go Shopping 6 yaş üzeri, Telling Tales 10 yaş üzeri çocuklar için uygundur. Bu modüller dışında Continents and Oceans gençler için, Sentence Matrix modülü ise yetişkinler için tasarlanmıştır.

Bu modüller, değişen zorluk seviyelerine sahip farklı etkinlikler kullanarak, kelimeler ve ifadelerden cümleler ve paragraflara kadar yaşa uygun uyarıları kapsar. Modüllerin ayrıca alt seviyeleri vardır (Nanjundaswamy et al., 2018: 91; Miller, 2012: 34).

### **n. HOPE words ve Kaci’s games**

Koklear firmasının çocukların işitsel becerilerini geliştirmek için tasarladığı HOPE words ve Kaci’s games olmak üzere iki program bulunmaktadır. HOPEwords, fonetik ve alfabe tabanlı etkinlikler yoluyla temel kelime dağarcığı oluşturmaya odaklanan bir başlangıç uygulamasıdır. Kaci’s games, eşleşen nesnelere hatırlamakla ilgilidir. Kartlar, karşılık gelen seslere sahip hayvanların resimlerini gösterir. Uyarlanabilir bir program olup, zorluk seviyesi otomatik olarak değişmektedir (Nanjundaswamy et al., 2018: 91).

### **o. Foundations in Speech Perception**

Koklear implant kullanıcıları dahil olmak üzere orta ve ileri derece işitme kaybı olan 3-12 yaş arası çocukların dinleme becerilerini geliştirmek için tasarlanmıştır. Dersler, kelimeleri resimlerle eşleştirme gibi temel seviyede başlayarak görsel ipucu olmadan kelimeleri veya cümleleri tanıma gibi karmaşık görevlere ilerlemektedir. Kaydedilmiş doğal konuşma kullanılarak, etkinlikler çocuğun performansına göre uyarlanabilmektedir. Her aktivite katılımcıyı derse alıştırmak için bir eğitim göreviyle başlamaktadır. Bir beceri kazanıldığında, kullanıcının karşısına otomatik olarak bir sonraki seviye gelmektedir. (Thibodeau, 2013: 336).

#### **p. Hear Coach**

Starkey Laboratories tarafından geliştirilmiş, tablet tabanlı bir uygulamadır. "Odaklanmış Dinleme" alıştırmaları olarak tanımlanmıştır.

Tekrarlayıcı ve Hedef Kelime olmak üzere iki ana bölüm içermektedir. Her birinin, ilerlemek için %80 veya daha yüksek puan gereken beş zorluk seviyesi vardır. Kullanıcı başlangıçta Rainbow Passage'ı dinler ve ses yüksekliği kullanıcının tercihiyle göre ayarlanır.

Kelime Hedefi, kullanıcıdan giderek zorlaşan bir gürültünün arka planında duyulan doğru kelimeyi seçmesini istemektedir. Arka plan, sessizlikten otobüs gürültüsüne, müzik türlerine ve çoklu konuşmacı gürültüsüne kadar ilerler.

Tekrarlayıcı, kullanıcıdan bir basamak dizisini tekrar etmesini ister. Basamak dizisinin uzunluğu arttıkça zorluk artar. Bazıları bunu çalışma belleği görevi olarak nitelendirebilir. Başlangıçta arka plan gürültüsünde yanlış tahmin edilirse, kullanıcının hedefi sessiz ortamda dinlemesine izin verilir. Doğruluk ve hızlilik parametreleri kullanılarak puanlama yapılır. (Mueller and Jorgensen, 2019: 318)

#### **q. I Hear What You Mean**

Bu yazılım tabanlı işitsel eğitim programı, Joe Barcraft ve St. Louis'deki Washington Üniversitesi'ndeki meslektaşları tarafından geliştirilmiştir. Anlam temelli eğitime önem verilmesi nedeniyle semantik işlemeyi ortaya çıkarması gerektiği savunulmuştur. Bu bağlamda eğitim, analitik etkinliklerden sentetik söylemi anlamaya doğru ilerleyen beş etkinlik içerir:

Etkinlik 1, ses tanımaya odaklanmaktadır.

Etkinlik 2, resimler kullanılarak dört seçenekli bir ayırt etme görevi içermektedir.

Etkinlik 3, cümleleri tamamlamayı içermektedir.

Etkinlik 4, anlam yönelimli bağlamsallaştırılmış cümle tanımlamayı içermektedir

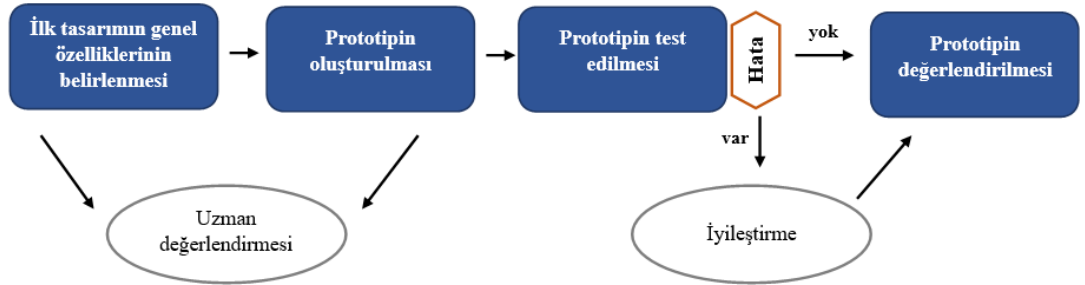
Etkinlik 5, dinlediğini anlama becerisini hedeflemektedir. (Mueller and Jorgensen, 2019: 318-321; Barcroft et al., 2011: 804)

### III.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Anabilim Dalında yapılmıştır. Çalışma, 2022/100 karar numarası ile 30.06.2022 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından uygun bulunmuştur. (EK 1) Çalışma isminin değiştirilmesi talebi 2023/47 karar numarası ile 28.03.2023 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından uygun bulunmuştur. (EK 2)

#### A. Seslerin Dünyası Yazılımının Geliştirilmesi

Araştırma akışı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2 Araştırma Akışı

Eğitim amaçlı oyun geliştirilmesinin sırasıyla üç aşamadan oluştuğu bildirilmiştir:

- (1) Problem tanımı ve ilk tasarım
- (2) Prototip oluşturma
- (3) Kullanılabilirliğin değerlendirilmesi (Rodrigo-Yanguas et al., 2021: 3).

#### 1. Problem Tanımı ve İlk Tasarım

Bu aşama, 3-5 yaş koklear implant kullanan çocukların dinleme becerilerini hedefleyen yazılımların incelenmesini ve potansiyel temel oyun fikirlerinin üretilmesini içermektedir. İşitsel algının temel basamakları olan; işitsel fark etme,

ayırt etme, tanıma ve anlama becerilerini hedefleyen dört oyun geliştirilmesi planlanmıştır. Her oyunun alt bölümleri belirlenmiştir. Alt bölümler için kolay, orta ve zor olmak üzere üç seviyenin içeriği planlanmıştır.

Uygulamada kullanılacak olan konuşma materyalleri (çevresel sesler, fonemler, tek heceli, iki heceli ve üç heceli kelimeler, cümleler) belirlenmiştir. Keklik (2010) tarafından Türkçede 0-6 yaş çocuklar için en sık kullanılan 1200 kelime saptanmıştır. Uygulamamızda kullanılacak kelimeler, 1200 kelime içerisinden seçilmiştir.

Görevlerde kullanılacak konuşma materyalleri spikerlik sertifikası olan Radyo, televizyon, sinema bölümü mezunu bir kadın birey tarafından seslendirilmiş ve stüdyo kayıtları alınmıştır. Kayıt, İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Fakültesi Uygulamalı Off-tube stüdyosunda gerçekleştirilmiştir. SROde marka Nt-5 model mikrofon konuşmacının 15 ° açısı ile 10 cm önüne yerleştirilmiştir. Kayıt sistemi olarak örneklem hızı 44 000 Hz çözünürlüğü 24 bit olan Digital Audio Workstation (DAW), Pro Tools 12.7.1 programı kullanılmıştır. Konuşma materyallerinde yapılan değişiklikler (süre uzatma, şiddet artırma) Audacity programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

İlk tasarımın genel özellikleri Çizelge 2’de özetlenmiştir.

Çizelge 2 İlk Tasarımın Genel Özellikleri

Ana hedef grup	3-5 yaş arası koklear implant kullanan çocuklar
Hedeflenen diğer grup	İşitsel işleme bozukluğu
Uygulamanın amacı	Çocukların dinleme becerilerini geliştirmek için erişilebilir eğitim aracı sağlamak
Klinik veya ebeveyn desteği	Uygulama ev ortamında ebeveyn desteği ile oynanabilir
Uygulamanın içeriği	Kendi özel hedefleri olan dört oyun bulunmaktadır.
Oyunu oynamak için gerekli oyun platform(lar)ı	Android telefon ve ya tablet

## 2. Prototip Oluşturma

Seslerin Dnyyası, oyunlaştırmaya dayalı mobil işitsel eğitim programı olarak geliştirilmiştir. Bu uygulama işitsel fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama becerilerini hedefleyen 4 oyun içermektedir. Oyunlar Unity programında c# dilinde, Android platformu için yazılmıştır. Uygulamanın tasarımı Canva programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. (şekil 3)



şekil 3 Seslerin Dnyyası Uygulamasının Arayüzü

İşitsel fark etme becerisi için potanın sesi, işitsel ayırt etme becerisi için köstebek avı, tanıma için sesi bul ve anlama için uf uf oyunları tasarlanmıştır. Oyunların alt bölümleri ve her alt bölümün kolay, orta, zor olmak üzere performans zorlukları bulunmaktadır. Katılımcıların oyuna başlamadan önce oyunu izleyebileceği bir bilgilendirme videosu ve ailesi tarafından okunması için bilgilendirme yazısı bulunmaktadır. Ayrıca katılımcılar oyuna başlamadan önce rahat duydukları seviyeyi ayarlayabilmektedirler.

Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları doktorasına sahip olan 3 öğretim üyesi ve dijital oyun tasarımı alanında uzman 1 öğretim üyesi tarafından prototip değerlendirmeye tabi tutulmuştur, uzmanların önerileri doğrultusunda son haline getirilmiştir.

### a. Potanın sesi

Temel olarak, işitsel fark etme becerisi hedeflenerek tasarlanmış bir oyundur. Oyuncudan ses duyduğu zaman topa basarak basket atması istenmektedir. Oyuncuya 3-6 saniye içerisinden rastgele bir zamanda uyarın gitmektedir. Gönderilen uyarının uzunluğu 3 saniyeyi geçmemektedir. Oyuncu

ses gelmesiyle birlikte 5 saniye içinde basketbol topuna basarsa basket olmaktadır. Oyuncunun sürekli ekrana basmasını önlemek amacıyla aynı uyarın için yalnızca bir kere basma hakkı verilmektedir. Oyun çevresel sesler, kelimeler ve ling sesler olmak üzere 3 alt bölümden oluşmaktadır. Ayrıca 3 alt bölüm kendi içinde kolay, orta, zor olmak üzere 3 seviyeden oluşmaktadır. (Şekil 4)

Çevresel sesler (1. Alt bölüm): Berland et al. (2019: 6) Kİ kullanıcısı çocukların hayvan ve non-linguistik insan seslerine daha aşina olduğunu; müzik enstrümanlarına ve doğa seslerine daha az aşina olduklarını bildirmiştir. Birinci alt bölüm olan çevresel seslerin kolay seviyesinde görsel ipucu kullanılarak çocuğun aşina olduğu sesler, orta seviyede görsel ipucu kullanılarak daha az aşina olduğu sesler, zor seviyesinde ise görsel ipucu olmaksızın daha az aşina olduğu sesler sunulmuştur. Her seviyede toplam 30 uyarın bulunmaktadır ve her seviye için rastgele 10 uyarın sunulmaktadır. Oyunda başarılı sayılması için başarı oranının en az %70 olması gerekmektedir.

Kelimeler (2. Alt bölüm): Kelime fark etme bölümünün kolay seviyesinde görsel ipucu kullanılarak üç heceli kelimeler, orta seviyede görsel ipucu kullanılarak tek heceli kelimeler, zor seviyesinde ise görsel ipucu olmaksızın tek heceli kelimeler sunulmuştur. Her seviyede toplam 30 uyarın bulunmaktadır ve her seviye için rastgele 10 uyarın sunulmaktadır. Oyunda başarılı sayılması için başarı oranının en az %70 olması gerekmektedir.

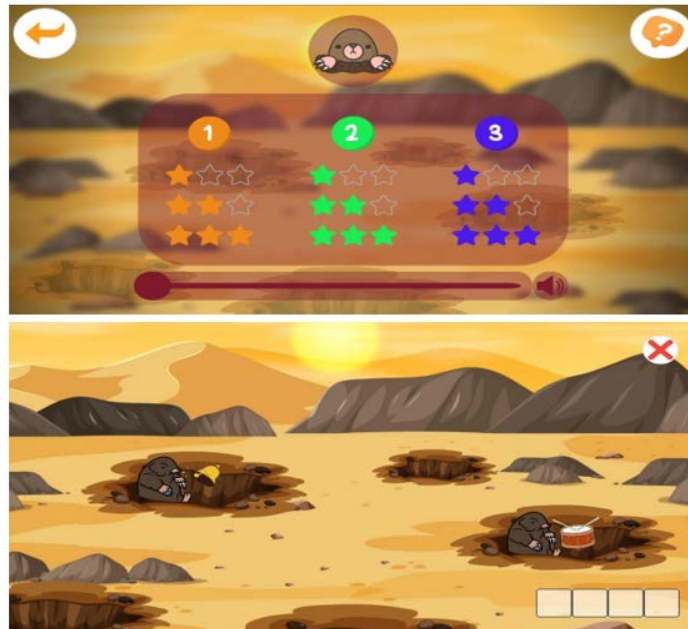
Ling sesler (3. Alt bölüm): Ling sesleri fark etme bölümünde /a/, /ş/, /m/, /s/, /u/, /i/ ling sesleri olmak üzere 6 ses verilmiştir. Kolay seviyede görsel ipucu verilerek ling sesler sunulmuştur. Orta seviyede görsel ipucu olmaksızın ling sesler sunulmuştur. Zor seviyede ses rahat duyduğu şiddet düzeyinden %40 oranında daha düşük şiddette görsel ipucu olmaksızın ling sesler sunulmuştur. Oyunda başarılı sayılması için başarı oranının en az %70 olması gerekmektedir.



Şekil 4 Potanın Sesi Oyunu Arayüzü

#### b. Köstebek avı

Temel olarak, işitsel ayırt etme becerisi hedeflenerek tasarlanmış bir oyundur. Bu oyun; frekans ayırt etme, uzun-kısa ses ayırt etme ve yüksek-alçak ses ayırt etme olmak üzere 3 alt bölümden oluşmaktadır. 1. Alt bölümde davul ve zil sesi, 2. Alt bölümde uzun süreli tren/çuf sesi ve kısa süreli tren/çuf sesi, 3. Alt bölümde yüksek şiddetli korna sesi ile düşük şiddetli korna sesi kullanılmıştır. Her alt bölüm kolay, orta, zor olmak üzere 3 seviye içermektedir. (Şekil 5)



Şekil 5 Köstebek Avı Oyunu Arayüzü

*Davul-zil sesi ayırt etme (1. Alt bölüm):* 1. Alt bölümde davul ve zil sesi kullanılmıştır. Kolay seviyede 2 köstebek bulunmaktadır. Bir köstebeğin yanında davul görseli, diğer köstebeğin yanında zil görseli bulunmaktadır. Çocuktan, davul sesi duyduğunda davul resmi olan köstebeği, zil sesi duyduğunda zil resmi olan köstebeği seçmesi istenmektedir. Orta seviyede bir köstebek bulunmaktadır. Köstebeğin yanında davul veya zil resmi bulunmaktadır. Çocuktan davul resmi varsa yalnızca davul sesi duyduğunda köstebeğe basması, zil resmi varsa yalnızca zil sesi duyduğunda köstebeğe basması istenmektedir. Zor seviyede, davul ve zil sesinden iki ses 1,5 saniye aralıklarla rastgele verilmektedir (yani 4 farklı durum olabilir: “davul sesi – 1,5 sn boşluk - davul sesi” veya “zil sesi – 1,5 sn boşluk boşluk - davul sesi” veya “davul sesi – 1,5 sn boşluk boşluk - zil sesi” veya “zil sesi – 1,5 sn boşluk boşluk - zil sesi”). Çocuğun 2 aynı ses duyduğunda (davul - davul veya zil - zil) aynı renk olan köstebekleri, iki farklı ses duyduğunda (davul - zil veya zil - davul) farklı renk olan köstebekleri seçmesi gerekmektedir. Kolay ve orta seviyede cevap süresi 5 saniye, zor seviye için ise cevap süresi 7 saniyedir. Her seviyede toplam 4 görev verilmektedir. Görevlerde en az 3/4 yaptığı (>%70) durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

*Uzun tren sesi – kısa tren sesi ayırt etme (2. Alt bölüm):* Bu bölümde süre olarak değişiklik gösteren, uzun tren/çuf sesi ile kısa tren/çuf sesi kullanılmıştır. Kolay seviyede 2 köstebek bulunmaktadır. Bir köstebeğin yanında üç vagonlu uzun tren, diğer köstebeğin yanında bir vagonlu kısa tren görseli bulunmaktadır. Çocuktan, kısa tren sesi duyduğunda bir vagon resmi olan köstebeği, uzun tren sesi duyduğunda üç vagonlu tren resmi olan köstebeği seçmesi istenmektedir. Orta seviyede bir köstebek bulunmaktadır. Köstebeğin yanında üç vagonlu uzun tren veya bir vagonlu kısa tren bulunmaktadır. Köstebeğin yanında bir vagonlu tren resmi varsa yalnızca kısa süreli tren sesi duyduğunda köstebeğe basması, üç vagonlu tren resmi varsa yalnızca uzun süreli tren sesi duyduğunda köstebeğe basması beklenmektedir. Zor seviyede, kullanılan iki ses 1,5 saniye aralıklarla rastgele verilmektedir. Çocuk aynı süreye sahip 2 ses duyduğunda aynı renk olan köstebekleri; biri uzun biri kısa süreli olmak üzere iki farklı ses duyduğunda farklı renk olan köstebekleri seçmesi gerekmektedir. Kolay ve orta seviyede cevap süresi 5 saniye, zor seviye için ise cevap süresi 7 saniyedir. Her seviyede



toplam 4 görev verilmektedir. Görevlerde en az 3/4 yaptığı (>%70) durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

*Yüksek şiddetli korna sesi – alçak şiddetli korna sesi ayırt etme (3. Alt bölüm):* 3. Alt bölümde şiddet olarak değişiklik gösteren iki korna sesi kullanılmaktadır. Kolay seviyede 2 köstebek bulunmaktadır. Bir köstebeğin yanında araba, diğer köstebeğin yanında kamyon görseli bulunmaktadır. Çocuktan, alçak şiddetli korna sesi duyduğunda araba görseli olan köstebeği, yüksek şiddetli korna sesi duyduğunda kamyon görseli olan köstebeği seçmesi istenmektedir. Orta seviyede bir köstebek bulunmaktadır. Köstebeğin yanında araba veya kamyon görseli bulunmaktadır. Köstebeğin yanında kamyon görseli varsa yalnızca yüksek şiddetli korna sesi duyduğunda, araba görseli varsa yalnızca alçak şiddetli korna sesi duyduğunda köstebeği seçmesi gerekmektedir. Zor seviyede, kullanılan iki ses 1,5 saniye aralıklarla rastgele verilmektedir. Çocuğun aynı şiddet seviyesinde 2 ses duyduğunda aynı renk olan köstebekleri, farklı şiddet seviyesine sahip iki ses duyduğunda farklı renk olan köstebekleri seçmesi gerekmektedir. Kolay ve orta seviyede cevap süresi 5 saniye, zor seviye için ise cevap süresi 7 saniyedir. Her seviyede toplam 4 görev verilmektedir. Görevlerde en az 3/4 yaptığı (>%70) durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

### **c. Sesi bul**

Temel olarak, işitsel tanıma becerisi hedeflenerek tasarlanmış bir oyundur. Sesi bul oyunu; çevresel sesler, tek heceli kelimeler ve çok heceli kelimeleri tanıma olmak üzere 3 alt bölümden oluşmaktadır. (Şekil 6)

*Çevresel sesleri tanıma (1. Alt bölüm):* Çevresel sesler; hayvan sesleri, insan sesleri, taşıt sesleri ve doğa seslerini içermektedir. Kolay seviyede platformda hareket eden 2 görsel, orta seviyede 3 görsel, zor seviyede 4 görsel bulunmaktadır. Oyuncudan duyduğu sesi ifade eden resmi seçmesi beklenmektedir. Cevap süresi sesin verilmesiyle birlikte 10 saniye olarak belirlenmiştir. Her seviyede toplam 30 uyarın bulunmaktadır ve her seviye için rastgele 10 uyarın sunulmaktadır. Çocuk en az 7/10 yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

*Çok heceli kelime tanıma (2. Alt bölüm):* İki ve daha fazla heceli kelimeler kullanılmıştır. Meyve, hayvan ve araç gereç kelimelerini içermektedir. Kolay

seviyede platformda hareket eden 2 görsel, orta seviyede 3 görsel, zor seviyede 4 görsel bulunmaktadır. Oyuncudan duyduğu kelimeyi ifade eden resmi seçmesi beklenmektedir. Cevap süresi sesin verilmesiyle birlikte 10 saniye olarak belirlenmiştir. Her seviyede toplam 30 uyarın bulunmaktadır ve her seviye için rastgele 10 uyarın sunulmaktadır. Çocuk en az 7/10 yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

*Tek heceli kelime tanıma (3. Alt bölüm):* Tek heceli kelimeler kullanılmıştır. Kolay seviyede platformda hareket eden 2 görsel, orta seviyede 3 görsel, zor seviyede 4 görsel bulunmaktadır. Oyuncudan duyduğu kelimeyi ifade eden resmi seçmesi beklenmektedir. Cevap süresi sesin verilmesiyle birlikte 10 saniye olarak belirlenmiştir. Her seviyede toplam 30 uyarın bulunmaktadır ve her seviye için rastgele 10 uyarın sunulmaktadır. Çocuk en az 7/10 yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.

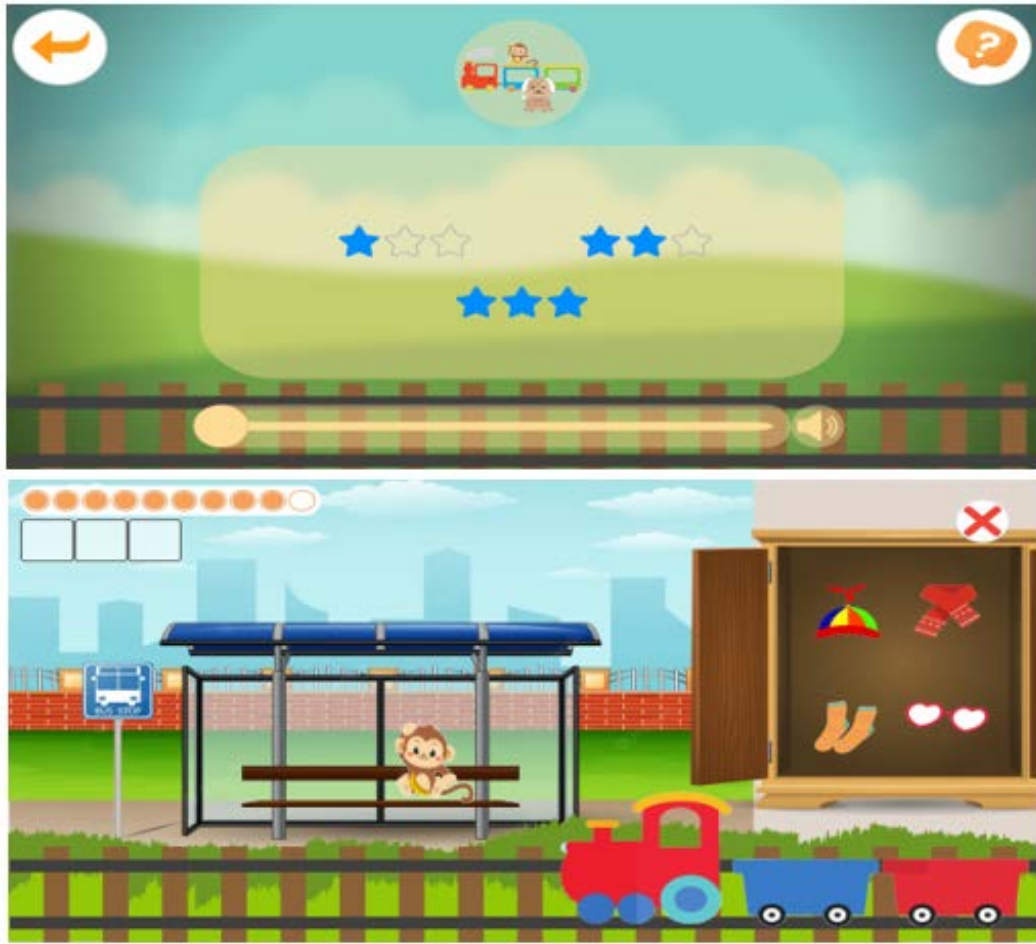


Şekil 6 Sesi Bul Oyunu Arayüzü

#### d. Çuf çuf

Temel olarak, işitsel anlama becerisi hedeflenerek tasarlanmış bir oyundur. Çocuğun duyduğu yönergeleri yerine getirmesi beklenmektedir. Yönergenin giderek karmaşıklaştığı kolay, orta ve zor seviyeden oluşmaktadır. (Şekil 7)





Kolay seviyede, çocuğa 3 kelimeli bir cümle söylenmektedir (Örneğin, köpeğe şapka tak). Sesin gelmesiyle birlikte çocuğa yönergeyi yerine getirmesi için 10 saniye cevap süresi verilmektedir. Orta seviyede iki cümleden oluşan bir yönerge (Örneğin, kediye balon ver ve mavi kutuya koy) verilmektedir. Zor seviyede ise iki yönergeden oluşan daha zorlayıcı bir cümle (Kediye atkı tak, file şapka tak) söylenmektedir. Çocuğun orta ve zor seviyelerde uyarının verilmesiyle birlikte 15 saniye cevap süresi bulunmaktadır. Her bir seviye için 3'er görev verilmektedir. Görevler birbirinin devamı olan, senaryo şeklinde bir oyundur. Dolayısıyla çocuk 3/3 yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır.



Şekil 7 Çuf Çuf Oyunu Arayüzü

Oyunların özeti Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 Seslerin Dünyası Uygulamasında Bulunan Oyunların Özeti

	Hedeflenen Temel Beceri	Görev	Başarı kriteri
<b>Potanın Sesi</b> 	Sesi Fark Etme	Sesi duyduğunda topa tıklayarak basket atması beklenmektedir.	1. Alt bölüm: 7/10 2. Alt bölüm: 7/10 3. Alt bölüm: 5/6
<b>Köstebek Avı</b> 	İşitsel Ayırt Etme	Farklı ses duyduğunda köstebeğe vurması beklenmektedir.	3/4
<b>Sesi Bul</b> 	İşitsel Tanıma	Duyduğu sesleri/kelimeleri ekranda seçmesi beklenmektedir.	7/10
<b>Çuf Çuf</b> 	İşitsel Anlama	Duyduğu yönergeleri yerine getirmesi beklenmektedir.	3/3

### 3. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi

Kullanılabilirlik çalışmalarında, yinelemeli bir yaklaşımın temel alınması gerektiği bildirilmiştir. İlk test sonuçları alındıktan sonra, değişikliklerin yapılması ve ardından ürünün tekrar test edilmesi önerilmektedir. Genel olarak, kullanılabilirlik testinde ne kadar çok yineleme olursa, ürünün o kadar iyi olduğu bildirilmiştir (Diah et al., 2010: 158). Bu nedenle kullanılabilirliğin değerlendirilmesi iki aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle normal işiten çocuklarda gözlem yoluyla prototip test edilmiştir ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu aşamada amaç sistem hatalarının görülüp iyileştirmeler yapılmasıdır. İkinci aşamada son haline getirilen prototip koklear implant kullanıcılarına (çalışma grubu) ve normal işiten çocuklara (kontrol grubu) uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen çocuklara ve ebeveynlerine uygulanan formlar aracılığıyla uygulamanın kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

#### a. Test aşaması:

Kullanılabilirlik testinde, bir arayüzü kullanma problemlerinin yaklaşık %80'ini bulmak için 5 katılımcının yeterli olduğu bildirilmiştir (Nielsen, 2000).

Bu nedenle çalışmamızda 3-3.11 yaş arasında 2 çocuk, 4-4.11 yaş arasında, 5-5.11 yaş arasında 2 çocuk olmak üzere normal işiten 6 çocuk dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; anadili Türkçe olması, tanılanmış nörogelişimsel bozukluğunun olmaması ve son 6 aydır en az haftada bir kere akıllı telefon veya tablet ile oyun oynuyor olması olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen çocuklar ve aileleri çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiş ve onam formu alınmıştır. (EK 3)

Gözlem yöntemi kullanılarak çocukların oyunla etkileşimi incelenmiş ve uygulamada var olan hatalar tespit edilerek iyileştirmeler yapılmıştır. Gözlem yöntemi, kullanıcıların bir ürünle ilgili deneyimlerini gözlemleyerek veri toplanan bir değerlendirme yöntemidir. Bu yöntemin kullanılabilirlik testlerinde kullanılabilecek en iyi tekniklerden biri olduğu bildirilmiştir (Diah et al., 2010: 158). Gözlem sırasında çocuklara yönergeler verilmiş (Oyunu açar mısın? Oyunu durdurur musun? Diğer oyuna geçer misin?..) ve serbest bir şekilde oyunu oynamaları istenmiştir. Bu sırada çocuğun ürünle etkileşimi incelenmiştir. Çocukların eylemlerini, davranışlarını ve yüz ifadelerini gözleme konusunda araştırmacıya rehberlik etmesi için bir gözlem kontrol listesi hazırlanmıştır (Diah et al., 2010). Bu kontrol listesi doğrultusunda özellikle dört kavram incelenmiştir: Anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, memnuniyet ve motivasyon. (EK 4) Gözlem verilerini ölçmek için 0'dan 2'ye kadar bir değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. 0, katılımcının gözlemlenen kavrama ulaşmadığı; 1, katılımcının zorlanarak ulaşmayı başardığı; 2, katılımcının sorunsuz bir şekilde başardığı anlamına gelmektedir (Durand-Rivera and Martínez-González, 2020: 489). Uygulamada bulunan 4 oyun 4 ayrı oturumda değerlendirilmiştir. Ayrıca her oturum daha sonra değerlendirilmek üzere videoya kaydedilmiştir.

## **b. Değerlendirme Aşaması:**

### **i. Katılımcılar**

Örneklem büyüklüğü belirlenirken G\*Power programı kullanılmıştır ve d etki büyüklüğü 1,5 olarak hesaplanmıştır. Güç analizinde, tip I hata oranı %5 ve hedeflenen güç düzeyi %95 olarak kabul edilmiştir. Ayrıca olası kayıplar (%10) dikkate alınarak her bir grupta 14 çocuk olmak üzere en az 28 çocuğun çalışmaya dahil edilmesi uygun bulunmuştur.

Bu doğrultuda çalışmaya 3-5 yaşları arasında 20 koklear implant kullanan ocuk, 20 normal işiten ocuk ve 40 ebeveyn dahil edilmiştir. Koklear implant kullanan çocuklar için dahil edilme kriterleri; son 6 aydır en az haftada bir kere akıllı telefon veya tablet ile oyun oynuyor olması, prelingual işitme kaybı olması, 2 yaşından önce koklear implant ameliyatı olması, anadili Türkçe olması, tanılanmış ek engeli olmaması, tanılanmış sistemik hastalığının olmaması olarak belirlenmiştir. Normal işiten çocuklar için dahil edilme kriterleri; son 6 aydır en az haftada bir kere akıllı telefon veya tablet ile oyun oynuyor olması, tanılanmış nörogelişimsel bozukluğunun olmaması, anadilinin Türkçe olması ve Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE) toplam puanının yaşına uygun olmasıdır. Çalışmaya dahil edilen çocuklar ve aileleri çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiş ve onam formu alınmıştır. (EK 5)

## **ii. Yöntem**

Çalışmaya dahil edilen tüm çocuklardan Seslerin Dünyası uygulamasında bulunan 4 oyunu oynaması istenmiştir. Oyunları oynadıktan sonra tüm çocuklardan, çocuklar için Oyun Değerlendirme Formunu; ailelerden Seslerin Dünyası Uygulama Değerlendirme Formunu yanıtlamaları istenmiştir. Formlardan elde edilen verilerin analizi neticesinde kullanılabilirlik değerlendirilmiştir.

Aynı zamanda çocukların oyunlardan aldığı puanlar kaydedilmiştir. Sağlıklı grupta ve koklear implant grubunda elde edilen oyun puanları karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen koklear implant kullanıcısı ocuklara AGTE uygulanmıştır. AGTE-Genel Gelişim (AGTE-GG) puanı ile AGTE-Dil Bilişsel (AGTE-DB) puanı hesaplanmıştır. Koklear implant kullanan grubunun; koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG, AGTEE-DB puanları ile oyun skorları arasındaki korelasyon incelenmiştir.

### iii. Veri toplama araçları

- *Seslerin Dünyası Programının Uygulanması*

Çalışmaya dahil edilen çocukların oyunları sessiz bir ortamda oynaması sağlanmıştır. Her bir oyun bir oturumda oynattırılacak şekilde toplam 4 oturum yapılmıştır. Bu sırada ailesi ve öğretmen/odyolog çocuğun yanında bulunmaktadır. Çocuklara oyunlara başlamadan önce bilgilendirme videosu izlettirilmiştir ve çocuklardan sesi rahat duydukları seviyeye ayarlayarak oyuna başlamaları istenmiştir. Çocuklar doğrudan telefonun hoparlörü aracılığıyla sesleri işiterek oyunları oynamıştır. Gerekli durumlarda önce oyunu araştırmacı oynayarak çocuklara model olmuştur.

- *Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE)*

AGTE; Savaşır vd. (1995) tarafından 0-6 yaş aralığındaki bebek ve çocukların gelişimi hakkında bilgi sağlamak için geliştirilmiştir. Bu envanter genel gelişimi değerlendiren 164 madde ve 4 alt gelişim alanı içermektedir. Bu doğrultuda dil-bilişsel gelişim için 64 madde, ince motor gelişimi için 26 madde, kaba motor gelişimi için 24 madde ve sosyal beceri-özbakım becerisi için 39 maddeden oluşmaktadır. Envanter bebek ve çocukların gelişimini ve becerilerini “evet”, “hayır”, “bilmiyorum” şeklinde aileden alınan bilgiler doğrultusunda değerlendirmektedir. Envanter, genel gelişim ve alt test puanlarının yaşlara göre ham puan ortalamasının bulunabilmesine olanak sağlamaktadır. Çocuk takvim yaşının %20 ile %30 aralığında altına düşen bir puan alırsa risk altında anlamına gelmektedir. Çocuk, kendi yaş düzeyinin %30 altındaki bir yaş düzeyine düşen puanlar almışsa ya da 2 veya daha fazla alt test puanı %20 ve %30 düşük yaş düzeyi arasındaysa gelişimsel gerilik düşünülmektedir (Bıçakçı et al., 2018). Bu çalışmada yalnızca AGTE-GG ile AGTE-DB puanları değerlendirilmiştir.

- *Çocuklar için Oyun Değerlendirme Formu*

Çocuklar için; Duh et al. (2017) tarafından kullanılan formdan yararlanılarak kullanım kolaylığı, tutum, devam etme niyeti, eğlence ve memnuniyet kavramlarını değerlendiren 5 maddelik bir form hazırlanmıştır. (EK 6) Maddeler “Evet” ve “Hayır” olmak üzere iki seçeneği içeren yüz ifadeleri (smiley-o-meter skalası) kullanılarak yanıtlanmıştır. Çocuklardan her oyun

sonunda oyuna ilişkin soruları içeren bu formu smiley-o-meter aracılığıyla yanıtlaması istenmiştir. 4 oyun için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

- *Seslerin Dünyası Uygulama Değerlendirme Formu*

Aileler için; USE Questionnaire (Lund, 2001) ve Computer System Usability Questionnaire'den (Lewis, 1995) yararlanılarak yararlılık, memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım ve motivasyon kavramlarını değerlendiren 12 maddelik 5'li Likert bir form oluşturulmuştur. Ailelerin bu formu doldurması istenmiştir. (EK 7)

## **B. İstatistiksel Analiz**

Çalışmada bulunan değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubu ve çalışma grubunun karşılaştırılmasında sürekli veriler için Mann Whitney U Testi, kategorik veriler için Fisher Exact testi kullanılmıştır. Korelasyon analizi, Spearman Korelasyon Analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi için SPSS versiyon 22 kullanılmıştır.

5'li likert ölçek uygulanarak ailelerden elde edilen verilerin toplam puan değerlendirmeleri aritmetik ortalama puanlamalarıyla saptanmıştır. Boyutlara ilişkin sayısal olarak hesaplanan ölçek ortalama değerleri sözel anlatımla ifade edilmek için ortalama ağırlık değerleri hesaplanmıştır ( $5-1=4$ ;  $4:5=0.80$ ). Belirlenen bu aralık değeri temel alınarak, belirlenen aritmetik ortalama değerlendirme aralıkları Çizelge 4' te verilmiştir (Günaydın ve Dalkıran, 2021: 73).

Çizelge 4 5'li Likert Ölçeği Aritmetik Ortalama Değerlendirme Aralıkları

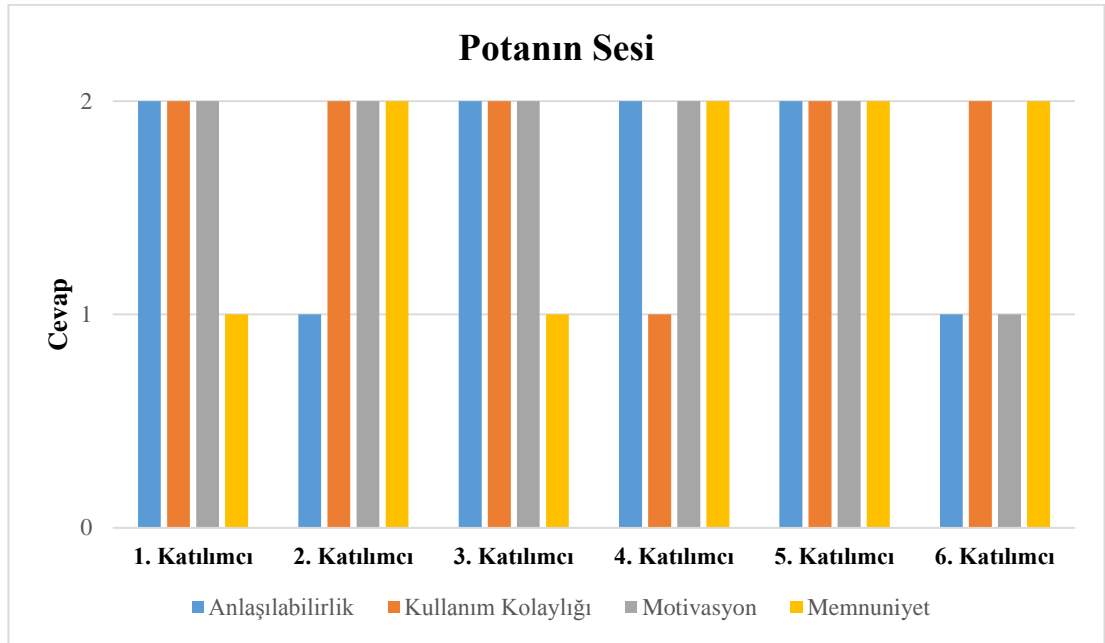
1-1.80	Düşük
1.81-2.60	Orta Düzey Altı
2.61-3.40	Orta Düzey
3.41-4.20	Orta Düzey Üzeri
4.21-5	Yüksek



## IV. BULGULAR

### A. Prototipin test edilmesi

Prototipin test edilmesi aşamasında, 3 yaşında 2 çocuk, 4 yaşında 2 çocuk ve 5 yaşında 2 çocuk olmak üzere toplam 6 çocuk (2 erkek, 4 kız) çalışmaya dahil edilmiştir. Çocukların yaş ortalaması  $53,6 \pm 11,5$  ay olarak elde edilmiştir. 5 çocuğun (%83,3) son  $\geq 12-18$  aydır, 1 çocuğun (%16,7) son  $\geq 18-24$  aydır akıllı telefon/tabletle oyun oynadığı bildirilmiştir. 2 çocuğun (%33,3) haftada 2 gün, 2 çocuğun (%33,3) haftada 3 gün, 1 çocuğun (%16,6) haftada 4 gün, 1 çocuğun (%16,6) ise haftanın her günü akıllı telefon/tabletle oyun oynadığı görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen 6 çocuğun (%100) günde 1 saatten az akıllı telefon/tablet ile oyun oynadığı bildirilmiştir.



Şekil 8 Potanın Sesi Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları

Potanın sesi oyunu için;

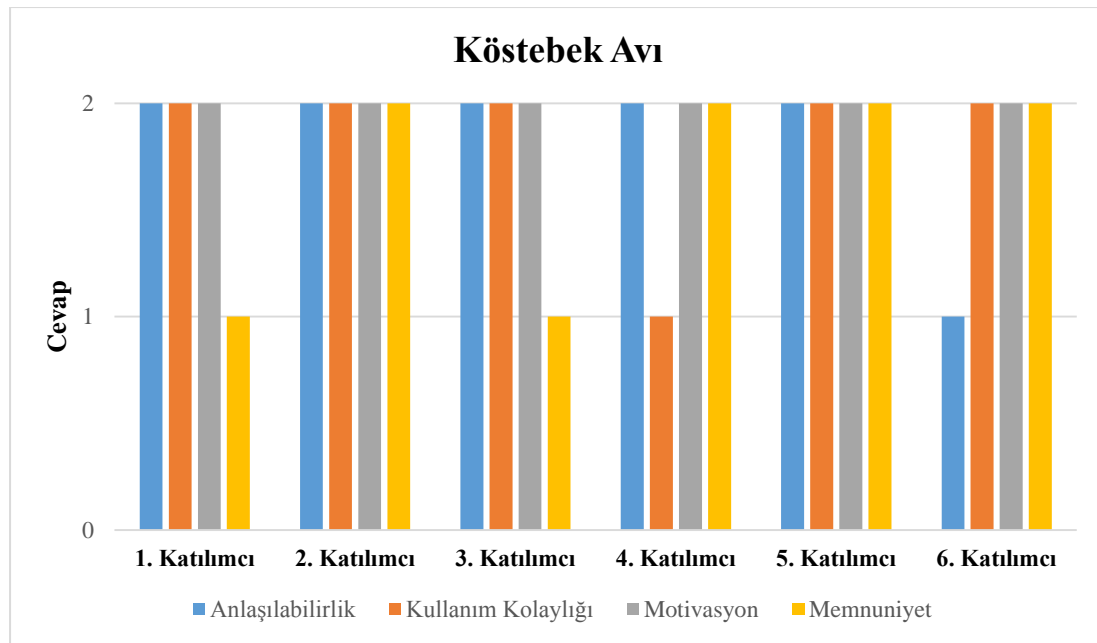
Anlaşılabilirliğin, 4 çocukta (%66,6) iyi düzeyde, 2 çocukta (%33,3) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Kullanım kolaylığının, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Motivasyonun, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Memnuniyetin, 4 çocukta (%66,6) iyi düzeyde, 2 çocukta (%33,3) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 8)

Gözlem sonucunda potanın sesi oyunun içeriğinde değişiklik yapılmamıştır. Yalnızca çocukların tam olarak topa basmakta zorlanması nedeniyle topun basılabilen alanı 6 kat büyütülmüştür.



Şekil 9 Köstebek Avı Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları

Köstebek avı oyunu için;

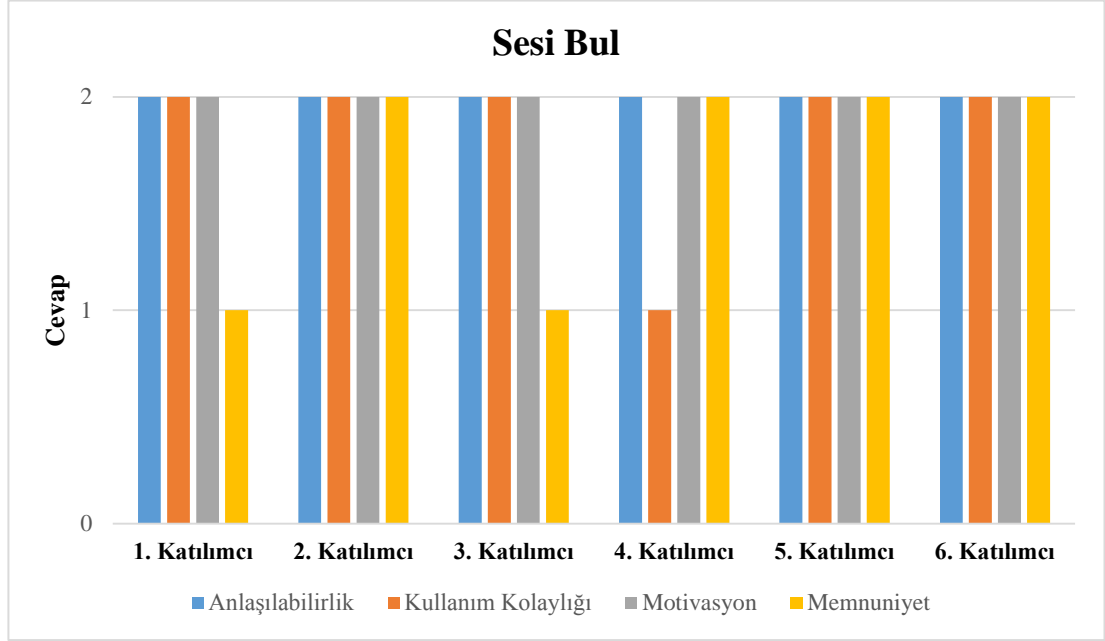
Anlaşılabilirliğin, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Kullanım kolaylığının, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Motivasyonun, 6 çocukta (%100) iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Memnuniyetin, 4 çocukta (%66,6) iyi düzeyde, 2 çocukta (%33,3) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 9).

Gözlem sonucunda oyunun zor seviyesinde cevap saniyesinin çocuklar için yeterli olmadığı görülmüştür ve cevap süresi 5 saniyeden 7 saniye çıkarılmıştır.



Şekil 10 Sesi Bul Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları

Sesi bul oyunu için;

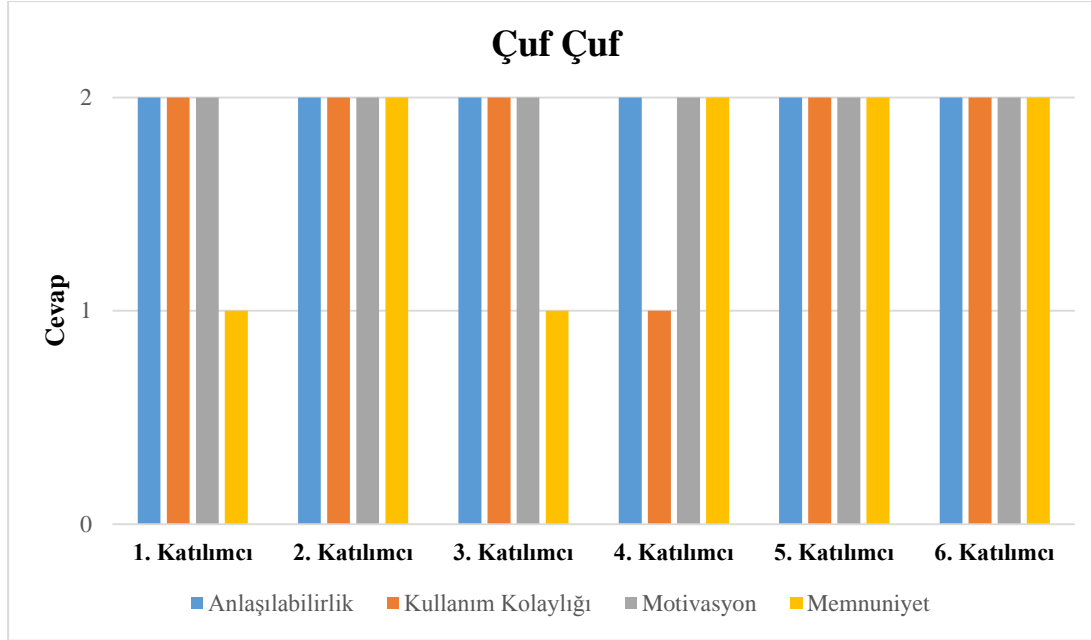
Anlaşılabilirliğin, 6 çocukta (%100) iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Kullanım kolaylığının, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Motivasyonun, 6 çocukta (%100) iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Memnuniyetin, 4 çocukta (%66,6) iyi düzeyde, 2 çocukta (%33,3) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 10)

Gözlem sonucunda sesi bul oyununun içeriğinde değişiklik yapılmamış olup, kullanılan görseller büyütülmüştür.



Şekil 11 Çuf Çuf Oyunu İçin Çocuklardan Elde Edilen Gözlem Sonuçları

Çuf çuf oyunu için;

Anlaşılabilirliğin, 6 çocukta (%100) iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Kullanım kolaylığının, 5 çocukta (%83,3) iyi düzeyde, 1 çocukta (%16,7) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Motivasyonun, 6 çocukta (%100) iyi düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Memnuniyetin, 4 çocukta (%66,6) iyi düzeyde, 2 çocukta (%33,3) orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 11).

Gözlem sonucunda çuf çuf oyununun içeriğinde değişiklik yapılmamış olup, orta ve zor seviye için cevap süresi 10 saniyeden 15 saniyeye çıkarılmıştır.

Oyunlarda yapılan değişikliklerin yanı sıra, bilgilendirme videolarının uzun olduğu ve çocukların sıkıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bilgilendirme videoları gözlem sonrasında kısaltılmıştır.

## B. Prototipin Değerlendirilmesi

Çalışmaya, normal işitmeye sahip 20 çocuk ve koklear implant kullanıcısı 20 çocuk dahil edilmiştir. Aynı zamanda çocukların ebeveynlerinden 1 kişi olmak üzere toplam 40 ebeveyn oyunun kullanılabilirliğini değerlendirmek için çalışmaya dahil edilmiştir. Kİ grubundaki tüm çocuklar bilateral Kİ kullanıyordu

ve Kİ kullanma süresi ortalama  $37,75 \pm 13,01$  olarak elde edildi. Çalışmaya dahil edilen çocukların demografik bilgileri Çizelge 5’5e verilmiştir.

Çizelge 5 Bireylerin Gruplara Göre Cinsiyet Ve Yaş Durumu Dağılımı

	Yaş Grupları	n (%)	Ay (ort $\pm$ ss)	Cinsiyet (n - %)	
				Kadın	Erkek
Sağlıklı G.	3-3:11	6 (%30)	$44 \pm 2,82$	3 (%50)	3 (%50)
	4-4:11	7 (%35)	$55,71 \pm 2,56$	2 (%28,6)	5 (%71,4)
	5-5:11	7 (%35)	$65,28 \pm 3,86$	5 (%50)	2 (%10)
Kİ G.	3-3:11	7 (%35)	$41 \pm 3,65$	1 (%14,3)	6 (%85,7)
	4-4:11	6 (%30)	$53,83 \pm 3,54$	3 (%50)	3 (%50)
	5-5:11	7 (%35)	$67,57 \pm 3,40$	3 (%42,8)	4 (%57,2)
Toplam		40 (%100)	$54,85 \pm 10,54$	17 (%42,5)	23 (%57,5)

Kİ; Koklear implant, n:örneklem sayısı ort; ortalama, ss; standart sapma

### 1. Bireylerin demografik özelliklerine göre karşılaştırılması

Sağlıklı grubun ve koklear implant grubunun yaş bakımından karşılaştırması Mann Whitney U testi ile, tablet/akıllı telefonla oyun oynama sıklığı bakımından karşılaştırması Fisher Exact testi ile analiz edilmiştir.

Gruplar arasında yaş bakımından (Çizelge 6) ve tablet/telefon kullanma sıklığı bakımından (Çizelge 7) anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Çizelge 6 Yaş Bakımından Gruplar Arası Karşılaştırma

Grup	Ort $\pm$ ss	Medyan (min-max)	z	p
Sağlıklı G.	$55,55 \pm 9,27$	56,5 (40-71)	-,474	,636
Kİ G.	$54,15 \pm 11,88$	53 (36-71)		

Kİ; Koklear implant, ort; ortalama, ss; standart sapma, min; minimum, max; maksimum, z; Man Whitney U testi değeri, p: istatistiksel anlamlılık

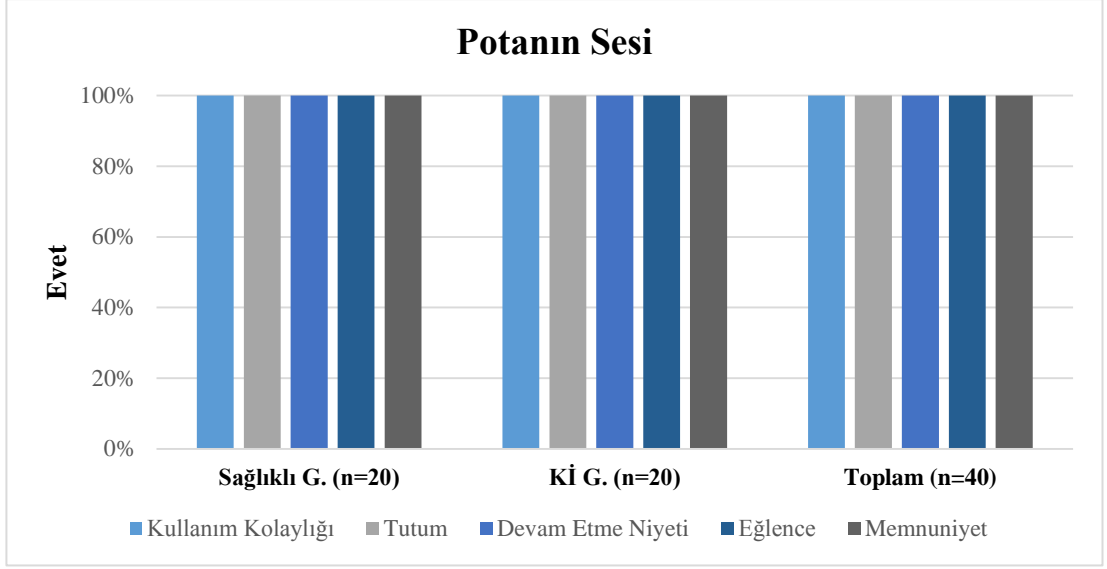
Çizelge 7 Tablet/Akıllı Telefonla Oyun Oynama Sıklığı Bakımında Gruplar Arası Karşılaştırma

Sorular	Değişkenler	Sağlıklı G. (n - %)	Kİ G. (n - %)	p
Kaç aydır akıllı telefon/tablet ile oyun oynuyor?	6-12	1 - %5	5 - %25	,247
	≥ 12-18	7 - %35	3 - %15	
	≥ 18-24	4 - %20	3 - %15	
	≥ 24	8 - %40	9 - %45	
Haftada kaç gün akıllı telefon/tablet ile oynuyor?	1	0 - %0	4 - %20	,053
	2	3 - %15	2 - %10	
	3	1 - %5	0 - %0	
	4	2 - %10	1 - %5	
	5	4 - %20	0 - %0	
	6	0 - %0	0 - %0	
	7	10 - %50	13 - %65	
Günde kaç saat akıllı telefon/tablet ile oynuyor?	< 1	11 - %55	14 - %70	,612
	≥ 1-2	7 - %35	5 - %25	
	≥ 2-3	2 - %10	1 - %5	
	≥ 3-4	0 - %0	0 - %0	
	≥ 4	0 - %0	0 - %0	

Kİ; Koklear implant, n: örneklem sayısı, p: istatistiksel anlamlılık

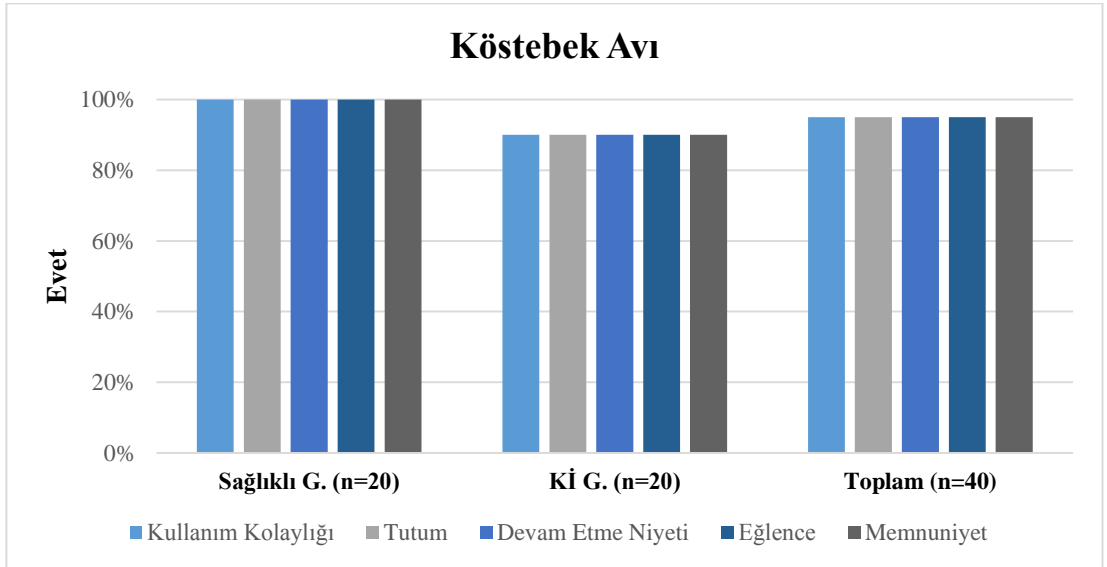
## 2. Oyunun kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi

Oyunları oynadıktan sonra çocuklara sorulan 5 soru ile oyunların kullanılabilirliğini (kullanım kolaylığı, tutum, devam etme niyeti, eğlence, memnuniyet) değerlendirmeleri istenmiştir.



Şekil 12 Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Potanın Sesi Oyununun Kullanılabilirliği

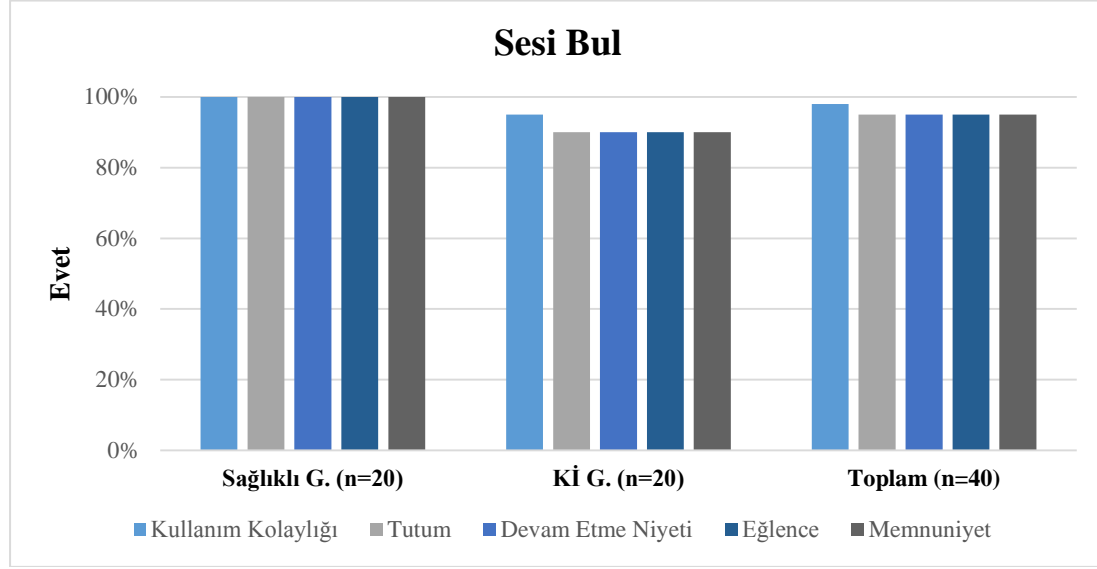
Potanın sesi oyunu için, sağlıklı gruba ve koklear implant grubuna dahil edilen tüm çocuklar (%100) oyunu oynamanın kolay olduğunu, evde oynamak istediğini, yeni sesler öğrenmek için oyuna devam etmek istediğini, oyunun eğlenceli olduğunu ve oyunu oynamaktan mutlu olduğunu bildirmiştir. (Şekil 12)



Şekil 13 Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Köstebek Avı Oyununun Kullanılabilirliği

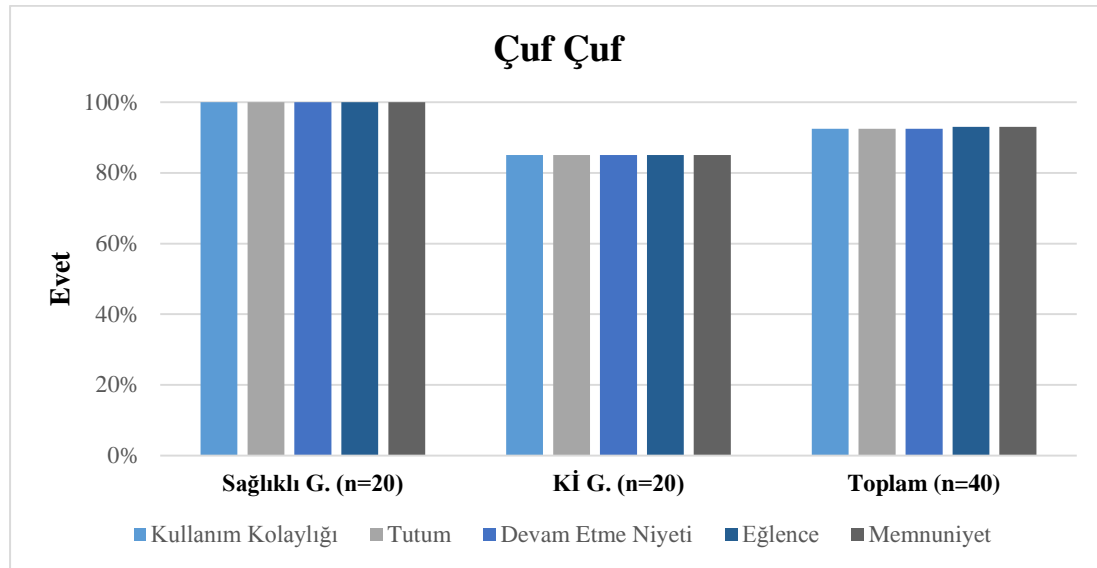
Köstebek avı oyunu için, sağlıklı grupta bulunan tüm çocuklar (%100), koklear implant grubuna dahil edilen 18 çocuk (%90) oyunu oynamanın kolay olduğunu, oyunu evde oynamak istediğini, yeni sesler öğrenmek için oyuna

devam etmek istediğini, oyunun eğlenceli olduğunu ve oyunu oynamaktan mutlu olduğunu bildirmiştir (Şekil 13)



Şekil 14 Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Sesi Bul Oyununun Kullanılabilirliği

Sesi bul oyunu için, sağlıklı grupta bulunan tüm çocuklar (%100) ve koklear implant grubuna dahil edilen 19 çocuk (%95) oyunu oynamanın kolay olduğunu bildirmiştir. Bunun yanı sıra sağlıklı grupta bulunan tüm çocuklar (%100) ve koklear implant grubuna dahil edilen 18 çocuk (%90) oyunu evde oynamak istediğini, yeni sesler öğrenmek için oyuna devam etmek istediğini, oyunun eğlenceli olduğunu ve oyunu oynamaktan mutlu olduğunu bildirmiştir. (Şekil 14)



Şekil 15 Çalışmaya Dahil Edilen Çocuklara Göre Çuf Çuf Oyununun Kullanılabilirliği



Çuf çuf oyunu için, sağlıklı grupta bulunan tüm çocuklar (%100), koklear implant grubuna dahil edilen 17 çocuk (%85) oyunu oynamanın kolay olduğunu, oyunu evde oynamak istediğini, yeni sesler öğrenmek için oyuna devam etmek istediğini, oyunun eğlenceli olduğunu ve oyunu oynamaktan mutlu olduğunu bildirmiştir. (Şekil 15)

Çalışmaya dahil edilen çocukların ebeveynlerinden elde edilen Seslerin Dünyası Uygulama Değerlendirme Formu sonuçları 6 faktör için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her faktörün aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak kullanılabilirlik seviyeleri belirlenmiştir.

Çizelge 8 Ailelere Göre Uygulamanın Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi

Kullanılabilirlik	Analiz	Kİ G.	Sağlıklı G.	Toplam
Yararlılık	Ort ± ss	4,85 ± ,36	4 ± ,72	4,25 ± ,71
	Medyan (min-max)	5 (4-5)	4 (3-5)	5 (3-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Orta üzeri	Yüksek
Memnuniyet	Ort ± ss	4,83 ± ,37	4,31 ± ,59	4,57 ± ,54
	Medyan (min-max)	5 (4-5)	4 (3-5)	5 (3-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Anlaşılabilirlik	Ort ± ss	4,85 ± ,4	4,61 ± ,56	4,73 ± ,46
	Medyan (min-max)	5 (3-5)	5 (4-5)	5 (3-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Kullanım Kolaylığı	Ort ± ss	4,8 ± ,4	4,6 ± ,49	4,7 ± ,46
	Medyan (min-max)	5 (4-5)	5 (4-5)	5 (4-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Tasarım	Ort ± ss	4,8 ± ,46	4,6 ± ,49	4,7 ± ,48
	Medyan (min-max)	5 (3-5)	5 (4-5)	5 (3-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Motivasyon	Ort ± ss	4,8 ± ,41	4,2 ± ,61	4,5 ± ,59
	Medyan (min-max)	5 (4-5)	4 (3-5)	5 (3-5)
	Aralık Değeri	Yüksek	Orta üzeri	Yüksek

Koklear implant grubuna dahil edilen çocukların ailelerinden elde edilen veriler doğrultusunda, tüm faktörlerin kullanılabilirliği yüksek (aritmetik ortalama > 4,20) elde edilmiştir. Sağlıklı grupta bulunan çocukların ailelerinden elde edilen verilerin analizi sonucunda yararlılık ve motivasyon faktörleri orta üzeri (3,41 < aritmetik ortalama > 4,20), diğer faktörler (memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım) yüksek kullanılabilirlik düzeyinde

elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm ebeveynlerden elde edilen veriler incelendiğinde, tüm faktörlerin kullanılabilirliğinin yüksek (aritmetik ortalama > 4,20) olduğu görülmüştür. (Çizelge 8)

### 3. Oyun skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması

Sağlıklı grubun ve koklear implant grubunun oyunlarda elde ettiği skorlar Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Çizelge 9 Potanın Sesi Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Alt bölüm	Seviye	Grup	Ort ± ss	Medyan (min-max)	Ort.Başarı Oranı	Z	p
1. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	9,8 ± ,41	10 (9-10)	%98	-4,458	,000**
		Kİ G.	8,35 ± ,98	8 (7-10)	%83,5		
	Orta	Sağlıklı G.	9,75 ± ,44	9,75 (9-10)	%97,5	-4,301	,000**
		Kİ G.	8,05 ± 1,39	8 (5-10)	%80,5		
	Zor	Sağlıklı G.	9,2 ± ,76	9 (8-10)	%92	-3,233	,001**
		Kİ G.	7,35 ± 2	8 (3-10)	%73,5		
2. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	10 ± ,0	10 (10-10)	%100	-4,014	,000**
		Kİ G.	8,75 ± 1,25	9 (7-10)	%87,5		
	Orta	Sağlıklı G.	9,90 ± ,3	10 (9-10)	%99	-3,661	,000**
		Kİ G.	8,75 ± 1,25	9 (6-10)	%87,5		
	Zor	Sağlıklı G.	9,55 ± ,6	10 (8-10)	%95,5	-3,067	,002**
		Kİ G.	8,25 ± 1,61	9 (5-10)	%82,5		
3. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	6 ± ,0	6 (6-6)	%100	-4,497	,000**
		Kİ G.	5,1 ± ,71	5 (4-6)	%85		
	Orta	Sağlıklı G.	6 ± ,0	6 (6-6)	%100	-4,707	,000**
		Kİ G.	4,9 ± ,85	5 (3-6)	%81,6		
	Zor	Sağlıklı G.	5,65 ± ,48	6 (5-6)	%94,1	-4,611	,000**
		Kİ G.	4,3 ± ,8	4 (3-6)	%71,6		

Kİ; Koklear implant, ort; ortalama, ss; standart sapma, min; minimum, max; maksimum, z; Man Whitney U testi değeri, p: istatistiksel anlamlılık; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Potanın sesi oyununda tüm alt bölümlerde ve tüm seviyelerde sağlıklı grubun skorlarının koklear implant grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p < 0,01$ ). (Çizelge 9).

Çizelge 10 Köstebek Avı Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Alt bölüm	Seviye	Grup	Ort ± ss	Medyan (min-max)	Ort.Başarı Oranı	Z	p
1. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	3,8 ± ,41	4 (3-4)	%95	-1,000	,318
		Kİ G.	3,5 ± ,82	4 (2-4)	%87,5		
	Orta	Sağlıklı G.	3,6 ± ,59	4 (2-4)	%90	-3,763	,000**
		Kİ G.	2,55 ± ,88	3 (1-4)	%63,7		
	Zor	Sağlıklı G.	2,8 ± ,76	3 (2-4)	%70	-2,339	,019*
		Kİ G.	2,1 ± ,91	2 (1-4)	%52,5		
2. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	3,65 ± ,67	4 (2-4)	%91,2	-2,738	,006**
		Kİ G.	2,8 ± 1,05	3 (1-4)	%70		
	Orta	Sağlıklı G.	3,15 ± ,74	3 (2-4)	%78,7	-3,904	,000**
		Kİ G.	2 ± ,72	2 (1-3)	%50		
	Zor	Sağlıklı G.	2,4 ± ,59	2 (2-4)	%60	-3,765	,000**
		Kİ G.	1,55 ± ,60	3 (1-4)	%38,7		
3. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	3,45 ± ,51	3 (3-4)	%86,2	-2,167	,030*
		Kİ G.	2,9 ± ,85	3 (1-4)	%72,5		
	Orta	Sağlıklı G.	3,3 ± ,57	3 (2-4)	%82,2	-3,788	,000**
		Kİ G.	2,3 ± ,8	2,5 (1-3)	%57,5		
	Zor	Sağlıklı G.	2,7 ± ,8	2,5 (2-4)	%67,5	-3,126	,002**
		Kİ G.	1,8 ± ,76	2 (0-3)	%45		

Kİ; Koklear implant, ort; ortalama, ss; standart sapma, min; minimum, max; maksimum, z; Man Whitney U testi değeri, p: istatistiksel anlamlılık; \*:p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Köstebek avı oyununda 1.alt bölümün kolay seviyesinde (davul-zil ayırt etme) istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p > 0,05). Bunun dışında oyunun 1. Alt bölümün orta ve zor seviyelerinde, 2. ve 3. Alt bölümün tüm seviyelerinde sağlıklı grubun skorları koklear implant grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olarak bulunmuştur (p < 0,05). (Çizelge 10)

Çizelge 11 Sesi Bul Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Alt bölüm	Seviye	Grup	Ort ± ss	Medyan (min-max)	Ort.Başarı Oranı	Z	p
1. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	9,65 ± ,67	10 (8-10)	%96,5	-4,748	,000**
		Kİ G.	7,6 ± 1,18	7,5 (6-10)	%76		
	Orta	Sağlıklı G.	9,25 ± ,91	9,5 (7-10)	%92,5	-4,815	,000**
		Kİ G.	6,75 ± 1,37	7 (4-9)	%67,5		
	Zor	Sağlıklı G.	8,75 ± 1,01	9 (7-10)	%87,5	-4,534	,000**
		Kİ G.	5,7 ± 1,75	5 (3-9)	%57		
2. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	9,85 ± ,36	10 (9-10)	%98,5	-4,391	,000**
		Kİ G.	7,75 ± 1,83	8 (4-10)	%77,5		
	Orta	Sağlıklı G.	9,75 ± ,55	10 (8-10)	%97,5	-5,092	,000**
		Kİ G.	6,75 ± 2,04	7 (3-10)	%67,5		
	Zor	Sağlıklı G.	9,45 ± ,82	10 (8-10)	%94,5	-4,862	,000**
		Kİ G.	6,25 ± 2,17	7 (2-9)	%62,5		
3. Alt bölüm	Kolay	Sağlıklı G.	9,85 ± ,36	10 (9-10)	%98,5	-5,206	,000**
		Kİ G.	7,3 ± 1,59	8 (5-10)	%73		
	Orta	Sağlıklı G.	9,65 ± ,58	10 (8-10)	%96,5	-5,382	,000**
		Kİ G.	6,45 ± 1,76	7 (3-9)	%64,5		
	Zor	Sağlıklı G.	9,15 ± ,87	9 (7-10)	%91,5	-5,057	,000**
		Kİ G.	5,6 ± 1,98	6 (2-9)	%56		

Kİ; Koklear implant, ort; ortalama, ss; standart sapma, min; minimum, max; maksimum, z; Man Whitney U testi değeri, p: istatistiksel anlamlılık; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Sesi bul oyununda tüm alt bölümlerde ve tüm seviyelerde sağlıklı grubun skorları koklear implant grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır (p < 0,01). (Çizelge 11)

Çizelge 12 Çuf Çuf Oyunu Skorlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Seviye	Grup	Ort ± ss	Medyan (min-max)	Ort.Başarı Oranı	Z	p
Kolay	Sağlıklı G.	2,95 ± ,22	3 (2-3)	%98,3	-4,698	,000**
	Kİ G.	1,4 ± 1,09	1 (0-3)	%46,6		
Orta	Sağlıklı G.	2,4 ± ,68	2,5 (1-3)	%80	-4,244	,000**
	Kİ G.	,85 ± ,98	,5 (0-3)	%28,3		
Zor	Sağlıklı G.	2,2 ± ,76	2 (1-3)	%73,3	-4,303	,000**
	Kİ G.	,7 ± ,86	,5 (0-3)	%23,3		

Kİ; Koklear implant, ort; ortalama, ss; standart sapma, min; minimum, max; maksimum, z; Man Whitney U testi değeri, p: istatistiksel anlamlılık; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Çuf çuf oyununda tüm seviyelerde sağlıklı grubun skorları koklear implant grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır ( $p < 0,01$ ). (Çizelge 12)

#### 4. AGTE puanı ve Kİ kullanma süresi ile koklear implant grubunun oyun skorları arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi

Koklear implant grubu için; koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG puanı ve AGTE-DB puanı ile oyunlarda elde edilen skorlar arasındaki korelasyon Spearman korelasyon analizi kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 13 Potanın Sesi Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

		1.alt bölüm			2.alt bölüm			3.alt bölüm		
		Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
Kİ kullanma süresi	r	,597**	,771**	,844**	,472*	,654**	,627**	,280	,131	,187
	p	,005	,000	,000	,036	,002	,003	,231	,583	,429
AGTE- GG	r	,795**	,797**	,716**	,572**	,511*	,476*	,237	,222	,112
	p	,000	,000	,000	,008	,021	,034	,315	,347	,639
AGTE- DB	r	,765**	,737**	,703**	,486*	,454*	,448*	,169	,163	,005
	p	,000	,000	,001	,030	,044	,048	,476	,492	,984

Kİ: Koklear implant; AGTE-GG: AGTE Genel Gelişim; AGTE-DB: AGTE Dil Bilişsel; r: Spearman korelasyon katsayısı; p: istatistiksel anlamlılık; \*:p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon

Koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG puanı ve AGTE-DB puanı ile potanın sesi oyunun 1. ve 2. Alt bölümlerinin tüm seviyeleri arasında anlamlı, pozitif yönde korelasyon elde edilirken, 3. Alt bölümde korelasyon görülmemiştir. (Çizelge 13)

Çizelge 14 Köstebek Avı Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

		1.alt bölüm			2.alt bölüm			3.alt bölüm		
		Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
Kİ kullanma süresi	r	,663**	,621**	,752**	,523*	,580**	,479*	,673**	,552*	,538*
	p	,001	,003	,000	,018	,007	,033	,001	,012	,014
AGTE-GG	r	,708**	,687**	,807**	,541*	,652**	,561*	,627**	,660**	,744**
	p	,000	,001	,000	,014	,002	,010	,003	,002	,000
AGTE-DB	r	,666**	,705**	,745**	,492*	,517*	,508*	,692**	,604**	,705**
	p	,001	,001	,000	,028	,020	,022	,001	,005	,001

Kİ: Koklear implant; AGTE-GG: AGTE Genel Gelişim; AGTE-DB: AGTE Dil Bilişsel; r: Spearman korelasyon katsayısı; p: istatistiksel anlamlılık; \*:p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon

Koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG puanı ve AGTE-DB puanı ile köstebek avı oyununun tüm alt bölüm ve tüm seviyeleri arasında anlamlı, pozitif yönde korelasyon elde edilmiştir. (Çizelge 14)

Çizelge 15 Sesi Bul Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

		1.alt bölüm			2.alt bölüm			3.alt bölüm		
		Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
Kİ kullanma süresi	r	,473*	,634**	,700**	,563**	,541*	,626**	,571**	,503*	,535*
	p	,035	,003	,001	,010	,014	,003	,009	,024	,015
AGTE-GG	r	,456*	,554*	,724**	,684**	,648**	,677**	,675**	,551*	,675**
	p	,043	,011	,000	,001	,002	,001	,001	,012	,001
AGTE-DB	r	,484*	,596**	,707**	,694**	,638**	,674**	,695**	,566**	,680**
	p	,031	,006	,000	,001	,002	,001	,001	,009	,001

Kİ: Koklear implant; AGTE-GG: AGTE Genel Gelişim; AGTE-DB: AGTE Dil Bilişsel; r: Spearman korelasyon katsayısı; p: istatistiksel anlamlılık; \*:p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon

Koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG ve AGTE-DB puanı ile sesi bul oyununun tüm alt bölüm ve tüm seviyeleri arasında anlamlı, pozitif yönde korelasyon elde edilmiştir. (Çizelge 15)

Çizelge 16 Çuf Çuf Oyunu İle Kİ Kullanma Süresi ve AGTE Puanları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

		Kolay	Orta	Zor
Kİ kullanma süresi	r	,473*	,634**	,700**
	p	,035	,003	,001
AGTE-GG	r	,456*	,554*	,724**
	p	,043	,011	,000
AGTE-DB	r	,484*	,596**	,707**
	p	,031	,006	,000

Kİ: Koklear implant; AGTE-GG: AGTE Genel Gelişim; AGTE-DB: AGTE Dil Bilişsel; r: Spearman korelasyon katsayısı; p: istatistiksel anlamlılık; \*:p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon; \*\*:p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon

Koklear implant kullanma süresi, AGTE-GG puanı ve AGTE-DB puanı ile çuf çuf oyununun tüm seviyeleri arasında anlamlı, pozitif yönde korelasyon elde edilmiştir. (Çizelge 16)





## V.TARTIŞMA

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte işitme kaybı olan bireyler için yazılım tabanlı işitsel eğitim programlarına ilgi artmıştır. Dijital teknolojinin çocuklar için motive edici ve eğlenceli olabileceği, terapiyi daha ilgi çekici hale getirebileceği, aynı zamanda çocukların öğrenme deneyimlerini teşvik etmede ve geliştirmede etkili bir araç olabileceği bildirilmiştir (Kebritchi and Hirumi, 2008:1729; Ploog et al., 2013:314). Çalışmamızda koklear implant kullanan çocuklar için, geleneksel işitsel rehabilitasyonu desteklemek amacıyla erişilebilir bir seçenek olarak Seslerin Dünyası isimli oyunlaştırmaya dayalı mobil işitsel eğitim uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama normal işiten çocuklara ve koklear implant kullanan çocuklara uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır ve uygulamanın kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Aynı zamanda koklear implant kullanan çocukların oyun skorları ile AGTE puanları ve Kİ kullanma süresi arasındaki korelasyon incelenmiştir.

### A. Yazılım Tabanlı İşitsel Eğitim Programlarının Karşılaştırılması

Bu çalışma kapsamında geliştirdiğimiz Seslerin Dünyası uygulamamız ile çocuklar için geliştirilen bilgisayar/mobil tabanlı uygulamalar incelenmiş, özellikleri bakımından tartışılmıştır.

Bilgisayarlara göre mobil cihazlar daha küçük, taşınabilir, kablosuz, daha ucuz ve kullanımı daha kolaydır. Bu nedenle son dönemlerde eğitici oyunlar için bilgisayardan ziyade mobil cihazlar kullanılmaya başlamıştır (Tlili et al., 2020:83). Özellikle küçük çocuklar kullanıcı dostu dokunmatik arayüz, uygun taşınabilirlik, uygun boyut ve birden çok duyuşal sistemi harekete geçiren ve girdiye anında yanıt veren etkileşimli multimedya ekranları gibi özellikleri nedeniyle tabletleri daha sık kullanmaktadır (Cooper, 2005; Liu et al., 2021: 234). Bu nedenle Seslerin Dünyası uygulaması mobil tabanlı olarak geliştirilmiştir. Literatür incelendiğinde geliştirilen uygulamaların genellikle bilgisayar tabanlı olduğu görülmüştür. Angel Sound, işitme cihazı/koklear

implant kullanan bireylere ve işitsel işleme bozukluğu olanlara fayda sağlamak için İngilizce dilinde tasarlanmış bir yazılımdır. Angel Sound, öncelikle bilgisayar tabanlı geliştirilmiş olup sonrasında mobil tabanlı olarak da geliştirilmiştir (Angel Sound; Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315). Earobics, okuma güçlüğü ve dil işleme bozukluğu yaşayan çocuklar için geliştirilmiş olup anlama, fonolojik farkındalık ve işitsel-dil işleme becerilerine yönelik bilgisayar tabanlı oyunlar içermektedir (Diehl, 1999: 109-113). Fast ForWord, çocukların dil bozukluklarının temelini zayıf temporal işlemeden kaynaklandığı düşünülerek, temporal çözünürlüğü geliştirmek için tasarlanmış olup bilgisayar tabanlı oyunlar içermektedir (Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335). Foundations in Speech Perception, koklear implant kullanıcıları dahil olmak üzere orta ve ileri derece işitme kaybı olan 3-12 yaş arası çocukların dinleme becerilerini geliştirmek için tasarlanmış, bilgisayar tabanlı bir programdır (Thibodeau, 2013: 336). Rannan, koklear implant kullanıcıları için Arapça dilince tasarlanmış bilgisayar tabanlı bir işitsel eğitim programıdır (Hagr et al., 2016: 383). Wu et al. (2007) Mandarince konuşan koklear implantlı çocuklar için ünlü, ünsüz ve saf ses ayırt etme becerilerini hedefleyen bilgisayar tabanlı bir yazılım programıdır. Karawan prelingual işitme kayıplı, Arapça konuşan koklear implant kullanan çocukların rehabilitasyonu için tasarlanmış bilgisayar tabanlı bir yazılımdır (Abou-Elsaad et al., 2019). Seslerin Dünyası uygulamasının mobil tabanlı geliştirilmesi nedeniyle erişilebilir ve pratik olduğu düşünülmektedir.

Eğitimde oyunlar kullanmak, heyecanı, uyarımı, katılımı ve başarı hissini teşvik eder. Bu nedenle, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve eğlenceyle birleştirmek için yaygın olarak yararlı bir araç olarak kabul edilir. Öğrenmenin sadece daha eğlenceli, çekici ve ilgi çekici olmakla kalmayıp, aynı zamanda daha etkili ve verimli hale geldiği bilinmektedir (Anastasiadis et al., 2018: 140; Prensky, 2002: 4). Bu nedenle Seslerin Dünyası uygulaması oyunlaştırmaya dayalı olarak geliştirilmiştir. Angel Sound ve Foundations in Speech Perception oyun tabanlı bir yazılım programı değildir (Angel Sound; Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315; Thibodeau, 2013: 336). Earobics, Fast ForWord ve Rannan uygulamaları ise oyunlaştırmaya dayalı bilgisayar programı olarak geliştirilmiştir (Diehl, 1999: 109-113; Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335; Hagr et al., 2016: 383).

Seslerin Dünyası uygulamasının oyunlaştırmaya dayalı olarak geliştirilmesi nedeniyle çocuklar için ilgi çekici olduğu düşünülmektedir.

Yazılım tabanlı uygulamalarda; uyaran çeşitliliği çocuğun dikkati sürdürmesine ve uygulamaya devam etmesine yardımcı olmaktadır (Tye-murray, 2020: 109-110; Thibodeau, 2013: 321-327). Seslerin Dünyası uygulaması çevresel sesler, fonemler, kelimeler ve cümleler olmak üzere farklı uyaranlar ve farklı görevler içermektedir. Angel Sound yazılımında; saf sesler, fonemler, kelimeler, cümleler kullanılarak farklı becerilere yönelik görevler içermektedir (Angel Sound; Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315). Earobics yazılımında çevresel sesler, fonemler, kelimeler içeren 6 oyundan oluşmaktadır (Diehl, 1999: 109-113). Fast ForWord çevresel sesler, fonemler, kelimeler, cümleler içeren 7 oyundan oluşmaktadır (Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335). Foundations in Speech Perception, kelime ve cümleler içermektedir (Thibodeau, 2013: 336). Rannan, çevresel sesler, fonemler, kelimeler ve cümleler içermektedir (Hagr et al., 2016: 383). Wu et al. (2007) tarafından geliştirilen yazılımda uyaran olarak tek heceli kelimeler kullanılmaktadır. Karawan yazılımı çevresel sesler, fonemler, kelimeler ve cümleler içermektedir (Abou-Elsaad et al., 2019). Uygulamamızın literatürle benzer şekilde farklı uyaranlar içermesi nedeniyle çocuklar için ilgi çekici ve öğretici olduğu düşünülmektedir.

Uygulamalardaki görev farklılıklarının çocukların sıkılmasını önleyerek daha ilgi çekici olduğu ve öğrenmeye teşvik ettiği bilinmektedir (Tye-murray, 2020: 109-110; Thibodeau, 2013: 321-327). Seslerin Dünyası uygulaması okul öncesi dönemde bulunan (3-5 yaş) çocuklar için geliştirilmiştir. Bu nedenle işitsel algının temel basamakları olan işitsel fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama becerilerini hedefleyen 4 oyun içermektedir. Çalışmamızda fark etme becerisi çevresel sesleri fark etme, tek ve çok heceli kelimeler fark etme, ling sesleri fark etme görevlerini içermektedir. Ayırt etme becerisi; frekans ayırt etme, süre ayırt etme ve şiddet ayırt etme becerilerini içermektedir. Tanıma becerisi; çevresel sesleri tanıma, tek ve çok heceli kelimeleri tanıma görevlerini kapsamaktadır. Anlama becerisi ise tek ve ikili yönergelerin yerine getirilmesi görevlerinden oluşmaktadır. Angel Sound yazılımında saf ses ayırt etme, kadın-erkek sesini, ünlü sesleri, ünsüz sesleri, kelimeleri ve cümleleri tanıma gibi erken dönemde gelişim gösteren becerileri içeren temel modül bulunmaktadır. Bu modül yeni

koklear implant ve işitme cihazı kullanıcıları için uygundur. İşitsel çözünürlük modülü frekans, temporal ve/veya amplitüd gibi farklılıkların ayırt edilmesini amaçlamaktadır ve tüm kullanıcılar için uygundur. Bunun yanı sıra yetişkinler için telefonla konuşma, melodik kontur tanıma modülü, gürültüde konuşmayı anlama, kapsamlı müzik, açık uçlu tanıma gibi yetişkinler için modüller de bulunmaktadır (Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315). Angel sound yazılımı yalnızca okul öncesi dönemdeki çocuklar için geliştirilmemiştir. Bu nedenle fark etme gibi temel işitsel beceriden ziyade daha zorlayıcı görevler içerdiği bilinmektedir. Earobics yazılımı, okuma güçlüğü ve dil işleme bozukluğu temel alınarak geliştirildiği için çalışma belleği, çevresel sesleri tanıma, fonem tanıma, gürültüde konuşmayı anlama, işitsel ayırt etme, kafiye farkındalığı becerilerine yönelik oyunlar içermektedir (Diehl, 1999: 109-113). Uygulamamızdan farklı olarak işitsel fark etme becerisini içermemektedir. Ayırt etme ve tanıma becerileri daha çok fonolojik farkındalık gelişimine yönelik oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra cümleler kullanılmamaktadır. Earobics uygulamasına benzer şekilde Fast ForWord, temel olarak ayırt etme ve fonolojik farkındalık becerilerini hedefleyen oyunlardan oluşmaktadır (Gillam et al., 2008: 102; Thibodeau, 2013: 335). Rannan, çalışmamıza benzer şekilde okul öncesi dönemde bulunan çocukları hedeflemiştir. Bu nedenle fark etme ve ayırt etme becerilerini hedefleyen oyunlar içermektedir. Fark etme becerisi ling sesleri, çevresel sesleri, cümleleri fark etmeden oluşmaktadır. Ayırt etme şiddet, süre, perde ve tonlama/stres/ritim ve hızdaki farklılıkları ayırt etme, kelime uzunluğu ve cümle uzunluğundaki farklılıkları taklit etme, ünlüler, ünsüzler ve hece sayıları bakımından farklılık gösteren sözcükleri ayırt etme becerilerinden oluşmaktadır (Hagr et al., 2016: 383). Rannan yazılımının tanıma ve anlama becerilerini içermediği fakat ayırt etme becerisinin uygulamamıza göre kapsamlı olduğu görülmektedir. Foundations in Speech Perception, 3-12 yaş arası çocuklar için geliştirilmiş olup vurgu, ünlü-ünsüz, hece farklılıklarını ayırt ederek kelime, cümle tanıma becerilerini içermektedir (Thibodeau, 2013: 336). Wu et al. (2007) tarafından geliştirilen yazılım ünlü, ünsüz ve saf ses ayırt etme ve tanıma becerilerini içermektedir. Karawan yazılımı işitsel fark etme, işitsel ayırt etme, işitsel tanıma, işitsel anlama gibi temel işitsel algı becerilerinin yanı sıra işitsel tamamlama, işitsel sıralama, gürültüde konuşmayı anlama gibi becerilerin gelişimini de hedeflemiştir (Abou-Elsaad et al., 2019). Tartışılan programların

genel olarak daha büyük yaş gruplarına uygulandığı ve fonolojik farkındalık becerisine yönelik görevler bulunduğu görülmüştür. Uygulamamızda hedeflediğimiz yaş grubunun küçük olması nedeniyle temel işitsel algı becerilerini hedefleyen oyunlar geliştirilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda daha büyük yaştaki çocuklar için ya da iyi gelişim gösteren çocuklar için fonolojik farkındalık, işitsel çalışma belleği, işitsel dikkat gibi diğer işitsel becerileri hedefleyen oyunların eklenebileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda gelişimi iyi düzeyde olan çocuklar için seçenek olarak arka plan gürültüsü eklenebileceği düşünülmüştür.

İşitme engelli çocuklar genellikle alçak frekanslarda daha iyi işitebilir. Bu anlamda kadın sesi kullanmanın çocukları daha fazla zorlayacağı düşünülmektedir (Nash, 1994: 21-22). Bu bağlamda Seslerin Dünyası uygulamamızda spikerlik sertifikası olan bir kadın tarafından seslendirildi. Angel sound yazılımında kadın ve erkek sesi seçenekleri bulunmaktadır (Angel Sound; Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315). Earobics yazılımında çocuk sesi kullanılarak uyarılar verilmektedir (Diehl, 1999: 109-113). Foundations in Speech Perception yazılımında çalışmamıza benzer şekilde kadın sesi ile uyarılar sunulmaktadır (Nash, 1994: 21). Wu vd. (2007) tarafından geliştirilen yazılımında kadın ve erkek sesi kullanılmaktadır. İlerleyen süreçlerde uygulamamıza seçenek olarak erkek sesinin eklenmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

İşitsel eğitim programları, kişinin ilgisini ve dikkatini sürdürece kadar zor, yorgunluk ve hayal kırıklığını en aza indirecek kadar kolay olmalıdır. Bunu etkili bir şekilde başarmak için, egzersizler hastanın performans eşiğine yakın yapılacak şekilde uyarlanabilir olmalıdır (Sweetow and Sabes, 2006: 543; 2007: 102-103). Chermak ve Musiek (2002: 299), başarı-başarısızlık oranı elde etmek, motivasyonu sürdürmek, zorluk eşiğinde çalışmak için %30 ila %70 eğitim aralığını savunmaktadır. Angel sound ve Rannan yazılımı adaptiftir ve zorluk kişinin verdiği yanıtta göre değişiklik göstermektedir (Hagr et al., 2016: 383; Angel Sound; Mueller and Jorgensen, 2020: 314-315). Foundations in Speech Perception yazılımında başarı kriteri %75 olarak belirlenmiştir (Nash, 1994: 14). Earobics yazılımında oyuna göre başarı kriteri (ard arda 3 doğru yanıt, ard arda 4 doğru yanıt, %80 oranında doğru yanıt, %85 oranında doğru yanıt gibi) değişiklik

göstermektedir (Diehl, 1999: 109-113). Seslerin Dünyası dinamik bir uygulama olup; her bir oyunda için kolay, orta ve zor seviyeler bulunmaktadır. Çocuğun skoruna göre oyunda başarılı ya da başarısız olarak sonuçlanmaktadır. Potanın sesi, köstebek avı ve sesi bul oyunlarında oyunda başarılı sayılması için kriter %70 olarak belirlenmiştir. Çuf çuf oyunu senaryo şeklinde devam etmesi nedeniyle ard arda 3 doğru yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır. Bu çalışmada çocukların tüm oyunları deneyimlemesi ve skorların kaydedilmesi için tüm seviyeler açık bulunmaktadır. Seslerin Dünyası uygulamamız kullanıcılara sunulmaya başladığında, yalnızca kolay seviyelerin açık olması, kolay seviyede başarılı olduğunda orta seviyenin açılması, orta seviyede başarılı olduğunda zor seviyenin açılması planlanmıştır. Bu bağlamda bireyin sıkılmadan ilerlemesi hedeflenmektedir.

## **B. Kullanılabilirlik Düzeyinin Değerlendirilmesi**

ISO 9241-11 (1994) çerçevesine göre kullanılabilirlik, “belirli bir kullanım bağlamında etkililik, verimlilik ve memnuniyet ile ölçülebilir hedeflere ulaşmak için bir programın kullanılabilmesinin derecesi” olarak tanımlanır.

Tele sağlık kullanılabilirlik değerlendirmesindeki ilk çalışmalar öncelikle hasta memnuniyetine odaklanırken, sonraki çalışmalar memnuniyet, eğlence, kullanım kolaylığı, tasarım, yararlılık, anlaşılabilirlik, motivasyon gibi faktörlere değinmiştir (Alshamari, 2016: 175; Abdellatif et al., 2018: 113-115). Memnuniyet; bir sistemin, ürünün veya hizmetin kullanımından kaynaklanan olumlu tutumlar, duygular ve/veya rahatlık olarak tanımlanmaktadır (Bevan et al., 2016: 270). Algılanan kullanım kolaylığı, kişinin sistemi kullanmanın zahmetsiz olacağına inanma derecesini ifade etmektedir. Kullanımı diğerinden daha kolay olan uygulamanın kullanıcılar tarafından kabul edilme olasılığının daha yüksek olacağı düşünülmektedir (Davis, 1989: 320). Tasarım; sistemin nasıl tasarlandığını, çekici ve sanatsal görsel tasarımı ifade eder (ISO, 1998: 113). Yararlılık; bir kişinin belirli bir sistemi kullanmanın performansını artıracığına inanma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Davis, 1989: 320). Anlaşılabilirlik, yazılım ürününün, kullanıcı için uygun olup olmadığını, belirli görevler ve kullanım koşulları için nasıl kullanılabileceğini anlamasını sağlama yeteneğidir (ISO, 2001: 9). Motivasyon; oyuncuyu belirli eylemleri gerçekleştirmeye ve

tamamlamaya teşvik eden oyun özellikleri olarak tanımlanmaktadır (Sánchez al., 2012: 1040). Ayrıca bir ürün için eğlence bir gereklilik olabilir ve aynı zamanda bir kullanıcı deneyiminin yararlı bir açıklaması olabilir (Read et al., 2002). Bu kullanılabilirlik faktörleri ölçekler, görüşmeler ve gözlem gibi yöntemler aracılığıyla değerlendirilebilir (Maramba et al., 2019: 95).

Çalışmamızda kullanılabilirliği değerlendirmek için yinmeli bir yaklaşım benimsenmiş olup öncelikle gözlem yöntemiyle çocukların oyunla etkileşimi incelenmiştir. Çocukların genel olarak uyarılara karşı gerçekleştirilmesi gereken görevleri anladığı ve anlaşılabilirliğin yüksek düzeyde olduğu; arayüzü kolay bir şekilde kullanarak oyuna başlama, oyunu durdurma, farklı seviyeye geçme gibi görevleri yapabildiği ve kullanım kolaylığının yüksek düzeyde olduğu; oyun sırasında olumlu tepki gösterdikleri ve oyundan memnun oldukları, oyun süresi boyunca dikkatini sürdürdüğü ve oyunu oynamak için motivasyonun yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Gözlem sonuçlarının yüksek çıkması nedeniyle Seslerin Dünyası uygulamasında major değişikliklere gerek duyulmamıştır. Potanın sesi oyununda, çocukların küçük yaş grubunda olması ve tam olarak topa basmakta zorlanması nedeniyle topun basılabilen alanı 6 kat büyütülmüştür. Köstebek avı oyununun zor seviyesinde dikkat ve bellek gibi bilişsel becerilere ihtiyaç duyulduğu için cevap süresi çocuklar için yeterli olmamıştır. Bu nedenle cevap süresi 5 saniyeden 7 saniye çıkarılmıştır. Sesi bul oyununda çocukların daha fazla dikkatini çekmesi için kullanılan görseller büyütülmüştür. Çuf çuf orta ve zor seviyelerde ikili yönergelerin yerine getirilmesi beklenmektedir. Bu nedenle cevap süresi çocuklar için yeterli olmayıp, 10 saniyeden 15 saniyeye çıkarılmıştır.

Kullanılabilirlik en sık ölçekler yoluyla test edilmektedir (Maramba et al., 2019: 95). Bu bağlamda çalışmamızda çalışmaya dahil edilen çocuklar ve aileler için form oluşturularak kullanılabilirlik değerlendirilmiştir.

Oyun yoluyla öğrenme eğlenceli, keyifli, verimli, katılımcı ve özünde motive edici olmalıdır. Çocuklar, aktivitelerden keyif aldıklarında ve bunlarla meşgul olduklarında resmi olmayan öğrenmeyi eğlenceli bulurlar. Oyunlar, oyuncunun dikkatini hızla çekmeli ve oyun boyunca odaklarını korumalıdır (Duh et al., 2017: 14097). Bu nedenle çocuklar için hazırlanan form aracılığıyla kullanım kolaylığı, tutum, devam etme niyeti, eğlence ve memnuniyet kavramları

değerlendirilmiştir. Sağlıklı gruptaki tüm çocuklar (%100) ve koklear implant kullanan çocukların en az %80'i oyunları oynamanın kolay olduğunu (kullanım kolaylığı), evde oynamak istediğini (tutum), yeni sesler öğrenmek için oyunlara devam etmek istediğini (devam etme niyeti), oyunların eğlenceli olduğunu (eğlence) ve oyunların kendisini mutlu ettiğini (memnuniyet) bildirmiştir. Bu bağlamda çocuklar arasında yeni teknolojileri öğrenme sürecinde kullanmaya yönelik güçlü bir ilgi ve istek olduğunu, oyunun kullanılabilirliğinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Aileler için; USE Questionnaire (Lund, 2001) ve Computer System Usability Questionnaire'den (Lewis, 1995) yararlanılarak yararlılık, memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım ve motivasyon olmak üzere 6 faktörü değerlendiren 12 maddelik 5'li likert bir form oluşturulmuştur. Koklear implant kullanan çocukların ebeveynleri tarafından her faktör yüksek düzeyde kullanılabilir olarak elde edilmiştir. Sağlıklı grupta bulunan çocukların ebeveynlerinden elde edilen sonuçlarda yararlılık ve motivasyon faktörlerinin orta üzeri olduğu, diğer faktörlerin (memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım) yüksek düzeyde kullanılabilir olduğu bildirilmiştir. Bu bağlamda uygulamanın çocukların öğrenme süresini desteklediği, genel olarak eğlenceli olduğu ve beğenildiği, oyunlarda bulunan materyallerin, tasarımların anlaşılır olduğu, uygulamanın kullanımının kolay olduğu, tasarımının ilgi çekici olduğu ve beğenildiği, çocuklar için motive edici olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatür incelendiğinde, çocuklar için geliştirilen eğitici oyunların kullanılabilirliği genel olarak iyi düzeyde elde edildiği görülmüştür. Bul et al. (2015) dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan 8-12 yaşları arasında çocuklar için bilgisayar oyunu geliştirmişlerdir. Çocuklar ve ebeveynler için oluşturdukları formlarla beklenti ve memnuniyet değerlendirilmiştir. Genel olarak kullanılabilirlik bulguları, bu oyunun dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocuklar ve ebeveynleri tarafından olumlu kabul edildiğini göstermiştir. Rico-Olarte et al. (2017) çocuklarda bilişsel terapileri desteklemek için HapHop-Physio isimli bilgisayar oyunu geliştirilmiştir. Çocuklara Fun Toolkit metodu ile uzmanlara Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği uygulanarak kullanılabilirlik değerlendirilmiştir. 6-14 yaşları arasında öğrenme güçlüğü olan çocukların rahatlıkla kullanabileceği kullanışlı ve işlevsel bir oyun geliştirildiği sonucuna



varılmıştır. Duh et al. (2017) Kiril harflerini yazmayı öğrenmeleri için Azbuka adlı bir mobil uygulama geliştirmişlerdir. Kullanılabilirliğin değerlendirilmesi için formlar oluşturulmuştur. 4-6 yaşları arasında 20 çocuktan smiley-o-meter aracılığıyla formları yanıtlaması istenmiştir. Çocukların %80'inden fazlası bu oyunun yararlı ve kullanımının kolay olduğunu olumlu yanıtlamıştır ve kalan harfleri yazmayı öğrenmeye devam etme arzusunu dile getirmiştir. Bu bağlamda çocuklar arasında yeni teknolojileri, öğrenme sürecinde kullanmaya yönelik güçlü bir ilgi ve istek olduğu söylenebilir.

### **C. Oyun Skorlarının Değerlendirilmesi**

Çalışmamızda sağlıklı grup ve koklear implant kullanan grubun oyunlardan aldığı skorlar karşılaştırılmış olup; potanın sesi oyununda tüm seviyelerde iki grup arasında anlamlı farklılık görülmüştür. İşitsel fark etme ilk gelişen beceridir ve diğer becerilerin takip etmesi için temel bir beceri görevi görür (El-Dessouky et al., 2019: 56). Literatürde çocukların Kİ aktivasyonundan kısa süre sonra işitsel fark etme becerisini edindikleri görülmüştür. Lu and Qin (2018:185) yaşları 8 ay ile 7 yıl arasında unilateral Kİ kullanan 132 çocukta MAIS/ITMAIS kullanılarak sesi fark etme becerisini Kİ aktivasyonundan önce ve sonra (3, 6, 9, 12, 18 ve 24 aylık aralıklarla) değerlendirmişlerdir. Kİ kullanma süresi arttıkça puanların yükseldiği görülmüştür. Kİ kullanan ve normal işiten çocuklar arasında 18 ve 24 ay takibinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Escorihuela García et al. (2016: 150,152) 2 yaşından önce Kİ ameliyatı olan 88 çocuğu Nottingham Auditory Performance Scale ile değerlendirmişlerdir. Kİ aktivasyonundan 6 ay sonra yapılan değerlendirmede çocukların çevresel sesleri fark ettiği ve sese tepki verdiği görülmüştür. Lertsukprasert et al. (2006: 1925) prelingual işitme kaybı olan 2-5 yaş arasındaki 5 çocuğun Kİ aktivasyonundan sonra (3,6,12,18 aylarda) işitsel performans kategorileri (CAP) ile değerlendirmişlerdir. Tüm çocukların 3. Ayda çevresel sesleri fark ettiği, 6. Ayda ise sesi tepki verdiği görülmüştür. Çalışmamızda Kİ kullanan grubun normal işiten gruba göre puanlarında düşüklük olmasına karşın koklear implantlı grubun başarı oranı ortalamasına bakıldığında oyunlarda başarılı olduğu (>%70) görülmüştür. Bu bağlamda çocukların fark etme becerisinin beklenildiği gibi geliştiği söylenebilir.

Köstebek avı oyununda 1. Alt bölümünün kolay seviyesinde (davul-zil sesi ayırt etme) gruplar arasında anlamlı fark görülmezken, diğer alt bölümlerde anlamlı fark saptanmıştır. Literatürde Kİ kullanan çocukların işitsel ayırt etme becerisinin normal işiten çocuklara göre daha kötü olabileceği bildirilmiştir. Kopelovich et al., (2010: 108,109,111), yaşları 3-16 arasında olan 29 koklear implantlı çocuk ve yaşları 2-16 arasında olan normal işiten 68 çocukta, değişen frekansları ayırt etme becerisini incelemişlerdir. Her iki grupta büyük yaş gruplarının küçük çocuklara göre daha iyi frekans ayırımına sahip olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda Kİ uygulanan çocukların, genel olarak daha kötü frekans ayırmacılığına sahip olduğu görülmüştür. Binlerce duyu hücresine kıyasla nispeten az sayıda elektrot tarafından işlenen bir sinyalin çözünürlüğü göz önüne alındığında, bu durumun beklenen bir sonuç olduğu bildirilmiştir. El-Dessouky et al., (2019: 56) kronolojik yaşları 36 ile 72 ay arasında olan 90 Kİ kullanan çocuğun suprasegmental ayırt etme becerisini incelemiştir. 7-12 aydır Kİ kullanan çocuklarda ortalama skor %20, 31-36 aydır Kİ kullanan çocuklarda ortalama skor %63 elde edilmiştir. Tak and Yathiraj (2019), tipik gelişim gösteren 15 çocuk ve koklear implant kullanan 15 çocukta şiddet ayırt etme eşikleri arasındaki farkı incelemiştir. Koklear implant kullanan çocukların 4000 Hz'de ve bazı ünlülerde (/a/ ve /u/) ses şiddetindeki değişikliği ayırt etmek için daha fazla şiddet farkına ihtiyaç duyduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak işitsel ayırt etme becerisi daha düşük elde edilmiştir. Kİ kullanan çocukların yalnızca kolay seviyelerde oyunda başarılı olduğu (>%70) görülmüştür. Köstebek avı oyununda orta ve zor seviyede dikkat ve bellek gibi bilişsel beceriler devreye girmektedir. Bu nedenle çocuklar için daha zorlayıcı görevlerdir.

Sesi bul oyununda, çocukların elde ettiği skorlar incelenmiş olup tüm seviyelerde normal işiten grupta puanlar daha yüksek elde edilmiştir. Literatürde çalışmamızla uyumlu olarak Kİ kullanan çocuklarda tanıma becerisinin düşük olabileceği gösterilmiştir. Wie (2010: 1261) yaşları 5 ila 18 ay arasında bilateral Kİ olan ve 24-48 aydır Kİ kullanan 21 çocukta ve kronolojik olarak aynı yaştaki 21 çocukta tek heceli kelime tanıma testi uygulamıştır. Kİ kullanıcılarının ortalama test sonucu normal işiten çocuklardan düşük elde edilmiştir. Lu and Qin (2018:185) yaşları 8 ay ile 7 yıl arasında olan tek taraflı Kİ kullanan 132 çocukta MAIS/ITMAIS kullanılarak sesi tanıma becerisini Kİ kullanımı öncesi ve Kİ

aktivasyonundan sonraki 3, 6, 9, 12, 18 ve 24 aylık aralıklarla değerlendirmişlerdir. Kİ kullanma süresi arttıkça puanların yükseldiği görülmüştür. Kİ kullanan ve normal işiten çocuklar arasında 18 ve 24 aylıkken istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. El-Dessouky et al., (2019: 56) kronolojik yaşları 36 ile 72 ay arasında olan 90 Kİ kullanan çocuğun tanıma becerisi incelemiştir. Bu becerinin fark etmeden sonra ikinci gelişen beceri olduğunu, 7 ila 12 ay arasında ortaya çıkmaya başlayarak 31 ila 36 ay arasında %96'ya ulaştığını bildirmiştir. Silva et al. (2019) 3 yaşından önce implante edilmiş en az 60 aydır implant kullanan 389 çocukta Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP) testi ile kapalı uçlu tanıma becerisini değerlendirmiştir. Çocuklar, Kİ kullanımının 30±3 aylık işitme yaşında kapalı uçlu tanıma becerisini geliştirmiş olsa da, bu becerinin işitme yaşı 41±4 ay olduğunda tavan etkisi gösterdiği görülmüştür. Çalışmamızda, Kİ kullanıcılarının kolay seviyelerde oyunda başarılı olduğu (>%70), orta ve zor seviyede %70'in altında başarı oranı elde ettiği görülmüştür. Bu bağlamda kolay, orta ve zor seviyenin amacına uygun bir şekilde hiyerarşik olarak geliştirildiği görülmektedir.

Çuf çuf oyununda, çocukların elde ettiği skorlar incelenmiş olup tüm seviyelerde normal işiten grupta puanlar daha yüksek elde edilmiştir. İşitsel anlama becerisinin ileri düzey işitsel beceri olması nedeniyle çocukların düşük puan alması beklenen bir bulgu olup literatürde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mandal et al. (2016: 113) 3 ile 7 yaş arası 30 koklear implant kullanan çocuk ile 30 normal işiten çocuğa Hintçe işitsel anlama testi uygulanmıştır. Kİ kullanan çocukların skorları normal işiten çocuklara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Silva et al. (2019) 3 yaşından önce implante edilmiş, 389 çocukta Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP) testi ile işitsel anlama becerisi test edilmiştir. Kİ aktivasyonunda itibaren 60 ay boyunca takip edilen bu çocuklarda, 53±4 ayda işitsel anlama yeteneğinin tavan etkisine ulaştığı bildirilmiştir. Çalışmamızda çocukların Kİ kullanma süresi ortalama 37,75 aydır. Bu nedenle oyunu oynadıkça ve Kİ kullanma süresi arttıkça performanslarının iyileşeceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamız kapsamında geliştirdiğimiz çuf çuf oyunu senaryo şeklinde ilerlemektedir. Çocuk yönergeyi yerine getirdikçe diğer bir yönerge eklenmektedir. Bu nedenle çocuklar 3 görevin 3'ünü de doğru

yaptığı durumda oyunda başarılı sayılmaktadır. Çuf çuf oyunu işitsel anlama becerisini değerlendirmesi ve başarı kriterinin %100 olması nedeniyle çocuklar için zorlayıcı bir oyun olmuştur.

Tüm oyunların başarı ortalamalarına bakıldığında, koklear implantlı çocukların potanın sesi oyununda en başarılı olduğu, çuf çuf oyununda ise en kötü performans gösterdiği görülmüştür. Bu durum Erber (1982) tarafından savunulduğu gibi işitsel becerilerin kademeli olarak geliştiği bilgisiyle tutarlıdır.

#### **D. Korelasyonun Değerlendirilmesi**

Koklear implant kullanma süresi ile oyun skorları arasındaki korelasyon incelendiğinde, koklear implant kullanma süresi ile potanın sesi oyununun 3.alt bölüm, (ling sesleri fark etme) arasında korelasyon görülmezken; potanın sesi oyununun diğer alt bölümlerinde;, köstebek avı, sesi bul, çuf çuf oyununun tüm alt bölümlerinde korelasyon elde edilmiştir.

İşitsel becerilerin kazanılma şekli ardışıktır ve bir becerinin gelişimi önceki becerilerin kazanılmasına bağlıdır (El-Dessouky et al., 2019: 56). Bu bağlamda çalışmamızla uyumlu olarak literatürde, çocukların koklear implant kullanma süreleri arttıkça işitsel performanslarında gelişme görüldüğü bildirilmiştir. Lertsukprasert et al. (2006: 1925) prelingual işitme kaybı olan 2-5 yaş arasındaki çocukların işitsel becerilerini implantasyon sonrasında (3,6,12,18 aylarda) işitsel performans kategorisi (CAP) ile değerlendirmişlerdir. Koklear implant kullanma süresi arttıkça CAP skorunun kademeli olarak yükseldiği görülmüştür. 3. Ayda fark etme aşamasının olduğu 18. Ayda tanıdık bir konuşmacıyla dudak okumadan konuşmayı anlayabildiği saptanmıştır. Bakhshae et al. (2007: 184) prelingual işitme kaybı olan ve 8 yaşından küçük olan 47 çocuğu implantasyondan 5 yıl sonrasına kadar takip etmişlerdir. İmplantasyondan altı ay sonra çocukların %91'i konuşma seslerine tepki verme yeteneğine sahip olduğu, birinci yılın sonunda çocukların %96'sının konuşma seslerini ayırt edebildiği ve üç yaşına ulaşan çocukların %84'ü sık kullanılan cümleleri dudak okumadan anlayabildiği görülmüştür. El-Dessouky et al., (2019: 56) kronolojik yaşları 36 ile 72 ay arasında olan 90 çocuğa çeşitli işitsel beceriler (fark etme, tanıma, kısa süreli işitsel bellek, suprasegmental ayırt etme, segmental ayırt etme ve dilsel işitsel işleme) açısından test etmiştir. Kİ deneyimlerine göre gruplara ayrılan

katılımcılarda tüm işitsel beceri alanlarının, Kİ kullanma süresi arttıkça geliştiği görülmüştür.

İşitme kaybı olan çocuklarda dil gelişimi başta olmak üzere, motor gelişim ve bilişsel gelişimin etkilendiği ayrıca sosyal uyumsuzluk ve davranış problemleri görüldüğü bilinmektedir (Pulsifer et al., 2003: 387; Fukuda et al., 2003: 629). Bu nedenle çalışmamızda çocukların genel gelişimi değerlendirmek için AGTE kullanılmıştır. Özellikle dil gelişiminin etkilenmesi sebebiyle AGTE-DB puanı ayrıca analiz edilmiştir. AGTE puanları ile oyun skorları arasındaki korelasyon incelendiğinde; AGTE-GG ve AGTE-DB puanları ile potanın sesi oyununun 3.alt bölümü (ling sesleri fark etme) arasında korelasyon görülmezken; potanın sesi oyununun diğer alt bölümlerinde; köstebek avı, sesi bul, çuf çuf oyununun tüm alt bölümlerinde korelasyon elde edilmiştir.

Literatürde çalışmamızla uyumlu olarak çocukların gelişimi arttıkça işitsel becerilerin ilerlediği görülmüştür. Pantelemon et al., (2020) koklear implant kullanan 17 çocuğun, Denver Gelişimsel Tarama Testi ile genel gelişimini, işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller (İUKP) ile santral işitsel yolların maturasyonunu değerlendirmişlerdir. Koklear implantasyon öncesinde, Kİ'den 3 ay sonra ve 6 ay sonra test edildiğinde, genel gelişiminde, dil gelişiminde ve İUKP sonucunda ilerleme görülmüştür. İUKP ve nöropsikolojik testlerin, koklear implantlı çocuklarda rehabilitasyon sürecindeki ilerlemenin izlenmesinde yararlı araçlar olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda oyun puanları ile AGTE puanları arasında korelasyon görülmesi, oyunların çocukların gelişim düzeylerine uygun olduğunu ve gelişim düzeylerini yansıttığını göstermektedir.

Kİ kullanma süresi ve AGTE puanları ile ling sesleri fark etme oyunu arasında korelasyon elde edilememiştir. Ling seslerini fark etme çocuğun koklear implantı ile tüm konuşma seslerini duyabildiğini kontrol etmek için rutin olarak kullanılmaktadır. Özellikle yeni koklear implant kullanmaya başlayan çocuklarda ilk çalışılan becerilerden birisidir. Bu nedenle çocukların ling seslere aşina olduğu bilinmektedir. Kİ kullanma süresi nispeten az olan ve gelişim düzeyi düşük olan çocuklarda dahi skorların çok fazla değişmediği ve bu nedenle korelasyon elde edilmediği düşünülmektedir.



## VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda koklear implant kullanan çocuklar için oyunlaştırmaya dayalı mobil işitsel eğitim programı geliştirilmiştir. Uygulamanın kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Normal işiten grupta ve koklear implant kullanan grup arasında oyun skorları karşılaştırılmıştır. Ayrıca koklear implant kullanan grupta skorlarla korelasyon gösteren değişkenler incelenmiştir. Araştırma sonucunda aşağıdaki sonuç ve önerilere ulaşılmıştır:

- Tüm oyunlar için değerlendirildiğinde; koklear implant kullanan çocukların en az %80'i tüm kullanılabilirlik faktörlerine (kullanım kolaylığı, tutum, devam etme niyeti, eğlence, memnuniyet) olumlu yanıt vermiştir.
- Sağlıklı gruptaki tüm çocuklar (%100) kullanılabilirlik faktörlerine (kullanım kolaylığı, tutum, devam etme niyeti, eğlence, memnuniyet) olumlu yanıt vermiştir.
- Koklear implant kullanan çocukların ebeveynleri tarafından tüm faktörler (yararlılık, memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım motivasyon) yüksek düzeyde kullanılabilir olarak elde edilmiştir.
- Sağlıklı grupta bulunan çocukların ebeveynlerinden elde edilen sonuçlarda yararlılık ve motivasyon faktörlerinin orta üzeri, diğer faktörlerin (memnuniyet, anlaşılabilirlik, kullanım kolaylığı, tasarım) yüksek düzeyde kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.
- Köstebek avı oyununun 1.alt bölüm kolay seviyesinde gruplar arasında anlamlı fark görülmezken; köstebek avı oyununun diğer alt bölümlerinde ve potanın sesi, sesi bul, çuf çuf oyununun tüm alt bölümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık görülmüştür.
- Koklear implant kullanma süresi ile potanın sesi oyununun 3.alt bölümü (ling sesleri fark etme) arasında korelasyon görülmezken; potanın sesi

oyunun diğ er diğ er alt bölümlerinde ve köstebek avı, sesi bul, çuf çuf oyunlarının tüm alt bölümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık görülmüştür.

- AGTE-GG ve AGTE-DB puanları ile potanın sesi oyununun 3.alt bölümü (ling sesleri fark etme) arasında korelasyon görülmektedir; potanın sesi oyununun diğ er diğ er alt bölümlerinde ve köstebek avı, sesi bul, çuf çuf oyunlarının tüm alt bölümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık görülmüştür.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen Seslerin Dünyası uygulamasının, koklear implantasyondan elde edilen faydaları en üst düzeye çıkarmak amacıyla geleneksel işitsel rehabilitasyonu desteklemek için erişilebilir bir seçenek olarak hizmet edebileceği varsayılmaktadır. Bu uygulamanın bir çok özellik bakımından geliştirilmesi düşünölmektedir:

- Uygulamaya veri kaydı özelliğinin eklenmesi, böylece çocukların oyunu ne kadar oynadığının ve performansının izlenmesi planlanmaktadır.
- Uygulamanın sınırlılıklarından biri yalnızca kadın sesi ile uyarıların sunulmasıdır. Bu bağlamda erkek sesi seçeneği eklenmesi düşünölmektedir.
- Uygulamaya tepki süresinin eklenmesi ve gelecekteki çalışmalarda gruplar arasında tepki süresinin karşılaştırılması önerilmektedir.
- Fonolojik farkındalık, işitsel çalışma belleği, işitsel dikkat gibi farklı becerileri hedefleyen yeni oyunlar eklenerek uygulamanın geliştirilmesi planlanmaktadır.
- Koklear implant kullanan çocukların oyunları, mobil cihazlardan sunulan uyarıların doğrudan ses işlemcisine aktararak oynayabileceği düşünölmüştür.
- Gelecekteki çalışmalarda koklear implant kullanan çocukların geleneksel işitsel rehabilitasyon programına Seslerin Dünyası uygulamasının dahil edilmesi ve uygulamanın işitsel gelişimine etkisinin değerlendirilmesi önerilmektedir.



- Seslerin Dünyası uygulamasının santral işitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda etkisinin incelenebileceği düşünülmektedir.



## VII. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

- BLAISER, K. M, BARGEN G. A. (2019). “Language and Speech of the Deaf and Hard of Hearing”. (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne). in **Introduction to audiologic rehabilitation**. (pp. 167-194) Boston, Pearson Education, Inc.
- BUSS, E., HALL, J. W., GROSE, J. H. (2012). “Development of auditory coding as reflected in psychophysical performance”. (Ed.: L. A. Werner, R. R. Fay, and A. N. Popper) in **Human Auditory Development** (pp: 107-136), Springer Handbook.
- DORN, B., STREDLER-BROWN, A. (2021). “Development of listening and language skills in children who are deaf or hard of hearing”. (Ed: R. H. Hull). in **Introduction to aural rehabilitation: Serving children and adults with hearing loss**. (pp. 135-160) Plural Publishing.
- HIPSKIND N. M. (2017). “Visual Stimuli in Communication” (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne) in **Introduction to audiologic rehabilitation** (pp. 127-166) Boston, Pearson Education, Inc.
- HULL, R. H. (2021). “The Nature of Aural Rehabilitation”. (Ed: R. H. Hull). in **Introduction to aural rehabilitation: Serving children and adults with hearing loss**. (pp. 3-22) Plural Publishing.
- KRAMER, S., BROWN, D. K. (2021). **Audiology: science to practice**. Plural Publishing
- LOPEZ-POVEDA, E. A. (2014). “Development of fundamental aspects of human auditory perception”. (Ed. R. Romand, I. Varela-Nieto), in **Development of Auditory and Vestibular Systems**, (pp. 287-314). Academic Press, Fourth Edition.

- MCCREERY, R. W. (2021). "Amplification for Children Who Are Deaf or Hard of Hearing". (Ed: R. H. Hull). In **Introduction to aural rehabilitation: Serving children and adults with hearing loss**. (pp. 3-22) Plural Publishing
- MOELLER M. P., SCHOW R. L., WHITAKER M. M. (2017). "Audiologic Rehabilitation for Children". (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne). in **Introduction to audiologic rehabilitation**. (pp. 247-306) Boston, Pearson Education, Inc.
- MOORE, B. C. (2007). **Cochlear hearing loss: physiological, psychological and technical issues**. John Wiley & Sons.
- MOORE, B. C. J. (2012). **An Introduction to the Psychology of Hearing**, London, Emerald, 6th ed.
- MUELLER, H. G., JORGENSEN, L. E. (2020). **Hearing aids for speech-language pathologists: A guide to modern rehabilitative audiology**. San Diego, Plural Publishing
- MUSIEK F. E., CHERMAK G. D., WEIBING J. (2014). "Auditory training". (Ed: G. D. Chermak, F. E. Musiek). in **Handbook of central auditory processing disorder, volume II: Comprehensive intervention** (pp. 157-200). Plural Publishing.
- NERBONNE M. A., SCHOW R. L., BLAISER K. M. (2017). "Auditory Stimuli in Communication". (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne). in **Introduction to audiologic rehabilitation** (pp. 93-126) Boston, Pearson Education, Inc.
- OXENHAM, A. J., WOJTCZAK, M. (2010). "Frequency selectivity and masking". (Ed. C. J. Plack, D. R. Moore) in **Oxford Handbook of Auditory Science: Hearing**, (pp. 5-44), Oxford: Oxford University Press.
- PICHORA-FULLER M. K, SCHOW R. L. (2019). "Audiologic Rehabilitation across the Adult Life Span: Assessment and Management". (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne). in **Introduction to audiologic rehabilitation** (pp. 167-194) Boston, Pearson Education, Inc.

PLACK, C. J. (2014). **The sense of hearing**, New York, Psychology Press, 2nd ed.

SAVASIR, I., SEZGIN, N., EROL, N. (1995) **Ankara Gelişim Tarama Envanteri El Kitabı**. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi.

SCHOW R. L, NERBONNE M. A., SANFORD C. A. (2017). “Overview of Audiologic Rehabilitation”. (Ed: R. L. Schow, M. A Nerbonne). in **Introduction to audiologic rehabilitation**. (pp. 3-33) Boston, Pearson Education, Inc.

SHEARER, A. E., HILDEBRAND, M. S., SMITH, R. J. H. (1993) ”Hereditary Hearing Loss and Deafness Overview”. (Ed.: M. P. Adam, D. B. Everman, G. M. Mirzaa, R. A. Pagon, S. E. Wallace, L. J. H. Bean et al.,) in **GeneReviews**(®). Seattle (WA): University of Washington

THIBODEAU L. M. (2013). “Computer-based (CBAT) auditory training for central auditory processing disorder”. (Ed: G. D. Chermak, F. E. Musiek) in **Handbook of central auditory processing disorder, volume II: Comprehensive intervention** (pp 311-353). Plural Publishing

TLILI, A., ESSALMI, F., JEMNI, M., KINSHUK, CHEN, N. S., HUANG, R., BURGOS, D. (2020). “The evolution of educational game designs from computers to mobile devices: A comprehensive review”. (Ed: D. Burgos) in **Radical Solutions and eLearning: Practical Innovations and Online Educational Technology** (pp. 81-99)

TYE-MURRAY, N. (2020). **Foundations of aural rehabilitation: Children, adults, and their family members**. San Diego, Plural Publishing, fifth edition

ERBER, N. P. (1982) **Auditory Training**. Washington, Dc: Alexander Graham Bell Association For The Deaf And Hard Of Hearing

## **MAKALELER**

ALSHAMARI, M. (2016). “Usability factors assessment in health information system”, **Intelligent Information Management**, 8(6), 170-180.

- ANASTASIADIS, T., LAMPROPOULOS, G., SIAKAS, K. (2018). “Digital game-based learning and serious games in education”, **International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering**, 4(12), 139-144.
- ARLINGER, S. (2003). “Negative consequences of uncorrected hearing loss-a review”. **International journal of audiology**, 42, 17-20.
- BAKHSHAEI, M., SHARIFIAN, S. M., GHASEMI, M. M., NAIMI, M., & MOGHIMAN, T. (2007). “Speech development and auditory performance in children after cochlear implantation”, **Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI)**, 20(4), 184-191.
- BARCROFT, J., SOMMERS, M. S., TYE-MURRAY, N., MAUZÉ, E., SCHROY, C., SPEHAR, B. (2011). “Tailoring auditory training to patient needs with single and multiple talkers: Transfer-appropriate gains on a four-choice discrimination test”, **International Journal of Audiology**, 50(11), 802-808.
- BERG, K. M., BOSWELL, A. E. (1995). “Temporal summation of 500-Hz tones and octave-band noise bursts in infants and adults”, **Perception and Psychophysics**, 57(2), 183–190.
- BERG, K. M., BOSWELL, A. E. (2000).” Noise increment detection in children 1 to 3 years of age”. **Perception and Psychophysics**, 62(4), 868–873.
- BERLAND, A., COLLETT, E., GAILLARD, P., GUIDETTI, M., STRELNIKOV, K., COCHARD, N., ... & DEGUINE, O. (2019). “Categorization of everyday sounds by cochlear implanted children”, **Scientific Reports**, 9(1), 3532.
- BESS, F. H., DODD-MURPHY, J., PARKER, R. A. (1998). “Children with Minimal Sensorineural Hearing Loss: Prevalence, Educational Performance, and Functional Status”, **Ear and Hearing**, 19(5), 339–354.
- BIÇAKÇI, M. Y., SUHENDAN, E. R., NERİMAN, A. R. A. L. (2018). “Effects on The Language Development of Children in The Interactive

- Storybook Reading Process”, **Kastamonu Education Journal**, 26(1), 201-208.
- BIRNHOLZ, J. C., BENACERRAF, B. R. (1983). “The development of human fetal hearing”, **Science**, 222, 516–518.
- BOOTHROYD, H. (2006). “CasperSent: A program for computer-assisted speech perception testing and training at the sentence level”. **Journal of the Academy of Rehabilitative Audiology**, 41, 31–52.
- BUL, K. C., FRANKEN, I. H., VAN DER OORD, S., KATO, P. M., DANCKAERTS, M., VREEKE, L. J., ... & MARAS, A. (2015). “Development and user satisfaction of “Plan-It Commander,” a serious game for children with ADHD”, **Games for health journal**, 4(6), 502-512.
- BULL, D., SCHNEIDER, B. A., TREHUB, S. E. (1981). “The masking of octave-band noise by broad-spectrum noise: A comparison of infant and adult thresholds”, **Perception & Psychophysics**, 30(2), 101-106.
- BUSS, E., HALL, J. W., GROSE, J. H. (2009). “Psychometric functions for pure tone intensity discrimination: Slope differences in school-aged children and adults”, **Journal of the Acoustical Society of America**, 125(2), 1050–1058.
- BUTCHER, E., DEZATEUX, C., CORTINA-BORJA, M., KNOWLES, R. L. (2019). “Prevalence of permanent childhood hearing loss detected at the universal newborn hearing screen: Systematic review and meta-analysis”, **PLoS One**, 14(7), e0219600.
- CHERMAK, G. D., MUSIEK, F. E. (2002). “Auditory Training: Principles and Approaches for Remediating and Managing Auditory Processing Disorders”, **Seminars in Hearing**, 23(4), 297–308
- CLARK, J. (1981). “Uses and abuses of hearing loss classification”, **ASHA**, 23, 493–500
- COOPER, L. Z. (2005). “Developmentally Appropriate Digital Environments for Young Children”, **Library Trends**, 54(2), 286–302.

- DAVIS, D. F., (1989). “Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology”. **MIS Quarterly**, 13(3), 319–340.
- DAWES, P., BISHOP, D. V. (2008). “Maturation of visual and auditory temporal processing in school-aged children”, **J. Speech Lang Hear. Res.**, 51, 1002–1015.
- DAWES, P., EMSLEY, R., CRUICKSHANKS, K. J., MOORE, D. R., FORTNUM, H., EDMONDSON-JONES, M., ... & MUNRO, K. J. (2015). “Hearing loss and cognition: the role of hearing AIDS, social isolation and depression”, **PloS one**, 10(3), e0119616.
- DEEP, N. L., DOWLING, E. M., JETHANAMEST, D., CARLSON, M. L. (2019). “Cochlear implantation: an overview”, **Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base**, 80(02), 169-177.
- DIEHL, S. F. (1999). “Listen and learn? A software review of Earobics®”, **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 30(1), 108-116.
- DUH, E. S., KOCESKA, N., & KOCESKI, S. (2017). “Game-based learning: educational game Azbuka to help young children learn writing Cyrillic letters”, **Multimedia Tools and Applications**, 76, 14091-14105.
- DURAND-RIVERA, J. A., MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, C. L. (2020). “Usability evaluation of a tangible user interface and serious game for identification of cognitive deficiencies in preschool children”, **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, 11(6), 486-493
- EL-DESSOUKY, H. M., AZIZ, A. A., SHEIKHANY, A. R., ELMESHMESHY, L. M. (2019). “Validation of the Egyptian Arabic Assessment of Auditory Skills development using children with Cochlear Implants”, **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 122, 52-59.



- ELFENBEIN, J. L., SMALL, A. M., DAVIS, J. M. (1993). “Developmental patterns of duration discrimination”, **J. Speech Hear. Res.**, 36, 842–849.
- ESCORIHUELA GARCÍA, V., PITARCH RIBAS, M. I., LLÓPEZ CARRATALÁ, I., LATORRE MONTEAGUDO, E., MORANT VENTURA, A., MARCO ALGARRA, J. (2016). “Comparative Study Between Unilateral and Bilateral Cochlear Implantation in Children of 1 and 2 Years of Age”, **Acta Otorrinolaringologica**, 67(3), 148–155.
- FIOR, R. (1972). “Physiological maturation of auditory function between 3 and 13 years of age”, **Audiology**, 11, 317–321.
- FITZ, A. L., PAETSCH, J. K. (1997). “The importance of aural rehabilitation in conjunction with cochlear implantation”, **Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery**, 5(6), 340-343.
- FITZPATRICK, E. M., HAM, J., WHITTINGHAM, J. (2015). “Pediatric cochlear implantation: why do children receive implants late?”, **Ear and hearing**, 36(6), 688-94.
- FU, Q. J., GALVIN, J. J. (2008). “Maximizing cochlear implant patients’ performance with advanced speech training procedures”. **Hearing research**, 242(1-2), 198-208.
- FUKUDA, S., FUKUSHIMA, K., MAEDA, Y., TSUKAMURA, K., NAGAYASU, R., TOIDA, N., ... & NISHIZAKI, K. (2003). “Language development of a multiply handicapped child after cochlear implantation”, **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, 67(6), 627-633.
- GILLAM, R. B., LOEB, D. F., HOFFMAN, L. M., BOHMAN, T., CHAMPLIN, C. A., THIBODEAU, L., ..., FRIEL-PATTI, S. (2008). “The efficacy of Fast ForWord language intervention in school-age children with language impairment: A randomized controlled trial”, **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 51(1), 97-119
- GOODMAN, A. (1965). “Reference zero levels for pure-tone audiometers”, **ASHA**, 7, 262–263.

- GROSE, J. H., MAMO, S. K. (2012). "Frequency modulation detection as a measure of temporal processing: Age-related monaural and binaural effects", **Hearing Research**, 294(1-2), 49-54.
- GÜNAYDIN, M., DALKIRAN, E. (2021). "Müzik Öğretmeni Adaylarının Aldıkları Eğitimin "Öğrenme Çıktıları" nın Değerlendirilmesi", **Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi**, 27(46), 67-81.
- HAGR, A., GARADAT, S. N., HASSAN, S. M., MALKI, K., AL OHALI, Y., AL GHAMDI, N., ... & AL HAMID, S. (2016). "The effect of the Arabic computer rehabilitation program "Rannan" on sound detection and discrimination in children with cochlear implants", **Journal of the American Academy of Audiology**, 27(05), 380-387.
- HARLOR, A. D. B., BOWER, C. (2009). "Hearing Assessment in Infants and Children: Recommendations Beyond Neonatal Screening", **PEDIATRICS**, 124(4), 1252–1263.
- HARTLEY, D. E. H., WRIGHT, B. A., HOGAN, S. C., MOORE, D. R. (2000). "Age-Related Improvements in Auditory Backward and Simultaneous Masking in 6- to 10-Year-Old Children", **Journal of Speech Language and Hearing Research**, 43(6), 1402-1415.
- HELLMAN, R. P. (1999). "Cross-modality matching: a tool for measuring loudness in sensorineural impairment", **Ear and hearing**, 20(3), 193-213.
- HENSHAW, H., CLARK, D. P., KANG, S., FERGUSON, M. A. (2012). "Computer skills and internet use in adults aged 50-74 years: influence of hearing difficulties", **Journal of medical Internet research**, 14(4), e113.
- HENSHAW, H., FERGUSON, M. A. (2013). "Efficacy of individual computer-based auditory training for people with hearing loss: A systematic review of the evidence", **PLoS One**, 8, e62836.
- INGVALSON, E. M., YOUNG, N. M., WONG, P. C. (2014). "Auditory-cognitive training improves language performance in prelingually

- deafened cochlear implant recipients”, **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, 78(10), 1624-1631.
- ISAACSON, B. (2010). “Hearing loss”, **Medical Clinics**, 94(5), 973-988.
- JENSEN, J. K., NEFF, D. L. (1993). “Development of basic auditory discrimination in preschool children”, **Psychological Science**, 4, 104–107.
- JOHNSON, C. E. (2000). “Children’s phoneme identification in reverberation and noise”, **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 43, 144–157.
- JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. (2007). “Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs”, **Pediatrics**, 120(4), 898–921.
- KAWELL, M. E., KOPUN, J. G., STELMACHOWICZ, P. G. (1988). “Loudness discomfort levels in children”, **Ear and Hearing**, 9(3), 133-136.
- KEBRITCHI, M., HIRUMI, A. (2008). “Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games”, **Computers & Education**, 51(4), 1729–1743.
- KEKLİK, S. (2010). “Türkçede 0-6 yaş çocuklarına öğretilmesi gereken en sık kullanılan 1200 kelime”, **Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 3(3), 1-28.
- KEMPERMAN, M. H., HOEFSLOOT, L. H., CREMERS, C. W. (2002). “Hearing loss and connexin 26”, **Journal of the royal society of medicine**, 95(4), 171-177.
- KENNA, M. A. (2003). “Neonatal hearing screening”, **Pediatric Clinics of North America**, 50(2), 301–313.
- KING, A. J., TEKI, S., WILLMORE, B. D. (2018). “Recent advances in understanding the auditory cortex”, **F1000Research**, 7.
- KOPELOVICH, J. C., EISEN, M. D., FRANCK, K. H. (2010). “Frequency and electrode discrimination in children with cochlear implants”, **Hearing research**, 268(1-2), 105-113.

- LEDERBERG, A. R., SCHICK, B., SPENCER, P. E. (2013). "Language and literacy development of deaf and hard-of-hearing children: Successes and challenges" **Developmental Psychology**, 49(1), 15–30. doi:10.1037/a0029558
- LERTSUKPRASERT, K., CHEEWARUANGROJ, W., KHANTAPASUANTARA, K., RUENCHAROEN, S. (2006). "Auditory performance of cochlear implant children aged 2-5 years", **J Med Assoc Thai**, 89(11), 1923-7.
- LEWIS, J. R. (1995). "IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use", **International Journal of Human-Computer Interaction**, 7(1), 57-78.
- LIEU, J. E. C., KENNA, M., ANNE, S., DAVIDSON, L. (2020). "Hearing Loss in Children: A Review", **JAMA**, 324(21), 2195-2205
- LIU, W., TAN, L., HUANG, D., CHEN, N., LIU, F. (2021). "When preschoolers use tablets: The effect of educational serious games on children's attention development", **International Journal of Human-Computer Interaction**, 37(3), 234-248.
- LU, X., QIN, Z. (2018). "Auditory and language development in Mandarin-speaking children after cochlear implantation", **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, 107, 183-189.
- MAMPE, B., FRIEDERICI, A. D., CHRISTOPHE, A., WERMKE, K. (2009). "Newborns' cry melody is shaped by their native language", **Curr. Biol.**, 19, 1994–1997.
- MANDAL, J. C., KUMAR, S., & ROY, S. (2016). "Comparison of auditory comprehension skills in children with cochlear implant and typically developing children", **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 91, 113–120.
- MARAMBA, I., CHATTERJEE, A., NEWMAN, C. (2019). "Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review", **International Journal of Medical Informatics**, 126, 95–104.

- MILLER, J. D., WATSON, C. S., KEWLEY-PORT, D., SILLINGS, R., MILLS, W. F., & BURLESON, D. F. (2008). "SPATS: Speech perception training and assessment system", **Proceedings of Meetings on Acoustics**, 2 (1), 05005
- MILLS, A. W. (1958). "On the minimum audible angle", **J. Acoust. Soc. Am.**, 30, 237–246.
- MONZANI, D., GALEAZZI, G. M., GENOVESE, E., MARRARA, A., MARTINI, A. (2008). "Psychological profile and social behaviour of working adults with mild or moderate hearing loss". **Acta Otorhinolaryngologica Italica**, 28(2), 61-66.
- MOORE, B. C. (1973). "Frequency difference limens for short-duration tones". **J. Acoust. Soc. Am.**, 54, 610–619.
- MOORE, B. C. J., SEK, A. (1996). "Detection of frequency modulation at low modulation rates: Evidence for a mechanism based on phase locking". **The Journal of the Acoustical Society of America**, 100(4), 2320–2331.
- MOORE, D. R., FERGUSON, M. A., HALLIDAY, L. F., RILEY, A. (2008). "Frequency discrimination in children: Perception, learning and attention". **Hearing research**, 238(1-2), 147-154.
- MULLER, U., BARR-GILLESPIE, P. G. (2015). "New treatment options for hearing loss". **Nature reviews Drug discovery**, 14(5), 346-365.
- NANJUNDASWAMY, M., PRABHU, P., RAJANNA, R. K., NINGEGOWDA, R. G., SHARMA, M. (2018). "Computer-based auditory training programs for children with hearing impairment—a scoping review". **International Archives of Otorhinolaryngology**, 22(1), 88-93.
- NANJUNDASWAMY, M., PRABHU, P., RAJANNA, R. K., NINGEGOWDA, R. G., FIRDOSE, H., SHARMA, M. (2017). "Benefits of computerized auditory training software for Kannada speaking children with hearing impairment—parent’s perspective". **Hearing, Balance and Communication**, 15(4), 227-234.

- NAPLES, J. G., RUCKENSTEIN, M. J. (2019). "Cochlear Implant". **Otolaryngologic Clinics of North America**, 53(1), 87-102.
- NEWSTED, D., ROSEN, E., COOKE, B., BEYEA, M. M., SIMPSON, M. T., BEYEA, J. A. (2020). "Approach to hearing loss". **Canadian Family Physician**, 66(11), 803-809.
- OLSHO, L. W., KOCH, E. G., HALPIN, C. F. (1987). "Level and age effects in infant frequency discrimination". **Journal of the Acoustical Society of America**, 82(2), 454-464.
- PANTELEMON, C., NECULA, V., BERGHE, A. S., LIVINȚ-POPA, L., PALADE, S., VĂCĂRAS, V., ... & MURESANU, F. D. (2020). "Neurodevelopmental aspects and cortical auditory maturation in children with Cochlear implants", **Medicina**, 56(7), 344.
- PLOOG, B. O., SCHARF, A., NELSON, D., BROOKS, P. J. (2013). "Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders", **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 43(2), 301-322.
- PRENSKY, M. (2002). "The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution", **On the horizon**, 10(1), 5-11.
- PULSIFER, M. B., SALORIO, C. F., NIPARKO, J. K. (2003). "Developmental, audiological, and speech perception functioning in children after cochlear implant surgery", **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, 157(6), 552-558.
- RICO-OLARTE, C., LOPEZ, D. M., NARVAEZ, S., FARINANGO, C. D., PHAROW, P. S. (2017). "HapHop-Physio: A computer game to support cognitive therapies in children", **Psychology research and behavior management**, 209-217.
- RODRIGO-YANGUAS, M., MARTIN-MORATINOS, M., MENENDEZ-GARCIA, A., GONZALEZ-TARDON, C., ROYUELA, A., BLASCO-FONTECILLA, H. (2021). "A virtual reality game (The Secret Trail of Moon) for treating attention-deficit/hyperactivity disorder:

- development and usability study”, **JMIR Serious Games**, 9(3), e26824.
- SÁNCHEZ, J. L. G., VELA, F. L. G., SIMARRO, F. M., PADILLA-ZEA, N. (2012). “Playability: analysing user experience in video games”, **Behaviour & Information Technology**, 31(10), 1033-1054.
- SCHNEIDER, B. A., TREHUB, S. E., MORRONGIELLO, B. A., THORPE, L. A. (1986). “Auditory sensitivity in preschool children”, **J. Acoust. Soc. Am.**, 79, 447–452.
- SERPANOS, Y. C., GRAVEL, J. S. (2004). “Revisiting loudness measures in children using a computer method of cross-modality matching (CMM)”, **J. Am. Acad. Audiol.**, 15, 486–497.
- SHAVE, S., BOTTI, C., KWONG, K. (2022). “Congenital sensorineural hearing loss”. **Pediatric Clinics**, 69(2), 221-234.
- SHINN, J. B. (2003). “Temporal processing: the basics”. **The Hearing Journal**, 56(7), 52.
- SILVA, B. C. S., MORET, A. L. M., SILVA, L. T. D. N., COSTA, O. A. D., ALVARENGA, K. D. F., & SILVA-COMERLATTO, M. P. D. (2019). “Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP): clinical markers of the development of auditory recognition and comprehension abilities in children using cochlear implants”, **CoDAS**, 31(4), e20180142.
- SININGER YS, GRIMES A, CHRISTENSEN E. (2010). “Auditory development in early amplified children: factors influencing auditory-based communication outcomes in children with hearing loss”. **Ear Hear**, 31(2):166–85.
- SINNOTT, J. M., ASLIN, R. N. (1985). “Frequency and intensity discrimination in human infants and adults”. **Journal of the Acoustical Society of America** , 78(6), 1986–1992.
- SINNOTT, J. M., PISONI, D. B., ASLIN, R. N. (1983). “A comparison of pure tone auditory thresholds in human infants and adults”. **Infant Behav. Dev.**, 6, 3–17.

- SMITH, R. J., BALE, J. F., WHITE, K. R. (2005). "Sensorineural hearing loss in children". **The Lancet**, 365(9462), 879-890
- SWEETOW, R. W., SABES, J. H. (2006). "The need for and development of an adaptive listening and communication enhancement (LACE) program". **Journal of the American Academy of Audiology**, 17(8), 538–558.
- SWEETOW, R. W., SABES, J. H. (2007). "Technologic Advances in Aural Rehabilitation: Applications and Innovative Methods of Service Delivery". **Trends in Amplification**, 11(2), 101–111.
- TAK, S., YATHIRAJ, A. (2019). "Comparison of Intensity Discrimination between Children Using Cochlear Implants and Typically Developing Children", **The Journal of International Advanced Otology**, 15(3), 368.
- TREHUB, S. E., SCHNEIDER, B. A., HENDERSON, J. L. (1995). "Gap detection in infants, children, and adults". **J. Acoust. Soc. Am.**, 98, 2532–2541.
- TUZ, D., ISIKHAN, S. Y., YUCEL, E. (2021). "Developing the computer-based auditory training program for adults with hearing impairment", **Medical & biological engineering & computing**, 59, 175-186.
- VAN DEUN, L., VAN WIERINGEN, A., VAN DEN BOGAERT, T., SCHERF, F., OFFECIERS, F. E., VAN DE HEYNING, P. H., et al. (2009). "Sound localization, sound lateralization, and binaural masking level differences in young children with normal hearing". **Ear Hear.**, 30, 178–190.
- WIE, O. B. (2010). "Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months". **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 74(11), 1258–1266. doi:10.1016/j.ijporl.2010.07.026



WILLOTT, J. F. (1996). “Physiological plasticity in the auditory system and its possible relevance to hearing aid use, deprivation effects, and acclimatization”. **Ear and Hearing**, 17, 66–77.

WU, J.L., YANG, H.M., LIN, Y.H., FU, Q.J. (2007). “Effects of Computer-Assisted Speech Training on Mandarin-Speaking Hearing-Impaired Children”, **Audiology and Neurotology**, 12(5), 307–312.

YUCEL, E., SENNAROGLU, G., BELGIN, E. (2009). “The family oriented musical training for children with cochlear implants: speech and musical perception results of two year follow-up”, **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 73(7), 1043-1052.

### **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

NIELSEN, J. (2020) mWhy You Only Need to Test with 5 Users. Alertbox, <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> , (Erişim Tarihi: 24.04.2023)

RESMİ GAZETE (2016). “Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ” <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/11/20161126-13.htm>, (Erişim Tarihi: 14.04.2023)

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2023). “Deafness and hearing loss”, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>, (Erişim tarihi: 22.03.2023)

### **DİĞER KAYNAKLAR**

ABDELLATIF, A. J., MCCOLLUM, B., MCMULLAN, P. (2018, March). “Serious games: Quality characteristics evaluation framework and case study”. In *2018 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)* (pp. 112-119). IEEE.

ABOU-ELSAAD, T., THABET, E .M., BAZ, H., MARZOUK, N. (2019). “Developing a new software program “Karawan” for the habilitation of pre-lingual Arabic-speaking cochlear implanted children”.

ALGHAMDI, N., ALOHALI, Y. (2010). “Rannan: Computer Based Auditory Training For Arabic-speaking Children”. In *EdMedia+ Innovate*

*Learning* (pp. 3225-3230). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY CLINICAL PRACTICE GUIDELINES (2013). “Pediatric amplification”. Reston, VA: American Academy of Audiology

BEVAN, N., CARTER, J., EARTHY, J., GEIS, T., HARKER, S. (2016). “New ISO Standards for Usability, Usability Reports and Usability Measures. Human-Computer Interaction. Theory, Design, Development and Practice”, 268–278. doi:10.1007/978-3-319-39510-4\_25

DIAH, N. M., ISMAIL, M., AHMAD, S., DAHARI, M. K. M. (2010). “Usability testing for educational computer game using observation method”. International Conference on Information Retrieval & Knowledge Management

ISO 9241-11, 1994. Ergonomic Requirements for Office Work With Visual Display Terminals (VTDs), Part 11.

ISO/IEC 9126:1998 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals - Part 11: Guidance on usability.

ISO/IEC 9126:2001 (2001). Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission.

LUND, A.M. (2001) “Measuring Usability with the USE Questionnaire”. STC Usability SIG Newsletter, 8:2

MARTÍNEZ, J. C., GUTIÉRREZ, E., ALVAREZ, G., CASTILLO, Á. D., PORTILLA, A. Y., ALMANZA, V. (2019, November). “Video Games to Support Language Therapies in Children with Hearing Disabilities”. In 2019 International Conference on Virtual Reality and Visualization (ICVRV) (pp. 172-175). IEEE.

MILLER, A. (2012). “A Review of Home-Based Computerized Auditory Training Programs for Adult Cochlear Implant Recipients”.

NASH, A. R. (1994). "Computer assisted instruction for developing speech perception skills in profoundly deaf children".

READ, J. C., MACFARLANE, S., CASEY, C. (2002). "Endurability, engagement and expectations: Measuring children's fun". In Interaction design and children (Vol. 2, No. 2002, pp. 1-23). Eindhoven: Shaker Publishing.



## **EKLER**

**Ek-1:** Etik Kurul Raporu

**Ek-2:** Güncel Etik Kurul Raporu

**Ek 3:** Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

**Ek 4:** Gözlem Kontrol Listesi

**Ek 5:** Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

**Ek 6:** Çocuklar için Oyun Değerlendirme Formu

**Ek 7:** Seslerin Dünyası Uygulaması Aile Değerlendirme Formu



## Ek-1: Etik Kurul Raporu



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI

Sayı : B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/100  
Konu : Karar hk.

30.06.2022

Sayın, Prof. Dr. Bahriye Özlem KONUKSEVEN

İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **30.06.2022** tarihinde yapılan olağan toplantısında danışmanlığını yürüttüğünüz "Merve Meral" isimli öğrencinize ait "4-7 Yaş İşitme Kayıplı Çocuklar İçin Oyunlaştırılmaya Dayalı İşitsel Eğitim Programı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi" konulu doktora tez çalışmanız ile ilgili alınan **2022/100** no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.

Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

## Ek-2: Güncel Etik Kurul Raporu



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI

Sayı : B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/47  
Konu : Karar hk.

28.03.2023

Sayın, Prof. Dr. Bahriye Özlem KONUKSEVEN

İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **28.03.2023** tarihinde yapılan olağan toplantısında danışmanlığını yürüttüğünüz "Merve Meral" isimli öğrencinize ait "3-5 Yaş İşitme Engelli Çocuklar İçin Oyunlaştırılmaya Dayalı İşitsel Eğitim Programı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi" konulu doktora tez çalışmanız ile ilgili alınan **2023/47** no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.

Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı



### Ek 3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Çocuğunuzun katıldığı çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “3-5 Yaş İşitme Engelli Çocuklar İçin Oyunlaştırmaya Dayalı İşitsel Eğitim Programı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi”dir.

Araştırmanın birinci aşamasında, işitme engelli çocuklar için geliştirdiğimiz tablet/telefon tabanlı işitsel eğitim programında bulunan oyunların test edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çocuğunuzdan beklentimiz uygulamada bulunan oyunları oynamasıdır. Uygulamada 4 oyun bulunmaktadır. Her oyun bir oturumda olmak üzere toplam 4 oturumda değerlendirme yapılacaktır. Bir oturumun yaklaşık 20 dakika sürmesi planlanmaktadır. Bu uygulama sırasında çocuğunuzun ya da sizin herhangi bir test ya da ankete katılmanız gerekmeyecektir. Amacımız çocuğunuz oyun oynarken gözlemleyip uygulamada var olan hataları tespit etmektedir. Bu doğrultuda oturumlar sırasında çocuğunuzun videoya alınması gerekmektedir.

Çocuğunuzun araştırmaya katılmasında herhangi bir risk yoktur ve hiçbir şekilde canını acıtacak ya da rahatsız edecek bir durum olmayacaktır. Katılımı kabul etmemeniz ya da araştırmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir olumsuz sonuç yaşanmayacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgiler hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

#### **Gönüllünün,**

Veli /Vasi Adı Soyadı:

Telefon No:

Mail:

Katılımcının Adı Soyadı:

Tarih ve İmza:

#### **Açıklama yapan araştırmacının,**

Adı Soyadı:

Telefon No:

Mail:

Tarih ve İmza:



**Ek 4: Gözlem Kontrol Listesi**

Gözlenen Kavram	Açıklama	0	1	2	İyileştirme
Anlaşılabilirlik	Oyunu oynarken gerçekleştirmesi gereken görevleri anladı.				
Kullanım Kolaylığı	Arayüzü kolay bir şekilde kullandı. (Oyuna başlama, oyunu durdurma, farklı seviyeye geçme)				
Memnuniyet	Oyun sırasında olumlu tepki gösterdi.				
Motivasyon	Oyun süresi boyunca dikkatini sürdürdü.				
Diğer İyileştirmeler:					



## Ek 5: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Çocuğunuzun katıldığı çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “3-5 Yaş İşitme Engelli Çocuklar İçin Oyunlaştırmaya Dayalı İşitsel Eğitim Programı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi”dir.

Araştırmada koklear implant kullanan çocuklar için geliştirdiğimiz tablet/telefon tabanlı işitsel eğitim programında bulunan oyunların çocuklar ve aileleri tarafından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çocuğunuzdan beklentimiz uygulamada bulunan oyunları oynamasıdır. Uygulamada 4 oyun bulunmaktadır. Her oyun bir oturumda olmak üzere toplam 4 oturumda değerlendirme yapılacaktır. Çocuğunuzun, her oturumdan sonra 5 maddeden oluşan bir formu yanıtlaması gerekmektedir. Ayrıca 10 maddelik bir form aracılığıyla aileden uygulamayı değerlendirmesi istenmektedir. Hedefimiz uygulamanın kullanılabilirliğini değerlendirmektir.

Çocuğunuzun araştırmaya katılmasında herhangi bir risk yoktur ve hiçbir şekilde canın acıtacak ya da rahatsız edecek bir durum olmayacaktır. Katılımı kabul etmemeniz ya da araştırmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir olumsuz sonuç yaşanmayacaktır.

Araştırma sonuçlarını başka kişilerle paylaşacağız ama sizin adınızı veya başka bilgilerinizi kimseye söylenmeyecektir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgiler hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Gönüllünün,**

**Açıklama yapan araştırmacının,**

Veli /Vasi Adı Soyadı:

Adı Soyadı: Merve MERAL

Telefon No:

Telefon No:

Mail:

Mail:

Katılımcının Adı Soyadı:

Tarih ve İmza:

Tarih ve İmza:



**Ek 6: Çocuklar için Oyun Değerlendirme Formu**

Kavram	Sorular	Evet	Hayır
Kullanım Kolaylığı	Bu oyunu oynamak kolay mı?		
Tutum	Bu oyunu evde oynamak ister misin?		
Devam Etme Niyeti	Yeni sesler öğrenmek için bu oyuna devam etmek ister misin?		
Eğlence	Bu oyunu oynamak eğlenceli mi?		
Memnuniyet	Bu oyunu oynamak seni mutlu etti mi?		





**Ek 7: Seslerin Dünyası Uygulaması Aile Değerlendirme Formu**

1: Hiç katılmıyorum  
2: Katılmıyorum  
3: Kararsızım  
4: Katılıyorum  
5: Tamamen katılıyorum

Kavramlar	Maddeler	1	2	3	4	5
Yararlılık	Uygulamanın, çocuğumun rehabilitasyon sürecini destekleyeceğini düşünüyorum					
Memnuniyet	Oyunların eğlenceli olduğunu düşünüyorum.					
	Bu uygulamayı evde çocuğumla oynamak isterim.					
	Genel olarak uygulamayı beğendim.					
Anlaşılabilirlik	Oyun yönergeleri ve kurallar anlaşılırdır.					
	Oyunlarda sağlanan geribildirimler anlaşılırdır.					
	Oyunlarda kullanılan sesler ve görseller anlaşılırdır.					
Kullanım Kolaylığı	Uygulamayı kullanmayı öğrenmenin kolay olduğunu düşünüyorum.					
	Uygulamanın arayüz kullanımı kolaydır.					
Tasarım	Ödüllendirici animasyonları ve oyun arayüzünü beğendim.					
	Uygulama, çocukların ilgisini çeken renkler ve tasarımlar içermektedir.					
Motivasyon	Oyunlarda kullanılan geri bildirim ve animasyonlar bir sonraki seviyeye geçmek için motive edicidir.					



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad:** Merve MERAL ÇETİNKAYA

### ÖĞRENİM DURUMU:

**Lisans :** 2017, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji

**Yüksek Lisans:** 2019, İstanbul Aydın Üniversitesi, Odyoloji

### TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Meral, M. & Konukseven, Ö. (2023). Effect of noise on speech intelligibility and cognitive skills by ages, Speech, Language and Hearing, DOI: [10.1080/2050571X.2023.2253391](https://doi.org/10.1080/2050571X.2023.2253391) (in press)

### DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

#### A. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

- A1. ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, KAYIKCI HÜSNÜ, **MERAL MERVE**, KARTAL AHSEN, ULUDAĞ BÜŞRA, ADALI İNCİ, KONUKSEVEN BAHİRİYE ÖZLEM (2019). Evaluation of Hearing And Balance System In Childhood With Chronic Renal Failure. 14th Congress of the European Federation of Audiology Societies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6251176)
- A2. ADALI İNCİ, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, **MERAL MERVE**, KARTAL AHSEN, ULUDAĞ BÜŞRA, ÖZAL BARIŞ TANSU, GÜN ÖZGE MELİKE, ÖZKARAKAŞ HALUK, KONUKSEVEN BAHİRİYE ÖZLEM (2019). What are the Differences Between Canalolithiasis and Cupulolithiasis in patients with BPPV: Latency, Direction, Duration and Age Distribution. 14th Congress of the European Federation of Audiology Societies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6251170)

- A3. **MERAL MERVE**, KARTAL AHCEN, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, ULUDAĞ BÜŞRA, ADALI İNCİ, KONUKSEVEN BAHRİYE ÖZLEM (2019). Age-Related Treatment Effect On Sudden Hearing Loss. 14th Congress of the European Federation of Audiology Societies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6251166)
- A4. KARTAL AHCEN, ULUDAĞ BÜŞRA, **MERAL MERVE**, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, ŞAFAKOĞLU EYÜP HAKAN, TEKİNAY BETÜL, MOLA MUSTAFA, ADALI İNCİ, KONUKSEVEN BAHRİYE ÖZLEM (2019). C-VEMP Test Parameters in Patients with Motion Sickness:Latency, Amplitude and Asymmetric Ratio. 14th Congress of the European Federation of Audiology Societies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6251174)

**B. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:**

- B1. ULUDAĞ B. **MERAL M.** Vestibüler Rehabilitasyon, Temel Vestibüler Rehabilitasyon El Kitabı, Ed.Özlem Konukseven, US Akademi, İstanbul, 2019, ISBN978-605-9358-71-2
- B2. **MERAL M.**, TANDOĞAN A. (2021). Adım Adım Tıbbi Makale Nasıl Yazılır? Bölüm adı: Bilimsel Çalışmalarda Özet Nasıl Yazılır? US Akademi, Ed. Konukseven Özlem, Basım sayısı: 1, ISBN: 978-605-0627-57-2
- B3. **MERAL M.**, ULUDAĞ B. (2021). Adım Adım Tıbbi Makale Nasıl Yazılır? Bölüm adı: Bilimsel Çalışmalarda Kaynaklar Nasıl Yazılır? (2021)., US Akademi, Ed. Konukseven Özlem, Basım sayısı: 1, ISBN: 978-605-0627-57-2

**C. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:**

- C1. KARTAL AHCEN, **MERAL MERVE**, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, TERLEMEZ ŞENGÜL (2022). Odyoloji Öğrencilerinin Mesleğe Karşı Tutumlarında Pandemi Sürecinin Etkisi: Kesitsel Çalışma. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 10(2), 616-626., Doi: 10.33715/inonusaglik.1029674 (Kontrol No: 7850570)

- C2. **MERAL MERVE**, KARTAL AHSEN, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, ÇIKRIKCI RAHİME NÜKHET (2022). Odyolog Adayı Öğrencilerin Odyoloji Mesleğine İlişkin Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(7), 473-483., Doi: 10.5336/healthsci.2021-83282 (Kontrol No: 7160723)
- C3. ADALI, İ., ULUDAĞ, B., **MERAL, M.**, KARTAL, A., ERBAŞARAN, E., İSKENDER, S., KONUKSEVN, Ö. (2019). “Odyoloji Bölümü Öğrencilerinin Mesleğe Yönelik Kaygı ve Umutsuzluk Düzeylerinin Belirlenmesi”, *Turkish Journal of Audiology and Hearing Research*, 2(3):65–74, DOI: 10.34034/TJAHR.23191
- C4. ADALI, İ., **MERAL, M.**, ULUDAĞ, B., KARTAL, A., BÜLBÜL, A., ÇAKICI, F., KONUKSEVEN, Ö. (2020). 18–24 yaş arası gençlerde telefon kullanımının işitme fonksiyonu üzerine etkisi. *Turkish Journal of Audiology and Hearing Research*, 3(1):14-18.

**D. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:**

- D1. KARTAL AHSEN, **MERAL MERVE**, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, TERLEMEZ ŞENGÜL (2021). COVID-19 Pandemi Sürecinde Odyoloji Öğrencilerinin Mesleğe Karşı Tutumlarının İncelenmesi. Marmara Odyoloji Günleri (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7059445)
- D2. KONUKSEVEN BAHRIYE ÖZLEM, **MERAL MERVE**, ŞAFAKOĞLU EYÜP HAKAN, TEKİNAY BETÜL, MOLA MUSTAFA, KARTAL AHSEN, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, ADALI İNCİ, DİNÇER D'ALESSANDRO HİLAL (2018). Hareket Hastalığı Duyarlılığının Latans, Şiddet ve Asimetri Oranı ile Değerlendirilmesi. 9. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6195666)
- D3. ADALI İNCİ, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, **MERAL MERVE**, KARTAL AHSEN, DİNÇER D'ALESSANDRO HİLAL, KONUKSEVEN BAHRIYE ÖZLEM (2018). 500 Hz Tone Burst Uyarı İle Yapılan İşitsel Beyin Sapı Yanıtlarında Polarite Değişikliğinin Latans, Uyarı

Şiddeti ve Morfoloji Üzerine Etkisi. 9. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6195669)

D4. KONUKSEVEN BAHİRİYE ÖZLEM, KOMAR ELİF, KABASAKAL AYŞENUR, **MERAL MERVE**, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, KARTAL AHSEN, KAYA ŞULE, ADALI İNCİ, DİNÇER D'ALESSANDRO HİLAL (2018). İşitme Taramasında Yeni Bir Yöntem: Normal İşiten Bireylerde Self Servis İşitme Tarama Sonuçları. 9. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6195659)

D5. KONUKSEVEN BAHİRİYE ÖZLEM, ÖZYÜREK HÜLYA, KARSTARLI CANSU, ERDEM GÜLSÜM, **MERAL MERVE**, ÇETİNKAYA ÜMİT CAN, KARTAL AHSEN, KAYA ŞULE, ADALI İNCİ, DİNÇER D'ALESSANDRO HİLAL (2018). İşitme Kayıplı Bireylerde Self Servis İşitme Tarama Sonuçları. 9. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6195664)

**E. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI & SSCI & Arts and Humanities)**

E1. KONUKSEVEN, Ö., **MERAL, M.**, EKENEL, D. The clinical significance of fHIT in migraine patient without vertigo symptom. Eur Arch Otorhinolaryngol (2021). <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06811-8>