

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLER İÇİN BİLGİSAYAR
TABANLI İŞİTSEL EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ**

Dr. Ody. Deniz TUZ

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2019

**T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLER İÇİN BİLGİSAYAR
TABANLI İŞİTSEL EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ**

Dr. Ody. Deniz TUZ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Esra YÜCEL**

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

ONAY SAYFASI

İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLER İÇİN BİLGİSAYAR TABANLI İŞİTSEL EĞİTİM
PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ

Deniz TUZ

Danışman: Prof. Dr. Esra YÜCEL

Bu tez çalışması 20.06.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	<i>Prof. Dr. Nihan KESİM ÇİÇEKLİ</i> (Ortadoğu Teknik Üniversitesi)	
Üye:	<i>Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU</i> (Hacettepe Üniversitesi)	
Üye:	<i>Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK</i> (Başkent Üniversitesi)	
Üye:	<i>Doç. Dr. Meral Didem TÜRKYILMAZ</i> (Hacettepe Üniversitesi)	
Üye:	<i>Doç. Dr. Banu MÜJDECİ</i> (Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)	

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

10 Temmuz 2019


Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır:

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

3 /07/2019

Deniz Tuz

¹ Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir. * Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7. 2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir; gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez danışmanının önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, tezin Prof. Dr. Esra YÜCEL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.


Uzm.Ord. Deniz TUZ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve doktora eğitimim boyunca her zaman desteğini hissettiğim, bilgileriyle ve anlayışıyla beni yönlendiren, sayın danışman hocam Prof. Dr. Esra YÜCEL'e

Tez çalışmamda ve eğitim hayatım boyunca yaptığı değerli katkılardan dolayı sayın bölüm başkanım Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU'na,

Eğitim hayatım boyunca büyük bir sevecenlikle bana yol gösteren sayın hocam Prof. Dr. Aydan GENÇ'e,

Çalışmanın yazılım kısmına yaptıkları değerli katkılardan dolayı sayın hocalarım Prof. Dr. İlyas ÇİÇEKLİ ve Prof. Dr. Nihan ÇİÇEKLİ'ye,

Eğitimime değerli katkılarından dolayı sayın hocalarım Prof. Dr. Songül AKSOY ve Doç. Dr. Meral Didem TÜRKYILMAZ'a,

Tez çalışmamın yazılım aşamasını gerçekleştiren ve çalışma boyunca verdiği eşsiz katkı ve gösterdiği büyük bir anlayış ve özveri nedeniyle sayın yazılım mühendisi Ayberk ÇAL'a,

Çalışmaya katılımcı ve uzman olarak katılarak değerli zamanlarını bana ayıran tüm katılımcılara,

Berber çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum zor durumlarımda hep yanımda olan sevgili arkadaşlarım Dr. Ody. Büşra ALTIN ve Uzm. Ody. Figen GÜNDÜZER'e, zorlu çalışma dönemimde yanımda olarak bana destek olan Dr. Ody. Güzide ULUSKAR, Uzm. Ody. Pınar ERTÜRK ve Uzm. Ody. Ayşe ERTÜRK'e ve tez çalışmasının gürültü üretme kısmında desteğinden dolayı çalışma arkadaşım Dr. Ody. Emre GÜRSES'e,

Hayatının sonuna kadar bana ışık tutan, beni her zaman destekleyen, sevgili babam Seyfi TUZ'a, hayatım boyunca özverisiyle bana yardımcı olan annem Leyla TOĞAN'a, sonsuz şefkat ve anlayışıyla bana destek olan ablam Derya CANDAN'a ve varlığıyla bana neşe ve huzur kaynağı olan canım yeğenim Selin CANDAN'a,

Çok teşekkür ederim.

Bu tez TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Proje no: 217S326

ÖZET

Tuz, D. İşitme Kayıplı Yetişkin Bireyler İçin Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Geliştirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmanın amacı; işitme kayıplı yetişkin bireylerin işitsel algı ve performansını artıracak bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının geliştirilmesi ve yetişkin normal işiten bireylere ve uzmanlara uygulanarak programın kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir. Geliştirilen işitsel eğitim programı fark etme, ayırt etme, tanıma, işitsel tamamlama, anlama, işitsel sıralama, fonolojik farkındalık, işitsel hafıza ve dikkat olmak üzere 9 modülden oluşmaktadır. Çalışmaya, normal işiten 40 yetişkin birey (25-35, 35-45, 45-55, 55-65 yaş aralığında) ve 9 uzman odyolog, 1 yazılım mühendisi dahil edilmiştir. Tüm bireylere Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı uygulanmış, programın kullanılabilirliğini ve memnuniyeti ölçmek için değerlendirme formu doldurtulmuş ve bireylerin her modül için ortalama performansları hesaplanmıştır. Değerlendirme formu analizi sonuçlarına göre tüm katılımcılar programın genel kullanılabilirlik düzeyini 5 üzerinden 4,40 olarak değerlendirmiştir. Memnuniyet faktörü katılımcılar tarafından ortalama 4,37 olarak değerlendirilirken; tasarım faktörü ortalama 4,62; kullanım kolaylığı faktörü ortalama 4,56; motivasyon faktörü ortalama 4,45 ve anlaşılabilirlik faktörü 4,67 olarak değerlendirilmiştir. Uzmanlar, genel olarak kullanılabilirliği ortalama 4,44 olarak değerlendirmiştir. Anlaşılabilirlik faktörü uzmanlar tarafından ortalama 4,63 olarak değerlendirilirken; tasarım ortalama 4,67; memnuniyet ortalama 4,00; kullanım kolaylığı ortalama 4,48, motivasyon faktörü ise ortalama 4,60 olarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasında modüllerin ortalama performans değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bireylerin eğitim durumuna göre işitsel sıralama modülü performans ortalamalarında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bireylerin bilgisayar kullanma durumuna göre modül performans ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlar programda kullanılan yönerge ve bilgilerin açık ve anlaşılır olduğunu, programda kullanılan renkler ve metinlerin rahat okunabildiğini, programın kullanımının kolay olduğunu, bireylerin programda kullanılan seslerden rahatsız olmadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: işitsel rehabilitasyon, işitsel eğitim, işitme kaybı

Bu tez TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Proje no: 217S326

ABSTRACT

Tuz, D. Developing The Computer Based Auditory Training Programme For Adults with Hearing Loss, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Audiology and Speech Disorders Program, Ph.D. Thesis, Ankara, 2019. The aim of this study is developing a computer-based auditory training program to improve the auditory perception and performance of hearing-impaired adults; and to evaluate the usability of the program by applying to normal hearing adults in different age groups and professionalist. The developed auditory training program consists of 9 modules: identification, discrimination, recognition, auditory closure, comprehension, temporal ordering, phonological awareness, auditory memory and attention. 40 adults (age range of 25-35, 35-45, 45-55, 55-65), 9 audiologists and 1 software engineer were included in this study. The Computer Based Auditory Training Program was applied to all individuals, and the evaluation form was filled in to evaluate the usability and satisfaction of the program and the average performances of the individuals were calculated for each module. According to the results of the evaluation form, all participants evaluated the overall usability of the program as 4.40. The satisfaction factor was evaluated as 4.47 by the participants; the mean design factor was 4.62; ease of use factor average was 4.56; the mean motivation factor was 4.45 and the comprehensibility factor was 4.67. Audiologists rated availability as an average of 4.44. While the intelligibility factor was evaluated as an average of 4.63 by audiologists; design factor was evaluated as 4.67; satisfaction factor as 4.00; ease of use factor as 4.48; motivational factor as 4.60. Although there was no statistically significant difference between the groups in terms of average performance value of the modules ($p > 0.05$); significant difference was found in the performance average of the temporal ordering module considering the educational status of individuals ($p < 0.05$). No significant difference was found between module performance averages of individuals considering the computer use status ($p > 0.05$). These results show that the instructions and information used in the program are clear and understandable, and that the colors and texts used in the program are readable, the program is easy to use, and the individuals are not disturbed by the sounds used in the program.

Key words: auditory rehabilitation, auditory training, hearing loss

The research was supported by TUBITAK (217S326)

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISATLMALAR	xii
TABLOLAR	xiii
ŞEKİLLER	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitme ve İşitsel Algı	3
2.1.1. İşitilebilirlik	3
2.1.2. Gürültüde Anlama	4
2.1.3. Spektral Çözünürlük	6
2.1.4. Zamansal İşitsel İşleme	7
2.1.5. Santral İşitsel İşleme ve Bilişsel Süreçler	9
2.2. Yetişkinlerde İşitsel Algı Değerlendirmesi	16
2.3. İşitme Kaybı ve Santral İşitsel İşleme Bozukluğunun Etkileri	17
2.4. İşitsel Rehabilitasyon	19
2.4.1. Duyusal Yönetim	20
2.4.2. Bilgilendirme	20
2.4.3. İşitsel Eğitim	20
2.4.4. Danışmanlık	21
2.5. İşitme Cihazı Neden Tek Başına Yeterli Değildir?	21
2.6. İşitsel Eğitim	24
2.7. İşitsel Eğitimin Etkinliği	28
2.8. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programları:	29
2.8.1. <i>Angel Sound Training</i>	30
2.8.2. <i>SisTHA</i>	31

2.8.3. <i>LACE (Listening and Communication Enhancement)</i>	32
2.8.4. <i>CASPER (Computer-Assisted Speech Perception Testing and Training at the Sentence Level)</i>	33
2.8.5. <i>SPATS (Speech Perception Assessment and Training System)</i>	33
2.8.6. <i>eARena</i>	33
2.8.7. <i>Read My Quips</i>	34
2.8.8. <i>Seeing and Hearing Speech</i>	34
2.8.9. <i>Sound Scape</i>	34
2.8.10. <i>CAST (Computer-Assisted Speech Training)</i>	34
2.8.11. <i>CATS (Computer Assisted Tracking Simulation):</i>	35
2.9. Amaç	37
2.10. Varsayımlar	37
3. BİREYLER VE YÖNTEM	39
3.1. Bireyler:	39
3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:	39
3.1.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:	39
3.2. Çalışma Dizaynı	40
3.2.1. Hazırlık Aşaması	40
3.2.2. Yazılım Geliştirme:	40
3.2.3. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı	41
3.3. Araç ve Yöntem	59
3.3.1. Odyolojik Değerlendirme	59
3.3.2. Mini Mental Test	59
3.3.3. Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formu	60
3.3.4. İşitsel Eğitim Programının Uygulanması	60
3.4. Verilerin Analizi	61
4. BULGULAR	62
4.1. Bireylerin Demografik Özelliklerine Göre Tanımlayıcı İstatistikleri	62
4.2. Modüllerin Performans Yüzdelerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	64
4.3. Değerlendirme Formu Sonuçlarının Analizi:	71
5. TARTIŞMA	74
5.1. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Karşılaştırılması	74
5.2. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Değerlendirilmesi	85

5.3. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi	88
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	93
7. KAYNAKLAR	96
8. EKLER	106
EK- 1 Etik Kurul İzin Belgesi	
EK-2. Katılımcı Demografik Bilgi Formu	
EK-3. Mini Mental Test	
EK-4. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Anketi	
EK-5. Orjinallik Raporu Ekran Görüntüsü	
EK-6. Turnitin Digital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISATLIMALAR

%	Yüzde
CASPER	<i>Computer-Assisted Speech Perception Testing And Training At The Sentence Level</i>
CAST	<i>Computer-Assisted Speech Training</i>
CATS	<i>Computer Assisted Tracking Simulation</i>
F0	Temel Frekans
F2	Formant 2
F3	Formant 3
FM	Frekans Modülasyonu
GSI	<i>Grason stadler</i>
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
IAC	<i>Industrial Acoustic Company</i>
IEEE	<i>Electrical And Electronics Engineers Sentences</i>
İE	İşitsel Eğitim
İR	İşitsel Rehabilitasyon
Kİ	Koklear İmplant
KSB	Kısa Süreli Bellek
LACE	<i>Listening And Communication Enhancement</i>
MMN	<i>Mismatch Negativity Measurement</i>
N	Sayı
Ort	Ortalama
p	Yanılma Olasılığı
SGO	Sinyal Gürültü Oranı
SİİB	Santral İşitsel İşleme Bozukluğu
SNİK	Sensörinöral İşitme Kaybı
SPATS	<i>Speech Perception Assessment and Training System</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
SS	Standart Sapma
SUMI	<i>The Software Usability Measurement Inventory</i>
USB	Uzun Süreli Bellek
ve ark.	ve Arkadaşları

TABLolar

Tablo	Sayfa
4.1 Bireylerin Gruplara G6re Cinsiyet ve Eğitim Durumu Dağılımı	63
4.2 Bireylerin Gruplara G6re Bilgisayar Kullanma Durumu Dağılımı	64
4.3 Grupların Mod6l Performans Y6zdesine G6re Karşılaştırılması	65
4.4 İşitsel Hafıza Mod6l6n6n Sayı Hatırlama Alt B6l6mlerinin Karşılaştırılması	66
4.5 İşitsel Dikkat Mod6l6l6n Alt B6l6mlerinin Karşılaştırılması	67
4.6 Eğitim Durumuna G6re Performans Y6zdelerinin Karşılaştırılması	69
4.7 Bilgisayar Kullanma Durumuna G6re Performans Y6zdelerinin Karşılaştırılması	70
4.8 Aritmetik Ortalamaların Değerlendirme Aralığı	72
4.9 Katılımcı ve Uzmanların Değerlendirme Formu Sonuçları	73

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1 İşitsel Hafıza Şablonu	14
3.1. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Genel Şeması	41
3.2. Farketme/Saf Sesler Bölümüne Ait Yönlendirme Bilgisi	42
3.3. Programın Ana Sayfası	43
3.4. Bölümler ve Alt Bölümlerin Bulunduğu 2. Sayfa	43
3.5. Alt Bölümlere Ait Tamamlama Belirteçleri	44
3.6. Görevlerin Bulunduğu 3. Sayfa	44
3.7. Görevlere Ait Soru Kutucuğu	45
3.8. Fark Etme Modülü Şablonu	45
3.9. Ayırt Etme Modülü Şablon	47
3.10. Tanıma Modülüne Ait Şablon	49
3.11. Anlama Modülüne Ait şablon	51
3.12. İşitsel Tamamlama Modülü Şablonu	53
3.13. İşitsel Sıralama Modülü Şablonu	53
3.14. Fonolojik Farkındalık Modülü Şablonu	55
3.15. İşitsel Hafıza Modülü Şablonu	57
3.16. İşitsel Dikkat Modülü Şablonu	58
4.1 Gruplara Göre Sayı Hatırlama-Seviye 4 Performansının Karşılaştırılması	66
4.2 İşitsel Dikkat Alt Bölümlerinin Ortancalarının Karşılaştırılması	68
4.3 Eğitim Durumuna Göre Ortancaların Karşılaştırılması	69
4.4 Bilgisayar Kullanma Durumuna Göre Ortancaların Karşılaştırılması	71

1. GİRİŞ

İşitme kaybı varlığında konuşma anlaşılabilirliği için gerekli olan frekans aralığında işitilebilirlik azalmaktadır. Bu azalma konuşmayı anlama becerisini olumsuz etkilemektedir (1). İşitme kaybı varlığında periferik hasarlara ek olarak postsinaptik hasarlar da meydana gelmektedir. Bu hasarlar santral işitsel fonksiyonu etkileyerek temporal ve spektral çözünürlüğü de bozmaktadır. İşitme kaybı, aynı zamanda santral işitsel işleme ve bilişsel süreçleri de olumsuz etkilemektedir (2). Tüm bu fonksiyon bozuklukları konuşma algısı, gürültüde konuşmayı anlama ve iletişim problemlerine neden olmaktadır. İşitme kayıplı bireylerde görülen konuşma algısındaki zayıflık ve iletişim problemlerinden dolayı, işitme kayıplı bireylerin yaşam kalitesi düşmektedir (3). İşitme cihazı ya da koklear implantlar işitilebilirliği yeteri kadar sağlasa bile çoğu bireyde iletişim problemleri devam edebilmektedir. Bu durumun nedeni işitmenin, iletişim için gerekli olan basamaklardan sadece ilki olmasıdır. İşitilebilirlik iletişim için kritik bir faktör olmasına rağmen iletişimin düzelmesi için tek başına yeterli olmamaktadır (4). Uygun amplifikasyon duysal girdiyi artırarak işitilebilirliği sağlasa bile özellikle gürültüde konuşmayı anlama gibi daha zor koşullarda konuşma algısını geliştirmek için işitsel işleme sürecinin de tamir edilmesine ihtiyaç vardır. İşitsel işleme becerisi ve bilişsel süreçler amplifikasyonun etkinliğinin en önemli belirtilerinden olduğu için bu becerilerin geliştirilmesi için bireylerin işitsel eğitime ihtiyaçları vardır (3). Bundan dolayı işitsel rehabilitasyon, amplifikasyon ve dinlemeye yardımcı işitme cihazı sağlanmasının yanında işitsel eğitimi de kapsamalıdır (5). İşitsel eğitimin, bireylerin konuşma sesini ayırt etme ve anlama yeteneğini geliştirdiği gösterilmiştir (6). Uzman ve işitme kayıplı bireyin bireyselleştirilmiş ortamda gerçekleştirdiği işitsel eğitim programı, bireylerde işitsel performansı geliştirmekte etkili olmakla birlikte zaman alan, bu konuda uzman odyoloğa erişim ve devamlılık gerektiren bir yöntemdir. Bununla birlikte yetişkin bireyler işitsel eğitim seanslarına dahil olmayı kolaylıkla kabul etmemektedirler (5). Bu nedenlerden dolayı yetişkin bireylerin çoğu, ihtiyaçları olmasına rağmen işitsel eğitim alamamaktadır. İşitme kayıplı bireylerin işitsel eğitim programlarına aktif ve istekli olarak katılımlarını sağlayabilmek, zaman ve maliyetten tasarruf etmek amacıyla bilgisayar destekli işitsel eğitim programları oluşturulmuştur (6, 7). Literatürde rastlanan pek çok işitsel eğitim programı bireyin fark etme, ayırt etme, anlama, yorumlama, işitsel hafıza ve tamamlama becerilerini geliştiren görevler içererek işitsel algı ve performansı

artırmayı amaçlamıştır (3, 6, 7). Bu programların amacı santral işitsel sistemin plastisitesini ve fleksibilitesini artırmaktır. Sweetow ve Polmer (4)'e göre bilgisayar destekli işitsel eğitimin etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmanın amacı; işitme kayıplı yetişkin bireylerin işitsel algı ve performansını artıracak bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının geliştirilmesi, farklı yaş gruplarındaki yetişkin normal işiten bireylere ve uzmanlara uygulanarak programın kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir. Geliştirilen bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı, kullanıcılar tarafından kolay kullanılabilir, anlaşılabilir, bireyi motive eden olarak değerlendirileceği ve programda kullanılan seslerin bireyi rahatsız etmeyeceği varsayılmaktadır. Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının kullanımının bireylerin eğitim durumu ve bilgisayar kullanma durumundan etkilenmeyeceği ve ileri yaş grubundaki bireylerin modüllerdeki görevleri daha fazla tekrarla bitireceği öngörülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitme ve İşitsel Algı

İşitsel algı süreci fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama olarak 4 basamakta gerçekleşmektedir (8, 9). Fark etme aşamasında sesin varlığı ya da yokluğu anlaşılmaktadır. Birey sesi fark ettiğinde periferik algı gerçekleşmektedir. Fakat sese dair daha üst düzeyde işleme gerçekleşmemektedir. Bu yüzden bu aşamada birey sesi fark edebilmekte fakat ne anlama geldiğini anlayamamaktadır. Ayırt etme, iki ya da daha fazla uyarın arasındaki benzerliği ya da farklılığı algılama becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamada birey sunulan seslerin aynı/farklı olduğunu belirtebilmektedir. Tanıma, duyulan uyarını gösterme, tekrar etme, yazma becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamada santral işleme başlamaktadır. Yorumlama ise sorulara cevap verme, bilgiyi takip etme, yeniden ifade etme, konuşmayı sürdürme, yönergeleri yerine getirme becerisi olarak tanımlanmaktadır ve üst düzey santral işleme gerektirmektedir (8, 9).

2.1.1. İşitilebilirlik

İşitilebilirlik, işitme aralığındaki frekansları tespit etmek için gereken minimum ses basınç seviyesini ifade etmektedir. İşitilebilirlik, işitsel algının temel ancak başlangıç aşamasıdır. İşitme duyuşal hassasiyete bağlıdır ve daha periferik bir algılama gerektirmektedir. Anlama ise kognitif bir beceridir ve santral işleme gerektirmektedir. İyi işitme için iyi işitilebilirliğin olması gerekmektedir. İyi anlama için ise birçok becerinin bir arada olması gerekir ki işitme sadece bunlardan birisi arasında yer almaktadır (7). İşitmeyi değerlendirmek için kullanılan saf ses işitme testi işitsel algının sadece fark etme aşamasını değerlendirmektedir. Bununla birlikte işitilebilirlik sağlanmadan diğer işitsel algı aşamaları gerçekleştirilememektedir. Konuşmayı algılama modelleri, konuşma tanıma performansı için geniş frekans aralığına ihtiyaç duyulmasının yanında özellikle yüksek frekans bilgisinin çok önemli olduğunu vurgulamaktadır (10, 11). İşitme kaybı varlığında konuşma anlaşılabilirliği için gerekli olan frekans aralığında işitilebilirlik azalmaktadır. Özellikle sensörinöral işitme kaybında (SNİK) yüksek frekanslarda işitilebilirlikte azalma yaygın olarak görülmektedir. Bu azalma konuşmayı anlama becerisini olumsuz etkilemektedir (1). Amplifikasyonla işitilebilirliği artırmak, işitme kaybı 60 dB HL ve daha iyi olan bireyler için konuşmayı anlama becerisini artırmaktadır (12). Buna rağmen ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı bireyler için

işitilebilirlik tek başına konuşmayı anlama becerisini artırmak için yeterli değildir (11). Benzer işitme kaybına sahip bireylerin farklı konuşmayı anlama performansı göstermeleri de işitilebilirliğin tek başına konuşmayı anlama için yeterli olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak işitilebilirliğin konuşmayı anlamaya katkısı, işitme kaybının tipi ve derecesine ve bireyin konuşmayı anlama becerisini etkileyen diğer faktörlere göre değişmektedir.

2.1.2. Gürültüde Anlama

Günlük hayatta dinleme ortamlarında devamlı olarak arka plan gürültüsü olmaktadır ve en rahatsız edici gürültü arasında genellikle restoranlar, okul kafeteryaları ve sınıflarda duyulan rakabetçi konuşma gürültüsü yer almaktadır. Gürültüde konuşmayı anlama, dinleyicilerin sosyal, mesleki ve eğitimsel faaliyetlere katılmalarını sağlayan, günlük yaşam kalitesini etkileyen hayati bir beceridir. Gürültüde konuşmayı anlama duyusal ve bilişsel süreçlerin etkileşimini içeren karmaşık bir beceridir. Dinleyici, hedef sesi ve ya konuşmacıyı arka plan gürültüsünden ya da diğer seslerden ayırarak anlamak için önce spektrot temporal ipuçlarına dayanan bir işitsel nesne oluşturmalıdır (13, 14). Nesne oluşturma, dinleyicinin birden çok ses kaynağıyla dolu işitsel bir ortamda anlamasını sağlayan *auditory stream segregation* için gerekli bir adımdır. *Auditory stream segregation*, işitsel uyarının araya giren ya da üst üste binen diğer uyarılardan ayrılması için seslerin algısal gruplandırılmasını ifade eder ve işitme ve konuşma algısının temel bir yönüdür (15). Büyük ölçüde uyarının temel frekansı (F0) ve ikinci formant frekansı (F2) ile tanımlanan ses perdesi, dinleyicinin konuşmacının sesini etiketlemesini veya belirlemesini sağlayan işitsel gruplama için önemlidir (16). İşitsel nesnel oluşturma ve birden fazla ses kaynağını farklı akışlara ayırma yeteneği, dikkat ve kısa süreli hafıza gibi yukarıdan aşağı bilişsel süreçlerle sağlanmaktadır. Kokleadan işitme korteksine kadar olan sistem, ilgisiz/rekabetçi sinyalleri bastırırken (inhibe) asıl sinyalin temel özelliklerini aktive etmelidir. Bu süreçte gerekli olmayan gürültü kaynaklarını göz ardı ederek asıl sinyale ait bilgileri geçici olarak saklamak için gerekli olan çalışma belleği ve önemli uyarana odaklanıp, önemsiz uyarıyı yok saymaya yarayan seçici dikkat gibi bilişsel süreçler önemli rol oynamaktadır. Gürültüde anlama için önemli bir diğer faktör ise eksik olan bilginin tahmin edilmesine yarayan işitsel tamamlama becerisidir. İşitsel zamansal işleme, özellikle sürekli değişen gürültü varlığında anlama için en önemli becerilerden biri arasında yer almaktadır (16, 17).

Gürültüde anlama gibi zorlu dinleme koşullarında konuşmayı anlama, işitme kayıplı bireylerin en önemli şikayetlerinden birisi arasında yer almaktadır. Normal işitmeye sahip ve orta derecede işitme kayıplı bireylerle yapılan çalışmada her iki grubun da sessiz ortamda konuşmayı anlama skorları iyi çıkarken gürültü eklendiğinde işitme kayıplı bireylerin skorları düşmektedir (18). Bu bulgular, işitme kaybı varlığında konuşma anlaşılabilirliğindeki düşüşün sadece işitme hassasiyetindeki (işitilebilirlikteki) azalmayla açıklanamayacağını, yukarıda belirtilen süreçlerin bu koşullarda önemli rolü olduğunu göstermektedir.

Gürültülü ortamda konuşmayı anlamada yukarıda belirtilen süreçler çok önemli rol oynadığı için normal işitmeye sahip çocuklar, normal işiten yetişkinlere göre konuşmayı anlamada daha çok zorlanmaktadır (19). Jamieson ve ark (20)'nın belirttiğine göre; Nittrouer ve Boothroyd (1990), +3, 0 ve -3 dB sinyal gürültü oranında (SGO) sunulan, anlamsız kelime ve tek heceli kelime tanıma görevlerinde okul dönemi çocuklarının genç yetişkinlere göre daha düşük skorlara sahip olduğunu bildirmiştir. Jamieson ve ark (20) 'nın belirttiğine göre; Elliot ve ark. (1979), çocukların gürültüde tek heceli kelime tanıma skorlarının 10 yaşında yetişkinlerinkine ulaştığını bildirmiştir.

Gürültülü ortamda konuşmayı anlamada SGO çok önemli rol oynamaktadır. İşitme kayıplı bireyler, gürültüde anlama için daha iyi SGO'na ihtiyaç duymaktadırlar. Genellikle normal işitmeye sahip bireyler, cümledeki kelimelerin .%50'sini tanımak için +2-6 dB SGO'na ihtiyaç duyarken; işitme kayıplı bireyler +10-12 dB SGO'na ihtiyaç duymaktadırlar (21). Jamieson ve ark (20)'nın bildirdiğine göre; Elliot ve ark. (1979), 5-7 yaş çocukların tek heceli kelime tanıma skorlarının %71 ve daha iyi olabilmesi için 10 yaş ve üzerindeki çocuklardan 5 dB daha fazla SGO'na ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. İşitme cihazı işitme hassasiyetini artırsa bile, birey için gerekli sinyal gürültü oranını sağlayamamaktadır. Bu sebeple bazı araştırmacılar gürültü varlığında anlama yeteneğinin geliştirilmesinin rehabilitasyonun amaçlarından biri olması gerektiğini vurgulamaktadırlar (21).

Gerek gürültüde konuşmayı anlamada gerekse sessiz ortamda konuşma anlama becerisi için spektral çözünürlük ve zamansal çözünürlüğün yanında, belirtilen bilişsel süreçlerle birlikte santral işitsel işleme önemli rol oynadığı için her bir konunun ayrıntılı olarak açıklanması işitme kayıplı bireylere yaklaşımımıza yön vermesi açısından fayda sağlayacaktır.

2.1.3. Spektral Çözünürlük

Karmaşık sinyallerin frekans bileşenlerinin ayırt edilmesi olarak tanımlanabilecek spektral çözünürlük, konuşmayı anlama için önemli role sahip beceriler arasında yer almaktadır. Örneğin ‘nal’ ve ‘mal’ gibi benzer kelimelerin birbirinden ayırt edilmesi için sıklıkla iyi frekans çözümüleme yapılmalıdır. İşitme kaybı varlığında ise spektral çözünürlük azalmaktadır (22, 23). SNİK'nın, işitilebilirlikteki azalmaya ek olarak, tek tek işitsel sinir liflerinin frekans seçiciliğini azalttığı, böylece işitsel yollarda disfonksiyona neden olduğu bilinmektedir (24). Bu nedenle işitme kayıplı bireyler, zayıf frekans ayırt etme yeteneğine sahiptirler. Anormal frekans ayırt etme, kötü spektral çözünürlüğü yansıtmaktadır (25). /f/, /s/, /ð/, /ʃ/ fonemlerinden tek heceli kelimeler oluşturularak fonem ayırt etme yeteneğine bakılan çalışmada, işitme kayıplı bireylerin normal işitenlere göre daha kötü performans gösterdiği bulunmuştur. Bunula birlikte sunulan fonemler duyulabilir hale getirildiğinde bile işitme kayıplı bireyler, bu fonemleri ayırt etmede zorluk çekmektedir (26). İşitme kayıplı bireylerin duyulabilir seviyedeki fonemleri ayırt etmede zorluk çekmeleri, konuşmayı anlama performansının sadece işitilebilirliğin azalmasından etkilenmediğini; aynı zamanda frekans çözünürlüğünden de etkilendiğini göstermektedir. Bu nedenle işitme cihazı sesleri duyulabilir seviyeye getirirse bile sessizlikte ve gürültüde konuşmayı anlama için yeteri kadar başarılı olamamaktadır. Koklear implant (Kİ) işleme stratejileri spektral çözünürlüğü sağlamak için uyarım oranını (*rate*) değiştirmektedir. Kİ kullanıcılarına, aynı elektrottan farklı frekanslarda uyarılar gönderildiğinde; sadece 300 Hz ve daha alçak frekanslarda perde değişiklikleri ayırt edilebilmektedir. 300 Hz ve üstü frekanslarda uyarım oranı değişse bile algılanan frekans değişmemektedir. 300 Hz ve üzeri frekanslarda frekans bilgisi farklı elektrot dizininin uyarılması ile sağlanmaktadır (27). Fakat koklear implantlardaki sınırlı elektrot dizini sayısı ve yerleşimi nedeniyle Kİ kullanıcıları da sınırlı spektral çözünürlüğe sahiptirler ve konuşmayı anlama becerileri spektral çözünürlük becerisinden etkilenmektedir (28).

Üç haftalık frekans ayırt etme eğitiminden sonra *Mismatch Negativity Measurement (MMN)* ile değerlendirme yapılarak frekans ayırt etme yeteneğinin ölçüldüğü bir çalışmada, eğitimden sonraki bir haftada frekans ayırt etme yeteneğinde hızlı bir ilerleme, diğer haftalarda yavaş ama belirgin bir şekilde ilerleme olduğu belirtilmiştir (29). Benzer olarak fonem ayırt etme eğitiminden sonra da *MMN*'de gelişme

olduğu bildirilmiştir (30). Bu bulgular spektral çözünürlükteki zayıflık nedeniyle meydana gelen frekans ayırt etme yeteneğinin işitsel eğitim ile iyileştirilebildiğini göstermektedir. Bu sebeple işitsel eğitimde frekans ve fonem ayırt etme yeteneklerinin çalışılması kritik öneme sahiptir.

2.1.4. Zamansal İşitsel İşleme

Anlama, yalnızca sesin varlığının algılanması veya uzun süreli spektral içeriğinin ayırt edilmesi ile ilgili değildir, bunlara ek olarak sinyalin, zaman içinde ani değişikliklerinin algılanmasını da gerektirmektedir (31). Belli bir süre içinde meydana gelen hızlı zamansal değişimleri çözme ve takip etme yeteneği olarak tanımlanan zamansal işleme bu ayrıntılı bilginin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle konuşmayı anlama için önemli bir role sahiptir. Dinleyicilerin, konuşmayı anlamak için konuşma sesleri arasındaki hızlı zamansal geçişleri takip etmeleri gerekmektedir. Konuşma sırasında, hem kelimeler arası hem de kelime içinde süre açısından dalgalanma olmaktadır. Zamansal işleme tiplerinden biri olan zamansal çözünürlük; milisaniye farkıyla, seslerin birbirinden farklılığını gösteren akustik- spektral süre analizidir (32). Zamansal çözünürlüğü ölçmek için birçok yöntem kullanılır. Bunlardan en sık kullanılanlar arasında, zamansal modülasyon belirleme, aralık tespit etme eşiği (*gap detection threshold*), gürültü içinde boşluk (*gaps in noise*) ve süre ayırt etme (*duration discrimination*) yer almaktadır.

Süre ayırt etme; farklı durasyondaki uyaranlar arasındaki minimum farkı ayırt etme olarak tanımlanmaktadır. Konuşma sırasında ünsüz harflerin durasyonu, özelliklerine göre (sessiz, sesli, sürtünmeli, sürtünmesiz ünsüzler) değişmektedir. Sesli ünsüzlerde durasyon, sessiz ünsüzlere göre daha uzundur (32). Bu nedenle süre ayırt etme, fonem belirleme ve konuşmayı anlama yeteneği için önemli beceriler arasında yer almaktadır.

Aralık tespit etme eşiği; iki uyaran arasındaki kısa zaman aralıklarını tespit etme olarak tanımlanır. Konuşma sesleri çok hızlı spektral değişikliklerden temel olarak birbirinden ayırt edilirler. Örneğin baştaki patlamalı ünsüzlerin belirlenmesi için patlamanın içeriği ve devam eden ünlünün hızlı formant geçişi bilgilerinin işlenmesi gerekmektedir. Sessiz patlamalı ve sesli patlamalı ünsüzlerin birbirinden ayırt edilmesi için ses çıkış zamanı (*voice onset time*) bilgisinden yararlanılmaktadır. Sessiz patlamalı ünsüzlerin belirlenmesi için başlangıçtaki ünsüzle devam eden fonemler arasındaki

sessizliğin belirlenmesi gerekmektedir. Eğer boşluk belirlenirse, sessiz patlamalı ünsüz algılanır, boşluk belirlenmezse sesli patlamalı ünsüz olarak algılanır. Patlamalı ünsüzlerin üretilmesine göre ses çıkış zamanları, 20-45 msn arasında değişmektedir. Santral işitsel işleme bozukluğu olan ve işitme kayıplı bireylerde olduğu gibi zamansal çözünürlük becerileri zayıf olan bireyler, sesler arası boşluğu belirlemek için daha fazla zamana ihtiyaç duymaktadırlar (100 msn'den daha uzun). Bu nedenle bu bireyler, algılanması için zamansal bileşenlerin hızlı değişimini temel alan konuşma seslerini ayırt etmede büyük zorluk çekmektedirler (32, 33).

Aralık tespit etmenin ayrıca gürültüde konuşma algısıyla da ilgili olduğu bilinmektedir. İşitme kaybı olan kişiler, arka planda konuşma gürültüsü olduğunda, gürültünün konuşma seslerinde ortaya çıkan kısa zamansal boşlukları doldurmasından dolayı zamansal çözünürlük bilgisinden yararlanamamakta ve gürültüde anlamada zorluk çekmektedirler. Aralık tespit etme yeteneği de süre ayırt etmede olduğu gibi, fonemleri belirlemede önemli bir yere sahiptir (32). Gürültü içinde boşluk testi kullanılarak yaşlı bireylerde zamansal işleme ve konuşmayı anlama yeteneği arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, yaşlı bireylerde zamansal işleme ile konuşmayı anlama yeteneği arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur(34). Bu nedenle sadece çocuklar değil yetişkin bireyler de FM (frekans modülasyonu) sistem kullanılmasına ihtiyaç duymaktadırlar.

Zamansal işleminin diğer tipi olan zamansal sıralama, seslerin oluşma sırasına göre işleme kabiliyetidir. Konuşma sırasında sesler, kısa boşluklarla sıralanırlar. Bu nedenle doğru zamansal sıralama muhakeme yeteneği doğru konuşma algısı için önemlidir. Aksi takdirde 'zum/muz' ile 'nam/man' arasındaki fark kişi tarafından anlaşılacaktır (32).

İşitme kayıplı bireylerdeki zayıf olan zamansal işleme ve fonem ayırt etme yetenekleri işitsel eğitim ile geliştirilebilmektedir. Disleksili çocuklarda işitsel zamansal işleme bozukluğu nedeniyle hızlı konuşma yapılarını işlemede problem olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada zamansal işleme ve fonem ayırt etme görevlerini içeren 4 haftalık eğitimin ardından disleksili çocuklarda zamansal işleme ve fonem ayırt etme yeteneğinde gelişme olduğu görülmüştür (35). Beş günlük zamansal işleme eğitiminin ardından disleksili ve normal çocuklarda zamansal işleme becerisinin ve fonolojik farkındalık becerisinin ilerlediği gösterilmiştir (36). Bu bulgular göstermektedir ki zamansal işleme eğitimi aynı zamanda fonolojik farkındalık

yeteneğini de geliştirmektedir (36). Zamansal işleme eğitimi, normal işiten bireylerde bile aralık tespit etme yeteneğinde ilerleme sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada normal işiten genç ve yaşlı yetişkinlere 10 günlük aralık tespit etme eğitimi verilmiş ve hem genç yetişkinlerin hem de yaşlı yetişkinlerin eğitimin ardından aralık tespit etme yeteneğinde ilerleme olduğu bulunmuştur. Eğitimi almayan kontrol grubu genç ve yaşlı yetişkinlerde ise bir ilerleme kaydedilmemiştir. Eğitimden 1 ay sonra yapılan kontrol testinde ise ilerlemiş aralık tespit etme eşiğinin anlamlı bir şekilde değişmediği yani eğitimin etkinliğinin sürdüğü bulunmuştur (37).

2.1.5. Santral İşitsel İşleme ve Bilişsel Süreçler

Genel olarak, santral işitsel işleme (Sİİ) incelemeleri iki farklı yaklaşımdan oluşmaktadır. Birincisi, sinaptik organizasyon, nörotransmitterler ve nöral bağlantılar gibi konuları içeren merkezi işitsel yolun anatomisini ve fizyolojisini detaylandırmaktadır. İkinci yaklaşım ise işitme ile ilgili algısal ve bilişsel süreçleri incelemektedir ve daha işlevseldir (33). İşitsel işlemlenin ötesinde bilişsel işlem, günlük hayatta ihtiyacımız olan dinleme, anlama ve iletişim kurma işlevleri için çok önemlidir(38). Son yıllarda özellikle yaşlı bireylerde işitme ve bilişsel süreçler arasında önemli bir ilişkinin olduğu üzerinde durulmuştur (38).

İnsan beyni bilgiyi hiyerarşik bir şekilde işlemlemektedir. Duyusal bilgiler aşağıdan yukarıya (*bottom-up*) doğru farklı bölgelerde farklı şekilde işlenerek ilerlemektedir. Ayrıca, kelime bilgisi gibi daha yüksek kortikal işleme bilişsel süreçler gerektirir ve yukarıdan aşağıya işleme (*top-down*) olarak karakterize edilmektedir. Konuşma algısı için her iki yönde de işleme gerekmektedir. Bu nedenle işitsel dikkat, hafıza, sıralama ve tamamlama gibi bilişsel süreçlerin işitme kaybından nasıl etkilendiğini ve bu süreçlere nasıl katkı sağlanacağını bilmek odyologlar için önem arz etmektedir.

İşitsel dikkat zorlu koşullarda konuşmayı anlama yeteneği için önemli bir bilişsel fonksiyondur. Konuşma tanımayı potansiyel olarak etkileyecek aşağıda belirtilen birçok dikkat formu vardır.

Hazırlık dikkati; dinleyicinin uyarı sunulmadan önce hangi uyarana dikkat edeceğine karar vermesi süreci olarak tanımlanmaktadır.

Odaklanmış dikkat; sessizlikte ya da gürültü içinde bir sinyale dikkat edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Seçici dikkat; bir ya da daha fazla rekabetçi uyarın karşısında bir hedef uyarana dikkat edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Bölünmüş dikkat; dikkati iki ya da daha fazla rekabetçi uyarın arasında paylaşırabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülen dikkat; dikkati hedef uyarın üzerinde uzun süre tutabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (33).

İnsanın dinleyici olarak gelen uyarınları işleme kapasitesi sınırlı olduğu için, dikkati yönlendirmenin öneminin, tek seferde işlemde geçirilen bilgi miktarını sınırlaması olduğu düşünülmektedir. Dikkat yönlendirme, bireyin seçici olarak belirli sayıda bilgiye odaklanmasını sağlayarak ve rakip uyarınların varlığında ilgisiz uyarınları dışarıda bırakarak, hedef bilginin daha iyi işlenmesini ve depolanmasını sağlamaktadır (33).

Bir restoranda arkadaşlarla sohbet edilen bir ortamda, birçok konuşmacı kaynağı bulunmaktadır ve dikkat kaynağı olan konuşmacı ve konuşma konusu hızlı bir şekilde değişmektedir. Arka planda kahkaha ve diğer masaların gürültüsü dikkat kaynağını duymayı zorlaştırmaktadır. Rekabetçi uyarınlar diğer sesleri akustik olarak maskelemektedirler. Konunun hızlı değişimi, gürültülü veya kısmen maskelenmiş konuşmayı tahmin etmeye yarayan bağlamsal ipuçlarından yararlanmayı zorlaştırmaktadır. Buna rağmen normal işiten genç yetişkinler, bu gibi günlük yaşamda sık karşılaşılan zorlu dinleme koşullarını ilgi çekici ve heyecan verici bulmaktadır. Ancak, işitme kayıplı dinleyiciler için böyle bir sahne korkutucu ve zahmetli olabilmektedir (13). İşitme kayıplı dinleyicilerin neden hedef uyarana odaklanmakta zorlandığını anlamak için, öncelikle normal işiten dinleyicilerin dikkati istenen bir kaynağa yönlendirmesini ve anlamasını sağlayan süreçleri anlamak gerekmektedir.

Hem seçici hem de bölünmüş dikkat, gürültülü bir ortamda bir konuşmayı takip etmek için önemli işitsel süreçler arasında yer almaktadır (39). Bu gibi durumlarda birden fazla gürültü kaynağı dinleyicinin dikkatini çektiğinden, dinleyici hangi uyarana dikkatini yönlendireceğini, hangi uyarını görmezden geleceğini seçmelidir. Dikkati yönlendirme, ilgi konusu olan uyarının bilinçli olarak seçilmesinden sonra o uyarana ait fiziksel özelliklerin (frekans, süre, şiddet) işlenmesine izin verirken, istenmeyen sinyalin spektrot temporal ve fiziksel özelliklerine ait bilginin filtrelenmesine ve hedef ses bilgisinin daha ayrıntılı işlenmesi için seçilmesine olanak sağlamaktadır. Bu özellik dikkati yönlendirmenin 20-50 ms içindeki sesin basit analizinin işlenmesine olan

erken etkisidir. Diğer etkisi ise; duyuşsal hafıza aşamasında (200-250 ms) dikkat yönlendirmenin konuşmayı tanıma için gerekli olan uzun süreli bellek (USB) ve kısa süreli bellek (KSB) arasındaki ikili alışverişı sağlamasıdır. Dikkat yönlendirme, USB'da depolanan bilginin aktive olmasını ve bilginin KSB'ya girme olasılığını arttırmakta, daha sonra bilginin KSB'da tutulması ve aktif olarak işlemlenerek kalıcı olarak USB'da depolanmasını sağlamaktadır. Tüm bu olayların gerçekleşmesi için işitsel yollarda, inhibisyon ve aktivasyon mekanizmasının gerçekleşmesi, bunun için ise anatomik yapıların normal olması ve işitsel sinyalin periferden doğru bir şekilde iletilmesi gerekmektedir (33). İşitme kaybı varlığında ise, sinyalin fiziksel özellikleri (frekans, süre, şiddet) periferik olarak düzgün kodlanmadığından, istenen uyarana odaklanma ve rekabetçi uyarının filtrelenmesi işitsel sistem tarafından gerçekleştirilememektedir. Böylece, erken işleme aşamalarındaki açıkların algının daha sonraki basamaklarında başarısızlıklara yol açtığı görülmektedir (13). Bu durum işitme cihazında kat edilen teknolojik gelişmelere rağmen, işitme kayıplı bireylerin hala gürültülü ortamlarda neden zorluk çektiğini açıklamaktadır.

Cherry (40)'nin seçici dikkati değerlendirmek için çiftli dinleme görevlerini kullandığı klasik kokteyl partisi çalışmasında; dinleyiciden bir kulağına gelen uyarana dikkat etmesi, diğer kulağına gelen rekabetçi uyarı göz ardı etmesi istenmektedir. Rekabetçi sinyal sonradan sorulduğunda; dinleyiciler, konuşmanın konusunu ya da konuşmaya ait herhangi bir şeyi hatırlayamamalarına ek olarak, konuşmanın dili ve hatta konuşmacının cinsiyetini içeren kritik özellikleri bile tanımlayamamaktadır. Bu sonuçlar; dinleyiciler uyarana dikkatini yönlendirmezlerse uyarının işlemlenmediği ve daha sonra bilgiyle ilgili hiç bir özelliğın hatırlanmadığını göstermektedir.

İşitsel dikkatin konuşmayı tanımda bu denli önemli olmasından dolayı bu beceriyi geliştirmeyi amaçlayan alıştırmaların işitsel eğitim sürecine dahil edilmesi gerekmektedir.

Bilgi işleme sürecinde bir uyarın ya da bilgi, duyuşsal girdi yoluyla merkezi sinir sistemine ulaşmaktadır. Merkezi sinir sisteminde işlemlenen bilgi ya da uyarın tanımlanmakta ve diğer bilgilerle ilişkilendirilmektedir. Farklı yöntemler kullanılarak bilgi kodlanmaktadır. Kodlanan bilginin anlık işleme ve daha sonra kullanımı için depolanması gerekmektedir. Bu depolama süreci bellek işlevleri olarak tanımlanmaktadır (41). Bellek, kabul edilen bilgi sayısı ve bilginin tutulma süresi kapasitesine göre 3 ayrı aşamada sınıflandırılmaktadır. Duyusal bilginin ilk tutulduğu bellek çeşidi duyuşsal

bellektir. Duyusal bellek çok sayıda bilgiyi çok kısa sürede tutabilmektedir. Yaklaşık olarak 100-200 msn depolama kapasitesine sahiptir. Birey buraya gelen bilgileri dikkat ve seçici algı süreçleriyle harekete geçirip, kısa süreli belleğe gönderir. Kısa süreli belleğin bilgiyi tutma süresi ve kapasitesi sınırlıdır. Burada bilginin kalma süresi yaklaşık olarak 20–30 sn’dir. Kısa süreli bellekte daha fazla bilgi depolamak için gruplama ve zihinsel tekrarlar yapılmalıdır. Buraya iletilen bilgi için üç farklı süreç bulunmaktadır. Bilgi; 1) gerekli işleme gerçekleşmezse ihmal edilir ve unutulur, 2) tekrar edilerek kısa süreli hafızada tutulur, 3) kodlanarak uzun süreli belleğe transfer edilir. Kısa süreli belleğe bilgiler, uzun süreli bellek ve duyusal bellekten gelir. USB sınırsız kapasiteye sahiptir ve bilgiyi uzun süre tutulabilmektedir. Bu bilgiler yaşam boyunca her zaman kolaylıkla geri çağrılabilir. KSB, duyusal ve fonolojik kodlama yapmaktadır; dikkate daha duyarlıdır ve bilgileri saklamak için iç tekrarlama (*rehearsal*) ya da kümeleme (*chunking*) gibi kodlama stratejileri kullanmaktadır. USB semantik ve daha derin bir kodlamaya gereksinim duymaktadır. KSB’de depolanan bilgiyi 30 sn sonra geri çağırma mümkün değilken, USB’de depolanan bilgi istenildiği zaman geri çağırılarak gerekli işleme yapılabilmektedir (42, 43).

İşitsel hafızanın iki ana görevi bulunmaktadır. Bunlar; uyarının kısa sürede bütünleştirilmesi ve ileri seviye işleme için bilginin tekrarlanması olarak belirtilmiştir. Bu iki görevi yerine getirmek için 2 farklı faz bulunmaktadır. Kısa faz diğer bir ifade ile algısal depolama 100-300 msn’lik depolama yapmaktadır ve bilgilerin birleştirilmesinden sorumludur. Uzun faz ya da sentezlenmiş depolama 10-20 sn’lik depolama yapmaktadır ve bilginin tekrarlanmasından sorumludur (43).

Literatürde sıkça karşılaşılan kısa süreli bellekle, çalışma belleği birbiri ile yakından ilişkili olup, her ikisi de geçici bellek anlamına gelmektedir ve sınırlı kapasiteye sahiptir. Ancak, bu iki bellek performans ve görevleri açısından birbirinden farklılık göstermektedir. Çalışma belleği; anlama, öğrenme ve akıl yürütme gibi karmaşık bilişsel görevleri yerine getirmek için gerekli bilgileri geçici olarak saklamak ve işlemek için sınırlı kapasiteye sahip bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Çalışma belleği bilgileri depolarken aynı zamanda işlemektedir. KSB ise sadece depolama işlemi gerçekleştirmektedir ve daha pasif bir yapıya sahiptir. KSB, dili anlama ve okuduğunu anlama yeteneği için önemli bir belirleyici değildir ve bilişsel performansı yordayıcı özelliği çalışma belleğine göre daha zayıftır. Çalışma belleği ise özellikle dil öğrenme, kavrama, akıl yürütme gibi bilişsel görevler sırasında bilginin geçici olarak depolanması,

yeni bilgilerle değiştirilmesi ve işlenmesi süreçlerinde görevli olduğu için dili anlama yeteneği başta olmak üzere, genel zekâ, okuduğunu anlama, akıl yürütme gibi beceriler için önemli bir belirleyicidir (44, 45).

Çalışma belleği, bir yönetici sistem ve 2 alt sistemden oluşmaktadır. Bu iki alt sistem fonolojik döngü ve görsel uzamsal alan olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemler, görsel ve sözel bilgiyi kısa bir süre manipüle etmemize ve saklamamıza izin vermektedir. Merkezi yönetici teorik olarak her iki alt sistemi de kontrol etmektedir ve çalışma belleğini planlamak, başlatmak ve entegre etmekten sorumludur. Bu nedenle, çalışma belleğinin ileri işlemeden önce bilgileri geçici olarak görüntüleyen, devam eden sözel ve görsel bilgileri yakalayıp depolayabilmemizi sağlayan önemli bir bilişsel süreç olduğu düşünülmektedir.

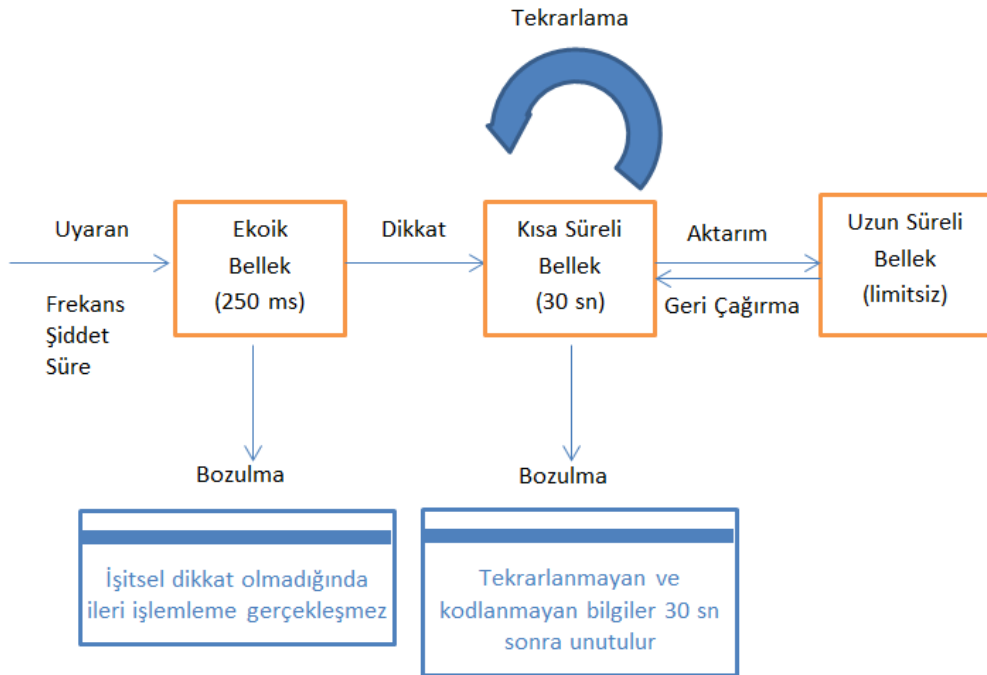
Çalışma belleği ile dikkat kapasitesinin arasında ilişki bulunmaktadır. Yüksek çalışma belleği kapasitesinin, bireylerin dikkatini sürdürmeyi kolaylaştırmakta ve dikkat aralığını uzatmakta önemli rolü bulunmaktadır. İşitme kayıplı bireylerde çalışma belleği kapasitesiyle algısal dinleme eforu arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Özellikle, çalışma belleğinin kapasitesi ne kadar düşük ise, gürültülü ortamda algılama için harcanan çaba da o kadar büyük olmaktadır (46).

Bireylerin kelimeleri hatırlama kapasiteleri kelimelerin özelliklerine göre değişmektedir. Anlambilimsel olarak aynı kategoride yer alan sözcük sıralarını hatırlama becerilerisinin, anlambilimsel olarak farklı kategorilerde olan sözcükleri hatırlama becerilerinden daha iyi olduğu bulunmuştur (47). İşitme kaybı olan kişiler için kelimelerin geri çağrılmasını etkileyen faktörlerden biri fonolojik benzerlik etkisidir. Bireylerin, birbirine fonolojik olarak benzemeyen kelimeleri hatırlaması, fonolojik olarak benzer kelimeleri hatırlamasından daha kolaydır. Bu etki işitme kayıplı bireyleri olumsuz etkilemektedir. İşitme kayıplı bireylerde spektral çözünürlük zayıf olduğu için bireyler benzer kelimeleri kolaylıkla birbirine benzetmektedirler. Bu da işitme kayıplı bireylerin çalışma belleği kapasitesinin düşmesine neden olmaktadır (45).

Çalışma belleği işitme kaybının yanında yaştan da etkilenmektedir. Yaşlı bireyler konuşmayı anlama için kelimeleri entegre etmede işitme kayıplı bireylerde olduğu gibi zorlanmaktadır. Çalışma belleğindeki bu zayıflama konuşmayı anlama yeteneklerini olumsuz etkilemektedir (48).

Yukarıda bahsedilenlerden yola çıkarak işitsel dikkat ve hafızanın konuşmayı anlamada önemli rolünün olduğu yadsınmamaktadır. Konuşma algısı üzerine işitsel

dikkat ve hafızanın rolünü özetlersek; uyarının fiziksel özelliklerinin (şiddet, frekans, süre) kısa süreli olarak depolandığı yer olan ekoik hafıza, uyarıyı 250 ms'ye kadar tutabilmektedir. Ekoik hafızada biliş öncesi işleme yapılmaktadır. Verilen uyarana dikkati yönlendirme gerçekleştiğinde, uyarı kısa süreli belleğe iletilmektedir. 250 ms içinde dikkatin verilmediği uyarana ait bilgilerin hiçbir özelliği geri çağırılmamaktadır. Kısa süreli belleğe iletilen uyarı burada 30 sn depolanmaktadır. Kısa süreli bellekte olan uyarı farklı kodlama yöntemleri ile kodlanırsa, uzun süreli belleğe iletilmektedir. Kısa süreli belleğe gelen bilgi kodlanmazsa 30 sn sonra uyarana ait bilgiler unutulmaktadır. Uzun süreli belleğe gelen bilgiler burada uzun yıllar tutulabilmektedir ve istenildiği zaman geri çağırılabilir. Kısa süreli bellek ile uzun süreli bellek arasında çift yönlü bir iletişim bulunmaktadır.



Şekil 2.1 İşitsel Hafıza Şablonu (Atkinson ve Shiffrin (42)'den uyarlanmıştır)

Kısa süreli belleğe gelen uyarının nöral aktivite paternlerinin, uzun süreli bellekte daha önce depolanan temsilleriyle eşleşmesi sonucu tanıma gerçekleşmektedir. Konuşma sesini tanımlamak için linguistik deneyim ve bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Duyulan uyarılar hakkında daha önce edinilmiş bilgiler mevcut değil ise tanıma gerçekleşmemektedir.

Eksik ya da bozulmuş işitsel sinyali tamamlayarak söylenmek istenen kelime ya da mesajı anlayabilme yeteneği işitsel tamamlama olarak tanımlanmaktadır. Bireyler, çığlık atarak, fısıldayarak, tıkalı burunla ve farklı lehçelerde konuşma ve ya arka planda gürültü varlığında konuşma gibi konuşma anlaşılabilirliğini etkileyen farklı koşullarda konuşmaktadırlar. Ancak bu kötü koşullara rağmen anlaşılabilirlik genellikle çok iyi kalmaktadır. İşitsel tamamlama, bu gibi durumlar nedeni ile bozulmuş konuşma sinyalini anlamak için gerekli olan kompensasyonu sağlayan bilişsel becerilerden biridir.

Konuşma sinyalini bozmak için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar arasında; filtre edilmiş konuşma sinyali, zamansal olarak sıkıştırılmış konuşma sinyali yer almaktadır. Konuşma sinyalinin zamansal sıkıştırma oranı arttırıldıkça, konuşmayı tanıma performansı düşmektedir. Sıkıştırma oranı %50'nin üstüne çıktığında konuşma algısı belirgin olarak kötü yönde etkilenmektedir. Zamansal sıkıştırma ne kadar çok olur ise konuşmayı tanıma o kadar azalmaktadır. İşitme kayıplı yetişkinlerde normal bireylere oranla konuşmayı tanımadaki bu düşüş daha belirgin bulunmuştur (49). Buna ek olarak bireylere bu tür sinyallere maruz bırakılarak yapılan eğitimler sonucunda bireylerin, konuşma anlama performanslarında ilerleme olduğu bulunmuştur (50). Bu nedenle çoğu işitsel eğitim programı bozulmuş konuşma sinyalinden oluşan görevler içermektedir.

Bilgiler işlenirken sadece kısa süreli ya da çalışma belleğinde depolanması yetmemekte, aynı zamanda bilgilerin geliş sırasına göre etiketlenmesi gerekmektedir. Sıralama yeteneği bilgilerin geliş sırasına göre sıralanmasıdır. Laretal preforontal korteks bu sıralama işleminden sorumludur. Laretal preforontal korteksin görevlerinden biri; konuşmanın ve davranışların bilinçli olarak sıralanması, diğeri ise; onları düzenli bir şekilde başlatmak ve yürütmektir. Konuşma ve yazma dilini hazırlama ve ifade etme, sıralı biçimde düşünme ve oluş sırasına göre başlatma ve devam ettirme gerektirir. Laretal preforontal korteks gelen konuşma uyarısını geliş sırasına göre depolar, böylece birey bu sıraya göre işleme yapabilir. Bu nedenle sıralama yeteneği özellikle yönergeleri takip etmek için çok önemlidir. Bilgileri geliş sırasına göre çağırma KSB yeteneğinin yanı sıra sıralama yeteneğini de gerektirmektedir. Bu nedenle bu iki yetenek birbiriyle yakından ilişkilidir. İşitsel zamansal sıralama, konuşma ve müzik gibi karmaşık sinyalleri algılamak için gerekli olan işitsel işlemeleme önemli bileşenlerinden biri arasında yer almaktadır (51).

İşlemeleme hızı, zamansal işlemeleme ve çeşitli bilişsel süreçlerin verimliliğini etkilemektedir. Bilginin hızlı tekrarlanabilirliğinin azaltılması ve aşağıdan yukarıya ve

yukarıdan aşağıya işleme hızının azalması sorulara cevap verme, yorum yapma gibi becerileri sağlayan anlama yeteneğini olumsuz yönde etkilemektedir. Grup görüşmelerinde konuşulanı takip etmek için gerekli olan, bir konuşmacıdan diğerine dikkatini vermede olduğu gibi, bireylerin dikkatini uyaranlar arasında kaydırma hızı, işleme hızından etkilenebilecek diğer bir davranış arasında yer almaktadır (52).

Amplifikasyon sessiz ortamda konuşmayı anlama yeteneğini geliştirmeye katkıda bulunsa da, gürültüde dinleme zorluğuna çok fazla katkıda bulunamamaktadır. İşitme kayıplı bireyler hala gürültü varlığında konuşmayı anlamada zorluk çekmektedirler. Gürültüde anlama bu dinleyiciler için ek bilişsel yük oluşturmaktadır. Bu nedenle bireyin daha fazla çaba harcamasını gerektirmektedir (48). Bu ek bilişsel çaba çalışma belleği gibi işlemleri olumsuz etkilemektedir. Çünkü tipik olarak çalışma belleğine tahsis edilen kaynaklar, bu durumda gürültüde dinlemeyle uğraşmaktadır. Gürültüde anlama yeteneği ile çalışma belleği kapasitesi ve sözel bilgi işlem hızı gibi kognitif beceriler arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır (53). Bu nedenle çoğu işitsel eğitim programları gürültüde anlama görevlerini içermektedir (7, 54). Bu görevler, gürültüyü daha az zahmetli hale getirebilmekte ve bu da katılımcıların gürültüde konuşmayı anlama yeteneğinde gelişme elde edilebilmesini sağlamaktadır. Bireyler arasında çalışma belleği kapasitesi açısından farklılık bulunduğundan, çalışma belleğini çalıştıran görevler işitsel eğitimden faydalanmayı artıracaktır.

Son olarak bilişsel beceriler konuşmayı anlamada etkin role sahiptir. Bu nedenle işitsel eğitim programı oluşturulurken, fonetik ve akustik özelliklerin geliştirilmesinin yanında, yukarıdan aşağıya işleme hızının gerektiği bilişsel becerilerin de geliştirilmesi amaçlanmalıdır (55).

2.2. Yetişkinlerde İşitsel Algı Değerlendirmesi

Yetişkinlerde işitsel algı ve konuşma algısı değerlendirilirken periferik sistem, santral sistem ve bilişsel fonksiyonların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Değerlendirmede kullanılan materyaller konuşma uyararı ve konuşma olmayan uyarılar olarak ayrılmaktadır. Konuşma uyararı daha çok santral sistemi değerlendirmek için kullanılırken, konuşma olmayan uyarılar periferik sistemi değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bilişsel fonksiyonları değerlendirmek için kısa süreli bellek, işitsel dikkat görevleri ya da dikotik dinleme koşulları kullanılmaktadır. Fakat tüm bu fonksiyonları izole bir şekilde değerlendirmek mümkün olmamaktadır. Değerlendirme

sırasında verilen yanıtlarda periferik, santral ve bilişsel fonksiyonların katkısı bulunmaktadır. Bu nedenle tüm bu fonksiyonlar birbiri içine geçmiş durumdadır. Konuşma uyarını olarak cümle ya da çok heceli, tek heceli kelimeler kullanılabilirliği gibi anlamsız kelimeler de kullanılmaktadır. Bu testler arasında sabit gürültüde konuşmayı anlama, rekabetçi uyarın varlığında konuşmayı anlama, reverberasyonlu konuşmayı anlama, zaman bakımından sıkıştırılmış konuşmayı anlama, dikotik konuşma testleri yer almaktadır. Konuşma uyarını olmayan testler arasında aralık tespit etme (gap detection), durasyon, frekans ve boşluk ayırt etme testleri, zamansal sıralama ve zamansal maskeleyme testleri yer almaktadır. Türkiye’de rutin olarak kullanılan testler arasında Türkçe Günlük Cümle Testi, çok heceli kelime testi ve tek heceli kelime testi yer almaktadır (56, 57).

2.3. İşitme Kaybı ve Santral İşitsel İşleme Bozukluğunun Etkileri

İşitme kaybı, bireyin kişilerarası iletişimini etkileyen çeşitli olumsuz etkiler oluşturabilecek bir iletişim bozukluğudur. Odyogramın, işitme kaybının değerlendirilmesinde kullanılan temel işitme testi olduğuna dair çok az tartışma mevcuttur. Ancak odyogram, duyuşal hassasiyetin ötesindeki işitsel fonksiyonlara dair sınırlı bilgi sağlamaktadır. Bireylerin işitsel hassasiyetinin normal olmasına rağmen santral işitsel işleme bozukluğu (SİİB) olabileceği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle normal işitme eşikleri her zaman normal işitmenin olduğunu göstermemektedir. Periferik işitme kaybı olmaksızın santral işitsel işleme bozukluğunun olması da iletişim bozukluğuna yol açmaktadır (58). SİİB olan bireylerde zayıf dinleme becerileri mevcuttur. Bu bireyler;

- 1) İşitsel bilgileri takip etmede zorluk yaşamakta, arka plan gürültü varlığında, eksik ya da bozulmuş sinyalleri anlamada güçlük çekmektedirler.
- 2) İşitsel hafıza, dikkat, tamamlama ve sıralama becerilerinin zayıf olmasının yanında zayıf fonolojik farkındalık becerilerine sahiptirler.
- 3) Hızlı devam eden konuşmayı anlamada zorluk çekmektedirler.
- 4) İşitsel uyarana gecikmeli ya da yavaş cevap verebilmektedirler.
- 5) Telefonla konuşmada ya da uzun konuşmaları dinlemede zorluk yaşamakta veya aşırı çaba sarf etmektedirler.
- 6) Çok aşamalı yönergeleri anlamada ve yerine getirmede zorluk yaşamaktadırlar.

7) Zayıf dinleme becerilerinin yanında okuma ve okuduğunu anlamada güçlük çekmektedirler (32, 59).

İşitme kaybı ve işitsel işleme bozukluğu, yukarıda bahsedilen işitsel algı becerileri ve bilişsel fonksiyonları olumsuz etkilemesinin yanında bireyin günlük hayatını da etkilemektedir. İşitme kaybı, sosyal etkileşimi, fonksiyonel ve psikolojik iyi hissetmeyi etkilemektedir. Bu nedenle işitme kaybının yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkisi mevcuttur. İşitme kaybı nedeniyle sosyal izolasyon, depresyon, anksiyete görüldüğü, bilişsel fonksiyonların azaldığı, aile yaşantısında bireyler arasındaki iletişimin azaldığı, aile bağlarının etkilendiği bildirilmiştir (60-62).

18-35 yaş arasındaki genç erişkinler, işitme kaybı nedeniyle arkadaşlarıyla yakınlık kurma, eş bulma ve aile hayatına başlamada zorluk yaşamaktadırlar. İleri ve çok ileri derecede işitme kayıplı normal okula giden öğrencilerin arkadaşlarıyla ilişkileri yakın arkadaşlıktan çok tanıdık olma seviyesinde kalmaktadır. Bu bireyler çoğunlukla sosyal izolasyon yaşamaktadırlar. 35-60 yaş arasındaki orta yaş erişkinlerde işitme kaybının gelişmesi psikolojik travma yaratmaktadır. Bu bireyler, eski yaşantılarıyla şu anki işitme kayıplı durumları arasında uyumsuzluğa sahip olduklarını bildirmektedirler (63). Yaşlı bireyler ise işitme kaybı varlığında daha kötü mental ve fiziksel iyiliğe sahip olduklarını düşünmektedirler (64).

İşitme kaybının etkileri konuşma tanımada zorluğun ötesine geçmektedir. İşitme kaybı nedeniyle periferde meydana gelen değişiklikler nöronal organizasyonun da değişmesine neden olmaktadır (65). Hafiften orta dereceye kadar tüm işitme kaybı nöral aktivasyonu etkilemektedir. Yapısal MR görüntüleri zayıf işitme hassasiyetinin işitsel kortekste azalmış gri madde ile ilişkili olduğunu göstermektedir (66). Duyusal deprivasyon araştırmaları nöron maturasyonunun bozulduğunu, sınırlı dendrit dallanması olduğunu ve işitsel sinir liflerinin azaldığını göstermektedir (67). Fonksiyonel görüntüleme çalışmaları SNİK olan bireylerin işitsel korteksinde normal işitenlerden daha farklı frekans haritalanmanın oluştuğunu göstermektedir (68)

İşitme kaybının işitsel yollarda anatomik değişikliklere yol açması, buna ek olarak; hem işitsel performansa (işitilebilirlik ve santral işitsel işleme), hem de yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkilerinin olması nedeniyle tüm yaklaşımlar, işitme kayıplı bireylere mümkün olan en kısa zamanda işitme kaybına uygun işitmeye yardımcı cihazların kullanılmasında hemfikirdir. İşitme cihazı ise sadece işitilebilirliği

düzeltebildiğinden işitsel işlemelemeyi geliştirmek için ek müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır.

2.4. İşitsel Rehabilitasyon

İşitsel rehabilitasyon (İR), yıllar boyunca işitme kaybı tanısı konulmuş bireylerin iletişim becerisini geliştirmek için kullanılmıştır. Fakat tarih boyunca işitsel rahabilitasyonun tanımı ve temelleri değişmiştir. İlk olarak, 1940'lı yıllarda savaştan işitme kayıplı olarak dönen askerlerin konuşmayı anlamada zorluk çektikleri fark edilmiş ve bu bireylere bir müdahale gerekliliği doğmuş, işitme kaybının yarattığı olumsuzluklara yardımcı olmak için İR önerilmiştir (5). Bu yıllarda işitme kayıplı bireylerin birincil tedavisini İR oluşturmuştur. Bu bireylere işitme kaybına yardımcı cihazlar sağlanmamış ve bireylerin sosyal etkileşimlerini geliştirmek için dudak okuma becerileri üzerinde durulmuştur (69). Daha sonraki yıllarda işitme kaybının birincil tedavisi değişmiş, o zamanlar uygulanan İR uygulamasından sadece işitme cihazının verilmesine/reçetelendirilmesine kaymıştır (5). İlerleyen yıllarda İR'nun odağı, işitme kaybının psikolojik yönleri hakkında danışmanlık ve çeşitli ortamlarda iletişimi geliştirmek için gerekli teknikleri içerecek şekilde genişletilmiştir (69). Son yıllarda ise İR, işitme kaybının olumsuz etkilerini gidermek için duyusal yönetim, bilgilendirme, algısal eğitim ve danışmanlık hizmetleri kombinasyonlarının sağlanmasını içermektedir (3).

İşitsel rehabilitasyonun amacı; yaşam kalitesindeki düşüşü olabildiğince düzeltmek, işitme kaybının yol açtığı olumsuz etkileri önlemek ya da gidermek ve bireyin sosyal etkileşimini ve iletişim yeteneğini artırmaktır. Bu amaçlar doğrultusunda rehabilitasyon aşağıdaki bileşenleri içermelidir (3):

- 1) İşitilebilirliği artırmak için duyusal yönetim
- 2) Teknolojik araçların kullanımıyla ilgili bilgiler ve çevreyi en iyi dinleme ortamına dönüştürmek için bilgilendirme
- 3) Konuşma algısı ve iletişim yeteneğini ilerletmek için işitsel eğitim
- 4) Kişisel danışmanlıklarla, emosyonel problemler ve kişisel limitasyonlarla başa çıkma, yaşam kalitesini artırmaya yönelik müdahale

2.4.1. Duyusal Yönetim

Bireyin işitme kaybına uygun işitmeye yardımcı cihazın belirlenmesi ile işitilebilirliğin sağlanması; gerekli ise FM sistem, kablosuz sistemler, yaka mikrofonu, ya da amplifiyeli telefon gibi yardımcı dinleme aletlerinin belirlenmesi ile konforlu işitmenin sağlanmasını kapsamaktadır. Ana hedefi konuşma seslerinin duyulabilirliğini sağlamak, konforu korurken konuşma ve algılanan ses kalitesini artırmaktır. Bu hedefe ulaşmak için odyolog, konuşmacı spektrumunun genişliğini, uzaklığını, konuşmacının eforunu, ortamdaki reverberasyonu ve distorsiyonu kontrol etmelidir. Bu nedenle işitsel rehabilitasyonun en temel basamağını oluşturan işitme cihazı ve Kİ programlaması bireysel algı farklılıkları göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

2.4.2. Bilgilendirme

Rehabilitasyonun kilit bileşenleri arasında yer almaktadır. Ana hedefi bireyin, işitme kaybıyla ilgili gerekli bilgiye sahip olmasını, işitmeye yardımcı cihazlarının etkin kullanıcısı olmasını, iletişim bağlamında bilgili ve etkili bir denetleyici olmasını sağlamaktır. Tüm cihaz kullanıcılarının işitme kaybının doğasını anlamaları gerekmektedir. İşitme cihazı, Kİ ve diğer işitmeye yardımcı cihazların potansiyel faydalarını ve limitasyonlarını bilmeleri, cihazlarını nasıl koruyacaklarını ve sorun olduğunda nasıl çözeceklerini öğrenmeleri, etkin ve düzenli kullanıcı olmaları için önem arz etmektedir. Genellikle duyusal yönetim bilgilendirmeye desteklenmelidir. Bilgilendirme sadece anlatma ile sınırlı kalmamalı, hasta öğrenene kadar farklı yöntemlerle devam etmelidir. Öğrenmeyi sağlamak için odyolog sözlü ve yazılı materyal kullanmanın yanında, uygulayarak ve göstererek bilginin kalıcı olmasını sağlamalıdır.

2.4.3. İşitsel Eğitim

İşitsel eğitim bireyin konuşma uyarısını algılama yeteneğini geliştirmek için tasarlanmış dinleme egzersizleri olarak tanımlanmaktadır (70). İşitsel eğitimin ana hedefi işitsel ya da işitsel görsel algıyı ve ya ikisini birden geliştirmektir. Özellikle konuşma dilinin algılanmasıyla ilgili beceriler geliştirilmelidir. İşitsel eğitim, tüm işitme cihazları veya implant kullanıcılarının ve işitsel işlememe bozukluğu olan bireylerin, hem yetersiz olan hem de daha önce deneyimlediklerinden farklı olan işitme duyularını geliştirmeyi amaçlamalıdır.

2.4.4. Danışmanlık

Ana hedefi bireyin, yaşam kalitesini yükseltmek ve bireysel sorunları ortadan kaldırmaktır. Var olan eksiklere rağmen sosyal hayata katılımı artırmak için etkin ilişki kurma yöntemlerinin öğretilmesi, öfke, utanç duyguları ile başa çıkma için gerekli yönlendirmelerin yapılabilmesini kapsamaktadır. Bazı durumlarda duyusal yönetim, bilgilendirme ve işitsel eğitim yapıldığı sırada formal olmayan danışmanlıklar yapılabilmektedir. Bazı durumlarda ise özel olarak alanında uzman bir kişiye yönlendirmelerin yapılması gerekebilmektedir.

Yukarıdaki basamakların tek başına etkinlikleri sınırlıdır. Hepsi bir arada kullanıldığında rehabilitasyonun etkinliği artmaktadır. Rehabilitasyonun başarısı İR'dan ne beklendiğine, nasıl uygulandığına, hangi amacın hedeflendiğine, uygulayan kişinin özelliğine bağlıdır.

İşitme cihazları, odyologların işitme kaybından kaynaklanan eksiklikleri telafi etmeyi amaçladıkları başlıca müdahaledir. Genel olarak çalışmalar, işitme cihazı kullanımı sonucu kolay dinleme koşullarında amplifikasyonun faydalarını, engelliliğin algılanmasındaki azalmayı, gelişmiş iletişim işlevini ve artmış yaşam kalitesini göstermektedir (71-73). Ancak, işitme cihazlarını kullanan birçok kişi, gürültülü ya da yankılı ortamlarda dinlerken hala zorluklarla karşılaşmaktadır (74).

İşitsel rehabilitasyon alan bireylerde, işitme cihazı kullanmayı bırakma oranı azalmakta; işitme cihazından memnuniyet artmaktadır (75). Araştırmalar İR alan işitme cihazı kullanan bireylerin yaşam kalitelerinin sadece işitme cihazı takan bireylere oranla daha fazla arttığını bildirmektedir (76). Bu tür bulgular, İR'nun sadece gelişmiş iletişim fonksiyonu için gerekli olmadığını, aynı zamanda maliyet açısından da etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, odyoloji bilimi geliştikçe ve teknoloji ilerledikçe, ideal teknolojik çözümü bulma ümidi ile bu rehabilite edici köklerden uzaklaşılma eğilimi oluşmuştur. Birçok klinisyen sadece işitme cihazı kullanımı üzerine odaklanmaktadır. Bu nedenle, odyologlar İR programlarının yararlarından haberdar olsalar bile, hastalar için bu tür programlara erişim sınırlı kalmaktadır.

2.5. İşitme Cihazı Neden Tek Başına Yeterli Değildir?

İşitme kaybı varlığında, hassasiyet kaybı nedeniyle meydana gelen değişikliklerden biri işitsel sinirde nöronal aktivitede azalmadır. Bu nedenle şiddet olarak

zayıf sesler, herhangi bir işitsel nöronal aktiviteye açığa çıkarmamakta; güçlü sesler ise sağlıklı bir kulağa oranla daha az işitsel nöronal aktivite ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda işitme kaybı, zayıflamış nöronal aktiviteye ek olarak nöronlar arasında farklı etkileşimin oluşmasına neden olmaktadır (77). Mevcut işitme cihazları, işitme kaybı nedeniyle azalmış nöronal aktiviteyi orijinal seviyesine getirmeyi amaçlamaktadır. Ancak, bu işlem yetersiz kalmaktadır. Çünkü işitme kaybı sadece sinirsel aktiviteyi zayıflatmamakta, aynı zamanda nöronal distorsiyona neden olmaktadır. Bu nedenle spectral çözünürlük zayıflamaktadır. Konuşma algısındaki düşüş, sadece nöral aktivitenin genel seviyesi sonucunda değil, aynı zamanda zaman içinde nöronlar arasındaki farklılaşmış etkileşim sonucunda oluşmaktadır. İşitme cihazı ses şiddetini yükselterek işitme sınırında daha yüksek nöronal aktivitenin gerçekleşmesini sağlamakta fakat nöronlar arasında gerçekleşen doğru etkileşimi sağlayamadığı için algıdaki bozulmayı düzeltememektedir (78, 79).

İşitme kaybının etkileri kulağın ötesine geçerek beyne kadar uzanmaktadır. İşitme kaybının yaygın etkilerinden biri, santral işitsel yol boyunca oluşan azalmış inhibisyon mekanizmasıdır. İnhibisyondaki bu azalma, zayıf seslerin tespiti gibi algının bazı yönlerini iyileştirebilmektedir. Ancak aynı zamanda olumsuz sonuçlara da yol açmaktadır. Bu olumsuz sonuçlardan birisi *loudness recruitment*dir. İşitme cihazı ile artan ses seviyesi sonucu işitsel yollardaki aktivasyonda anormal şekilde hızlı bir büyüme gerçekleşmektedir. Bu nedenle *recruitment* konuşma algısı için kritik olan ses düzeyindeki dalgalanmaları bozmakta ve işitme kaybı ile kombine edildiğinde, seslerin hem duyulabildiği, hem de rahatsız etmeden duyulabildiği yalnızca küçük bir aralık bırakmaktadır(80). İşitme kaybı sonrası oluşan işitsel yollardaki ve beyindeki yeniden yapılanma (reorganizasyon), konuşma algısını başka şekillerde de bozabilmektedir. Örneğin; işitme kaybı frekanslar arasında farklılık gösteriyorsa yeniden yapılanma, beyindeki tonotopik haritaların yeniden düzenlenmesine yol açmakta, ayrıca kaybın en büyük olduğu frekansların algılanmasını bozabilmektedir (81).

İşitme kaybı varlığında en çok beyindeki inhibisyon ve aktivasyon mekanizmasına büyük ölçüde bağımlı olan zamansal işleme etkilenmektedir. Bozulmuş zamansal işleme, kulaklar arası zaman farklılıklarına karşı duyarlılığı azaltmakta ve grup içinde bir konuşmacının sesinin diğerinden ayırt edilmesine yardımcı olan mekansal ipuçlarının kullanımını engellemektedir. İşitme cihazı ise ses lokalizasyonun sağlanmasını çok az geliştirmekte ve mekansal ipuçlarının kullanımını

daha fazla bozmaktadır (82-84). Temporal işleme ayrıca, çok sayıda konuşmacının ses tonundaki farklılığı algılayarak farklı konuşmacıların konuştuğunun kavranmasına yardımcı olmaktadır. İşitme kaybı, perdedeki küçük farklılıkları algılama yeteneğini bozmakta ve iki konuşmacının ses perdesindeki farklılığa göre ayırtilmesini engellemektedir. Bozulmuş perde algısı kokleadaki fonksiyon bozukluğundan ve beyinde meydana gelen aktivite değişikliklerinden kaynaklanmaktadır (85). İşitme cihazı ise bu problemleri çözememektedir.

İşitme kaybının bu periferik ve santral etkileri, konuşmanın algılanması sırasında çarpık nöronal aktivasyona yol açmaktadır. Ancak, birçok dinleyicinin özellikle yaşlı bireylerin maruz kaldığı bilişsel süreçlerdeki sorunlar, genellikle işitme kaybı derecesine bağlı olarak tahmin edilebilecek problemlerin ötesine geçmektedir (85). Son yıllarda, konuşma algısı üzerindeki çarpık nöronal aktivitenin nihai etkisinin ve onu düzeltmeye yönelik girişimlerin etkinliğinin, bilişsel faktörlere güçlü bir şekilde bağlı olduğu gösterilmiş ve konuşma algısı sırasında işitsel ve bilişsel süreçler arasındaki etkileşimin önemi anlaşılmıştır (86). Aktif dinleme sırasında oluşan nöral aktivite paternlerinin, farklı konuşma öğelerinin depolanmış temsilleriyle eşleştirilmesi sonucunda tanıma gerçekleşmektedir. Sağlıklı işitsel sistemde sessiz ortamda dinleme koşulunda nöronal sistemden gelen aktivite paterninin depolanmış temsillerle eşleşmesi tamamen otomatik gerçekleşmekte ve bilişsel süreçlerin çok az katkısı bulunmaktadır. Bununla birlikte, gürültülü bir arka planda konuşmayı dinlerken oluşan nöral aktivite paterni özellikle bozulmuş bir işitsel sistemde daha fazla bozulmaya uğramakta ve depolanmış temsillerle olan eşleşme net oluşmamaktadır (87). Bu sorun, uzun süreli işitme kaybı sırasında depolanmış temsillerin daha zayıf hale gelmesiyle birlikte ortaya çıkabilmektedir (88). Gelen nöronal aktivite paterni ile depolanmış temsiller arasındaki eşleşme net olmadığına, bilişsel süreçler devreye girmektedir. Örneğin arka plan gürültüsünden kaynaklanan parazitleri azaltmak için seçici dikkat devreye girmekte ve ilgili konuşmacıyı arka plan gürültüsünden ayırmaya yardımcı olmaktadır (77). Bu gibi durumlar konuşma algısı performansının özellikle yaşlı bireylerde bilişsel süreçlerden etkilendiğini göstermektedir. Yüksek bilişsel işlev, gelen nöronal aktivite paternlerindeki bozulmaları telafi edebilmekte, düşük bilişsel işlev ise, bu paternleri daha da bozarak konuşma algısını zayıflatmaktadır. Bununla birlikte bilişsel işlevlerin konuşma algısı üzerindeki etkileri, işitme cihazlarıyla bile devam etmektedir. Modern işitme cihazlarının kullandığı gelişmiş işleme stratejilerinin çoğu, gelen konuşmayı bozabilmektedir.

Yüksek bilişsel işlevi olan dinleyiciler bu bozuklukları kompanse ederek, ses kalitesindeki gelişmelerin avantajlarından faydalanabilmektedirler. Ancak düşük bilişsel işlevi olan bireylerde bu bozukluklar daha da artarak bozulmuş konuşma algısına neden olmaktadır (89).

Tüm bu anlatılanlardan yola çıkarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür;

1) Bilişsel süreçler, işitme cihazı etkinliğinin önemli bir belirleyicisi ise, bilişsel eğitim, konuşma algısını iyileştirme potansiyeline sahip olmalıdır.

2) Uygun amplifikasyon duyuşal girdiyi artırarak işitilebilirliği sağlasa bile işitsel işleme sürecinin de tamir edilmesine ihtiyaç vardır. İşitsel eğitimle verilen, çeşitli dinleme görevleri işitsel deprivasyon sonucu bozulan santral işitsel sistemin yeniden normale dönmesini teşvik etmek için gerekli stimülasyonu sağlamaktadır.

3) İşitme cihazları, basit dinleme koşullarında konuşma algısını geliştirmede işe yararken, gürültülü ve reverberasyonlu ortamda anlama ya da bozulmuş sinyalleri anlama gibi zorlu koşullarda tek başına yeterli olmamaktadır.

4) İşitme kayıplı bireyler, işitmeye yardımcı cihazlardan her durumda fayda sağlamaları için işitsel eğitime ihtiyaç duymaktadırlar.

2.6. İşitsel Eğitim

Uzun yıllar boyunca işitsel eğitim (İE) direkt periferik işitme kaybını hedef almıştır. Geleneksel işitsel eğitim rezidüel işitmeden faydalanmaya odaklanmaktadır. Musiek ve ark. (90)'nın aktardığına göre; Golstain (1939), 'İşitsel eğitim, konuşma ve konuşma olmayan uyaranları ayırt etme yeteneğinin geliştirilmesi ve ilerletilmesini içermektedir.' şeklinde belirtmiştir. Carhard (1960), işitsel eğitimi, çocuk ya da yetişkinlerde işitsel ipuçlarından tam olarak yararlanılmasını öğretme süreci olarak tanımlamıştır. Erber (1982), işitsel eğitimi, normal işiten çocukların herhangi bir müdahalede bulunmadan yapabildikleri işitsel algı becerilerini, işitme kayıplı çocukların da geliştirebilmesine yardımcı olacak özel iletişim durumlarının yaratılması olarak yorumlamaktadır. Tüm bu geleneksel tanımlamalar periferik işitme kaybı için uygun olmasına rağmen, işitsel plastisite ve diğer bilişsel fonksiyonları vurgulamamaktadır. Bu nedenle özellikle SİİB'nun eğitimi ile ilgili değildir. Son yıllarda işitsel eğitim SİİB'nu da kapsayacak şekilde yeniden kavramlaştırılmıştır. İşitsel eğitimin periferik ve santral işitsel performansı da içine alacak ve işitsel eğitim ile bilişsel fonksiyonların ilişkisini de tanımlayacak bir tanımın oluşturulması gerektiği önerilmiştir. Bu amaçla işitsel eğitim,

işitsel ve ilgili sistemlerin sinirsel temelleri ve bunlarla ilgili işitsel davranışları olumlu bir şekilde değiştirilebilecek şekilde tasarlanmış bir görevler bütünüdür olarak tanımlanabilir (91).

İşitsel eğitimin tarih boyunca farklı tanımlanmasından da anlaşılacağı üzere klinisyenlerin işitsel eğitime olan yaklaşımları tarih boyunca değişmiştir. İkinci dünya savaşından sonra işitsel rehabilitasyona ihtiyaç duyulması ile birlikte klinisyenler ritmik paternleri fark etme ve ayırt etme, fonemleri, sayıları ve minimal farklılığa sahip kelimeleri ayırt etme üzerinde odaklanmışlardır. Ayrıca bu tarihlerde saf ses uyarı kullanarak frekans ve şiddet ayırt etme eğitimi üzerinde de durulmuştur. 1950 ve 1960'lı yıllarda ise işitme kayıplı bireylere işitme cihazı verilerek işitilebilirliğin sağlanması eğilimine gidilmiştir. 1960-70 yılları arasında İE'e olan ilgi azalmaya başlamıştır. İE'e olan ilgi azaldıkça, sonunda İE'e olan ilgiyi canlandıracak bazı önemli olaylar ortaya çıkmıştır. Farklı çalışmalar, işitme kaybının (işitsel deprivasyonun) santral işitsel sistem üzerindeki olumsuz etkilerini göstermiş ve santral işitsel sistemin işitsel fonksiyonu geliştirmedeki önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda İE, beyin plastisitesi ve santral işitsel işleme üzerinde durulmaya başlanmıştır. Beyin plastisitesinin işitsel eğitimin başarısı için kritik olduğu anlaşılmış ve santral işitsel sistemin plastik olduğu fakat periferal işitsel sistemin plastik olmadığı anlaşılmıştır (91).

İşitsel plastisite, uygun İE'den sonra beyindeki meydana gelen değişikliklerin temelini oluşturmaktadır. Nöral plastisite, ani çevresel değişikliklere en iyi şekilde uyum sağlanabilmesi için nöral hücrelerin değişebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Üç tip plastisite mevcuttur.

Gelişimsel plastisite: Daha çok nöral bağlantıların oluşması ve nöronal miyelinizasyon gibi nöral sistemin olgunlaşması sonucu oluşmaktadır. Nöronal olgunlaşma uyarıma bağlı bir süreçtir. Zengin uyarım sonucu olgunlaşma hızı artmaktadır.

Kompansatuar plastisite: Nöral sistemde meydana gelen hasar sonucu beyindeki diğer alanların hasarlı bölgenin görevini üstlenmesi sonucu oluşur.

Öğrenme ilgili plastisite: İşitme korteksi, duyuusal deneyime yanıt olarak kendini yeniden düzenleme kapasitesine sahiptir.

Tüm plastisite tipleri işitsel eğitim için önemli olsa da öğrenme ilgili plastisite işitsel eğitimin başarısının atında yatan temel plastisite çeşitidir (92). İşitsel eğitim sonucunda, santral işitsel sinir sistemi içinde yeniden yapılanma olmaktadır.

Dinleyicilerin dudak (/ba-/pa/) ve alveolar(/da-/ta/) seslerinin sentetik varyasyonları arasındaki farkları ayırt etmesini geliştirmeyi amaçlayan eğitim sonrasında yetişkinlerde, eğitim sonrası bu sesleri tanıma ve ayırt etme skorlarında ilerleme, MMN dalga formlarının amplitüdünde de önemli değişiklikler gözlenmiştir (93). Bu sonuçlar, işitsel eğitim sonrasında, hem davranışsal cevapların hem de nöronal cevapların değiştiğini göstererek yetişkin bireylerde bile eğitim sonrası plastisitenin mümkün olduğunu göstermektedir.

İşitsel eğitimin neleri içereceğine ilişkin farklı görüşler mevcut olsa da yaklaşımların temelinde bireyin iletişim becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır. İşitsel eğitimin, Kİ kullanıcıları, hafif dereceden orta dereceye kadar işitme kaybı olan işitme cihazı kullanıcıları ve santral işitsel işleme bozukluğu olan bireylerde faydalı olduğu bildirilmektedir (90).

Erken dönemlerden beri işitsel eğitimin basitten daha karmaşık görevlere kadar uzanan işitsel becerilerin sistematik bir sunumunu içermesi ve zorluk derecesinin basitten zora doğru giderek artan uyaranları içermesi gerektiği bildirilmiştir. İşitsel eğitimin fark etme, ayırt etme, tanıma, anlama gibi işitsel becerileri içermesi gerektiği belirtilmiştir. İşitsel eğitimde kullanılan uyaranlar arasında, çoğunlukla heceler ve kelimelerden başlayarak, ifadeler, cümleler ve bağlantılı söylemlere doğru ilerleyen farklı konuşma uyaranları, nadiren de müzik ya da psikoakustik uyaranlar yer almaktadır (55, 94).

İşitsel eğitimde analitik ve sentetik olmak üzere iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Analitik yaklaşımda hece ve fonem tanıma üzerine odaklanılmaktadır. Bu yaklaşımda genel olarak, hedeflenen heceleri (/da/ vs /de/) veya minimum ayrımlı sözcük çiftini (kel / kal) içeren görevler bulunmaktadır. Sentetik yaklaşımda ise cümle anlama yeteneğini geliştirmek üzere tasarlanmış cümle tanıma görevleri ve paragraf anlama aktiviteleri yer almaktadır. Dinleyicilere genel ifadeler, cümleler ve kısa paragraflar sunulmakta ve tekrarlaması, tamamlaması ve ya cevaplaması istenmektedir. İşitsel eğitime yönelik daha yeni yaklaşımlar, hem sentetik hem de analitik yaklaşımın birlikte sunulduğu bütüncül bir işitsel eğitim yönteminin kullanılmasını önermektedir (95). Farklı çalışmacılar farklı yaklaşımlar uygulasa da genel olarak dinleme egzersizleri arasında cümleler, kelimeler, heceler ve gürültü içinde konuşma uyaranları yer almaktadır. Bu egzersizler, birebir eğitim seansı sırasında canlı konuşma uyararı ile ya da kaydedilmiş uyararı kullanılarak uygulanabileceği gibi bilgisayar destekli eğitim programları ile bireyin kendi evinde de

uygulabilmektedir. Farklı yöntemler kullanılmasına karşın, tüm yöntemler iletişim becerilerini geliştirmek için temelde benzer şekilde tasarlanmıştır (70).

İşitsel sistemin en temel becerilerinden biri uyaranlar arası frekans, şiddet ve zaman farklılıklarını ayırt etmedir. Bu nedenle bazı çalışmalar sadece işitsel ayırt etmeyi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu çalışmalarda farklı özellikleri değiştirilmiş (F2 ve F3'leri ya da ses çıkış zamanları) hece ayırt etme, saf ses frekans ayırt etme ve fonem ayırt etme gibi görevler kullanılmıştır. Bazı çalışmalar sadece zamansal işlemlerin geliştirilmesini amaçlamıştır. Bu çalışmalarda frekans, şiddet ve durasyon açısından farklılık gösteren seslerin sıralanmasını içeren ya da sıralı seslerin aynı/farklı olduğunu soran görevler kullanılmıştır. Bazı çalışmalar, diğer yaklaşımlara alternatif olarak gürültüde konuşmayı anlama eğitimi kullanmışlardır. Tipik olarak bu çalışmalar, gürültü ya da rekabetçi uyaran varlığında konuşma tanıma görevlerini içermektedir. Bazı İE' yaklaşımları, belirli bir işitsel beceriyi geliştirmeyi amaçlamasına rağmen, diğerleri birçok işitsel becerileri birlikte geliştirmeyi amaçlamıştır (90).

İşitsel eğitimde önemli hususlardan biri de kullanılan materyal ve verilen görevlerin hastaya uygun yaş ve dilde olmasını sağlamaktır. Materyaller ve görevler hastanın bilişsel, dil veya iletişim becerilerinin üzerinde olur ise terapiye ilgi ve terapideki başarı tehlikeye girebilmektedir. Öte yandan daha büyük çocuklar ve yetişkinler için seçilen materyaller de çocuksu olmamalıdır. Bu durum ilk duruma göre daha yaygın olarak görülmektedir. Çünkü İE materyallerinin çoğu çocuklar için geliştirilmiştir. Bu durum ise adolesan ve yetişkinlerin İE seanslarına gelme istediğini ve motivasyonunu olumsuz etkilemektedir. Yaş ve bilişsel seviyeye uygun İE materyalleri, hastanın ilgisini taze tutması ve motivasyonunu sürdürmesi için gerekli unsurların başında yer almaktadır. Motivasyon işitsel eğitimin ana eksenini oluşturmaktadır. Motivasyonu olmayan hastalar, işitsel eğitim programında başarılı olamamaktadırlar. Hastaların motivasyonunu koruması için işitsel eğitimin altında yatan mantığı anlaması gerekmektedir. Hasta çocuk olsa bile işitsel eğitimin onun dinleme becerilerini geliştireceğini ve böylece sosyal becerileri ve akademik başarısının etkileneceğini bilmesi ve anlaması gerekmektedir. Motivasyonu arttırmak için, hastanın ilgilendiği konunun kullanılması oldukça yarar sağlamaktadır. Motivasyon dikkatten çok etkilendiği için verilen görevlere ne kadar çok dikkat verilirse o kadar fazla ilerleme kaydedilmesi mümkün olmaktadır. Başarılı İE açısından önemli bir konu olan motivasyonu çevreleyen birçok karmaşık sorun bulunmaktadır. Bilgisayar destekli programlar, yoğun uygulama sırasında uygun

geribildirimler vererek ve görevleri çeşitlendirerek motivasyonu korumak için kullanılan uygun yaklaşımlardır.

2.7. İşitsel Eğitimin Etkinliği

Tüm çalışmalar işitsel eğitim sonrasında eğitimin süresi, yoğunluğu, yöntemi farklı olsa bile konuşma algısı performansında ilerleme olduğunu bildirmiştir.

Kricos ve Holmes (96) 1 aylık işitsel eğitim programının bireylerin işitsel algısını ve günlük yaşamda işitme kaybı ile başa çıkmasını ölçen *Communication Profile for the Hearing Impaired (CPHI)* skorlarında ilerleme olduğunu bildirmiştir.

Stecker ve ark. (65)'nin yeni işitme cihazı kullanıcıları ve deneyimli işitme cihazı kullanıcılarında yaptıkları çalışmada; günlük bir saat olmak üzere haftanın 5 günü uygulanan ve 8 hafta süren gürültüde hece tanıma üzerine odaklı bilgisayar tabanlı eğitim programı kullanmışlardır. Her iki grup rastgele olarak ikiye ayrılmış, ilk gruba eğitim hemen uygulamış ve eğitim sonrası ikinci bir değerlendirme yapılmıştır. Kontrol grubu olan ikinci grupta ise eğitim uygulanmamış ve önce beklenip ikinci değerlendirmeden sonra gecikmeli eğitim uygulanmıştır. Hemen eğitim uygulananlarda gürültüde hece tanıma testinde gecikmeli eğitim uygulananlara göre anlamlı bir şekilde hızlı bir performans artışı olurken gecikmeli eğitim uygulananlarda eğitimi aldıktan sonra performanslarının belirgin bir şekilde arttığı belirtilmiştir.

Burk and Humes (97)'in çalışmasında, 12 haftalık (toplam 20-24 saat) bilgisayar tabanlı konuşma ve cümle uyarıları içeren eğitim programı uygulanmasının ardından, bireylere açık ve kapalı uçlu gürültüde kelime tanıma testi yapılmıştır. Eğitimin içinde basit kelimeleri içeren görevler (günlük yaşamda sık kullanılan kelimeler) ve daha zor kelimeleri içeren görevler (nadir olarak kullanılan kelimeler) kullanılmıştır. Katılımcılar, zor kelimeleri içeren eğitimden sonra açık uçlu ve kapalı uçlu kelime tanıma testinde belirgin bir şekilde ilerleme göstermiştir. Basit kelime eğitimi sonrasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu ilerleme tanıdık olmayan konuşmacının seslendirdiği kelimelerde görülürken, eğitimde kullanılmayan kelimelerde görülemediği belirtilmiştir.

Burk ve Humes (98) 12 haftalık işitsel eğitim sonrasında konuşma tanıma performansının ilerlediğini ve bu ilerlemiş performansın eğitimden 14 hafta sonra hafif düştüğünü fakat belirgin bir düşüş olmadığını belirtmiştir. Stecker ve ark. (65) eğitimden 8 hafta sonra ilerlemiş tek heceli kelime tanıma performansının değişmeden kaldığını

bildirmişlerdir. Bu bulgular işitsel eğitimden sonra bireylerin maksimum performansa ulaştıkları ve bu performansı koruduklarını göstermektedir.

İşitsel eğitimin etkinliği alan yazında birçok kez gösterilmiş ve birçok odyolog uygun amplifikasyona ek olarak ek işitsel eğitim programının gerekliliğini vurgulamış olsa da yetişkinlerde işitsel eğitimin önerilmesi ve uygulanma sıklığı gerektiği gibi olamamaktadır. Bu sorunun sebeplerinden biri, işitsel eğitim için ulaşımın ve seansların maliyetli olması ve zaman almasıdır. Hastalar zaten işitsel eğitim aşamasına gelene kadar yeterince para harcadığını düşünmekte ve işitsel eğitim için ekstra zaman ve para harcamayı gerekli bulmamaktadır. Diğer sebeplerden biri işitsel eğitimin sağladığı fayda ve etkinliği ile ilgili kanıta dayalı sonuçların yaygın olarak bilinmemesidir (70). Türkiye için bir diğer neden ise hala yeterli sayıda odyolog bulunmamasıdır. Türkiye’de, 2011 yılına kadar odyolog unvanı yüksek lisans derecesi ile alınmıştır. Odyoloji lisans programı ile odyolog yetiştirmeye 2011 yılında başlanmıştır. Yüksek lisans ile yetiştirilen bireylerin sayısının az olması, lisans programının sadece 8 yıldır var olması nedeni ile Türkiye’de hala yeterli sayıda odyolog bulunmamaktadır. Bununla birlikte birçok yetişkin birey, bireysel işitsel eğitim seanslarına zaman ayarlayamama nedeni ile devamlılığını sağlayamamaktadır.

İşitsel eğitimin getirdiği maliyet ve zamandan tasarruf sağlamak için grup eğitimi yapılabilmektedir. Grup eğitiminin etkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur. Fakat grup eğitiminde bireyler arasında homojenliği sağlamak zor olmaktadır. Her birey kendine özgüdür ve farklı gereksinimleri vardır. Grup eğitimi ile bireylerin özel gereksinimleri giderilememektedir. Bazı araştırmacılar ise odyoloğa ulaşım zorluğu, zaman ve maliyet sorunlarını gidermek için bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programlarını önermektedir (5, 7, 99, 100).

2.8. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programları:

Literatürde bilgisayar destekli işitsel eğitim programlarını oluştururken aşağıdaki unsurlar önemli olarak kabul edilmiştir (5, 7).

- 1) Uygun maliyetli olmalıdır.
- 2) Pratik ve kolay erişilebilir olmalı, bireyin evinin rahatlığında uygulanabilmelidir.
- 3) İnteraktif olmalıdır.
- 4) Hastayı teşvik etmelidir.

5) Hastanın optimal hızında ilerlemelidir.

6) Hastanın ilgisini ve dikkatini koruyacak düzeyde zorluk seviyesinde olurken, yorgunluğu ve hayal kırıklığını en aza indirecek kolaylıkta olmalıdır. Bunu etkin bir şekilde gerçekleştirmek için, egzersizler hastanın performans eşiğine yakın zorlukta ilerlemelidir.

7) Çalışmalar, hem analitik (aşağıdan yukarıya) hem de sentetik (yukarıdan aşağıya) yaklaşımın faydalı olduğunu gösterdiğinden, eğitim programında iki yaklaşım da bütünleştirilerek kullanılmalıdır.

8) Hastaya ilerleme veya ilerleme yetersizliği hakkında geri bildirimde bulunulmalıdır.

9) İşitme cihazı kullanan bireylerin çoğunluğunu oluşturan yaşlı bireyler, rehabilitasyon protokolü uygularken göz önünde bulundurulması gereken ek becerilere ve eksikliklere sahiptir. Konuşmayı anlamadaki kötüleşme, yaşla birlikte düşen işleme hızı, bilişsel becerilerdeki zayıflamadan etkilenmektedir. Zorlu dinleme durumlarında, yaşlı dinleyiciler, genellikle benzer işitme eşikleri olan genç yetişkinlerden daha fazla sorun yaşamaktadırlar. Bu nedenle programda ek bilişsel becerilere de yer verilmesi gerekmektedir.

Literatürde rastlanan bilgisayar tabanlı eğitim programları ve özelliklerinden aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

2.8.1. Angel Sound Training

İnteraktif işitsel eğitim ve işitme değerlendirme programı olarak tasarlanmıştır. İşitsel eğitim programı 7 farklı modülden oluşmaktadır. Her modül kendi içinde farklı gruplardan oluşmaktadır. Her grup farklı zorluk seviyelerine sahiptir. Görevler kolaydan başlayıp zora doğru otomatik olarak değişmektedir. Uyarılar; saf ses, çevresel sesler, çeşitli kelime ve cümleler, bozulmuş sinyaller ve farklı gürültü çeşitlerini içermektedir.

Temel modülde; saf ses uyarılar, 2 kadın ve 2 erkeğin seslendirdiği kelime ve cümleler kullanılarak, saf ses frekans ayırt etme, çevresel sesleri tanıma, kadın-erkek sesi tanıma, fonem tanıma, kelime tanıma, cümle tanıma görevleri çalışılmaktadır.

Telefon modülünde; telefonda anlama ve konuşma yeteneğini geliştirmek için temel modüldeki uyarılar telefon iletimine göre filtre edilerek sunulmaktadır. Aynı görevler bu filtre edilmiş uyarılar kullanılarak çalışılmaktadır.

Gürültü modülünde; gürültüde anlama yeteneğini geliştirmek için gürültü içinde verilmiş farklı uyaranları tanıma görevleri çalışılmaktadır.

Müzik modülü; müzik algısını geliştirmek için farklı müzik aletlerini tanıma, müzik notlarını ayırt etme, tanıdık melodileri tanıma gibi görevlerini içermektedir.

Melodi modülünde; melodik kontur tanıma görevi çalışılmaktadır. Bu görevde uzunlukları aynı olan fakat frekansları yükselen, alçalan, düz, yükselen-düz gibi farklı konfigürasyonda sunulan uyaranları bireyin tanımlaması beklenmektedir.

İşitsel çözümleme modülünde; üst düzey işitsel işleme yeteneğini geliştirmek için, frekans ayırt etme, zamansal boşlukları fark etme, gürültü içinde sesleri fark etme gibi beceriler çalışılmaktadır.

Açık uçlu modülünde; kelime tanıma, cümle tanıma, melodik kontur tanıma, gürültüde konuşmayı anlama gibi yukarıda bahsedilen görevlerin aynısı kullanılmaktadır. Fakat cevap için bireyin önünde seçenek yoktur, bireyden önündeki klavye yardımıyla cevabı yazması beklenmektedir.

Değerlendirme modülü; bireyin performansını ve gelişimini ölçmek için tasarlanmıştır. İşitsel işleme testi, fonem tanıma testi, müzik algısı testi, gürültüde konuşmayı anlama testi ve işitsel hafıza testlerini içermektedir (54, 101).

2.8.2. SisTHA

Brezilya'da geliştirilmiş, dili Portekizce olan bir programdır. Program 2 modülden oluşmaktadır.

Bilgi modülü; işitme sistemi ve işitme kaybı hakkında videoları, işitme cihazı ve kullanımı hakkında videoları ve bilgileri içermektedir.

İşitsel eğitim modülü ise 5 farklı kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler, işitsel fark etme, ayırt etme, tanıma, yorumlama, işitsel hafızayı içermektedir. Uyaranlar farklı uzunlukta kelimeler, cümleler, farklı konudaki okuma parçaları ve sayılardan oluşmaktadır. Uyaranları 5 farklı erkek ve kadın, 2 çocuk seslendirmiştir. Görevler arasında verilen sesi fark etme, iki ses arasındaki benzerliği farklılığı ayırt etme, kelime tanıma, cümle tanıma, okuma parçaları hakkında sorulan soruları yanıtlama, söylenen kelimeleri ya da sayıları akılda tutup geri çağırma yer almaktadır (6).

2.8.3. LACE (*Listening and Communication Enhancement*)

Bozulmuş konuşmaları anlama, bilişsel becerileri geliştirme, iletişim stratejilerini geliştirmeyi amaçlayan 3 ana modülden oluşmaktadır.

Bozulmuş ve rekabetçi konuşma modülünde; konuşmalar hızlı konuşma sağlamak için zaman bakımından sıkıştırılmakta ya da gürültü içinde (çoklu konuşmacı gürültüsü ya da bir rekabetçi uyaran) sunulmaktadır. Hastanın ekrandan doğru cümleyi seçmesi istenmektedir. Gürültüde konuşma bölümünde, çoklu konuşmacı gürültüsü varlığında cümleler sunulmakta ve bireyden cümleleri dinlemesi istenmektedir. Bir sonraki adımda cümle görsel olarak ekranda sunulmakta ve bireyin cümledeki her kelimeyi duyup duymadığını evet/hayır şeklinde önündeki seçenekten seçmesi istenmektedir. Birey cümleyi doğru olarak eşlediğinde bir sonraki cümlede SGO program tarafından otomatik artırılmaktadır. Sıkıştırılmış konuşma bölümünde protokol gürültüde konuşma bölümüyle aynıdır. Sadece konuşmalar farklı oranlarda hızlandırılarak sunulmaktadır. Rekabetçi konuşma bölümünün gürültüde konuşma bölümünden farkı gürültü uyarınının tek konuşmacıya ait olması olarak belirtilmiştir.

Bilişsel beceriler modülünde; işitsel dikkat ve bilişsel işleme hızını geliştirme amaçlanmaktadır. İki farklı bölümden oluşmaktadır. İşitsel çalışma belleğini geliştirmeye yönelik olan hedef kelime bölümünde, önce hedef kelime görsel olarak sunulmakta ve sonrasında içinde hedef kelimenin de olduğu bir cümle işitsel olarak sunulmaktadır. Bireyden hedef kelimedenden önce ve ya sonra gelen kelimeyi seçmesi istenmektedir. Eksik kelime bölümünde, cümle içindeki bir kelime çevre gürültüsü ile maskelenerek sunulmakta ve eksik kelimeyi sesli ya da içinden söylemesi istenmektedir. Daha sonraki adımda ekranda 3 kelime ve hiçbiri seçeneğinden oluşan dört şık sunulmaktadır. Seçenekler arasına bazen eksik kelimenin kendisi bazen de eş anlamlısı verilmekte ve bireyden seçenekte verilene göre kelimenin kendisi ve ya eş anlamlı kelimeyi seçmesi istenmektedir. Eğer seçenekler arasında kelimenin kendisi ve ya eş anlamlısı bulunmuyorsa bireyden hiçbiri seçeneğini seçmesi istenmektedir. Bireyden cevabı olabildiğince hızlı seçmesi beklenmektedir. Bu bölüm aynı zamanda bireyin işleme hızını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Her bölümde hastanın verdiği yanıtı göre zorluk derecesi otomatik olarak program tarafından ayarlanmaktadır.

İletişim stratejilerinin geliştirilmesi modülü, 150 den fazla alternatif iletişim stratejilerini içermektedir. Bu modül bireylerin önceden edindiği yanlış iletişim stratejilerini denetlemeyi ve yeni stratejiler geliştirmesini amaçlamaktadır (5, 7).

2.8.4. CASPER (*Computer-Assisted Speech Perception Testing and Training at the Sentence Level*)

Programın birincil hedefi, konuşma algısını geliştirmektir. Programda sadece cümle tanıma görevi bulunmaktadır. *CASPER*, 12 konu hakkında sunulmuş 60 farklı cümleden oluşmaktadır. 3 tip cümle yapısı kullanılmıştır (bildirme, soru, emir cümlesi). Cümleler 3 ile 14 arasında kelime uzunluğuna sahiptir. Cümleler sadece dudak okuma, sadece dinleme ve her ikisinin olduğu modda sunulmuştur. Hastaların duyduğu ya da gördüğü cümleleri tekrar etmesi gerekmektedir. Değerlendirmeyi bireyin kendisi ya da ona yardım eden başka biri yapmaktadır. Bu program günümüz için ulaşılabilir değildir (5, 54, 94, 102).

2.8.5. SPATS (*Speech Perception Assessment and Training System*)

SPATS, işitme cihazları ve Kİ kullanıcıları için gündelik konuşmayı anlama yeteneğini geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Konuşmayı tanımayı değerlendiren değerlendirme bölümü ve eğitim programından oluşmaktadır. Değerlendirme bölümü; *Hearing in Noise Test (HINT)*, minimal zıtlıklardan oluşan hece tanıma ve yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı işleme gerektiren cümle tanıma görevlerinden oluşan testleri içermektedir. Testler sessiz ve gürültü koşullarında yapılmaktadır. Bu testlere ek olarak özel bir *SPATS* anketi yer almaktadır. Eğitim bölümü heceler ve cümlelerden oluşan uyaranlardan oluşmakta ve uyaranların sessizlikte ya da farklı SGO'nda verildiği görevleri içermektedir. Heceler eğitiminde bireyden önce duyduğu sesi taklit etmesi daha sonra ekrandan seçmesi istenmektedir. Bu eğitimde İngilizce fonemlerin algılanması ve üretilmesi öğretilmektedir. Cümle eğitimi dört ile yedi kelimedenden oluşan 1000 cümleyi içermektedir (103).

2.8.6. eARena

Siemens işitme cihazı firmasının ürünüdür. Sadece odyologlar kullanabilmektedir. Gürültüde konuşma algısı, işitsel hafıza becerilerini geliştirmek için

tasarlanmıştır. Programın zorluk derecesi bireyin verdiği cevaba göre otomatik olarak ayarlanmaktadır.

Program hakkında daha fazla bilgiye www.hearing-siemens.com adresinden ulaşılabilmektedir (54).

2.8.7. *Read My Quips*

İşitsel ve görsel uyaranları beraber kullanmayı öğreten, dudak okumayı geliştiren bir programdır. Kullanıcılardan çapraz kelime bulmacasına benzer olarak çapraz cümle bulmacaları doldurması istenmektedir. Her bir öğeye ait ipuçları arka plan gürültüde kaydedilmiş bireylerin yüzlerinin de görüldüğü video kayıtlarıdır. Bireyden ipucunu yakalayarak bulmacayı doldurması istenmektedir. Birey yanlış kelime girerse arka plan gürültüsü otomatik olarak düşmektedir (104).

2.8.8. *Seeing and Hearing Speech*

Dudak okuma ve dinleme becerisini geliştirmeyi amaçlayan bir programdır. Fonemleri önce kelime, sonra ifade ve daha sonra da cümle içinde kullanarak bireylerin fonemleri ayırt etmesi beklenmektedir. Önce ünlü fonemler daha sonra ünsüz fonemler çalıştırılmaktadır. Birey zorluk seviyesini değiştirmek için konuşma uyaranlarına arka plan gürültü ekleyebilmektedir. Konuşma uyaranlarının normal hızda ya da daha hızlı sunulduğu seçenekleri mevcuttur (54, 94, 105).

2.8.9. *Sound Scape*

Medel firmasının ürünüdür. *Analytika*, *Syntrain*, *Speech Trax*, ve müzik notalarının yer aldığı farklı programlardan oluşmaktadır. Cümle tanıma görevlerini içermektedir. Kelimeleri doğru anlama yeteneğini geliştirmeyi amaçlamaktadır (54).

2.8.10. *CAST (Computer-Assisted Speech Training)*

Koklear implant kullanıcılarının işitsel eğitimini desteklemek için üretilmiş bir programdır. Akustik zıtlıklara odaklanılmıştır. Eğitim materyalleri; saf ses, çevresel sesler, tek heceli kelimeler (ünlü-ünsüz, ünsüz-ünlü-ünsüz, ünsüz-ünlü heceler), aşına kelimeler, aşına cümleler, basit sıralı melodiler, bilindik/aşına melodileri içermektedir. Fonetik zıtlıkları ayırt etme becerisini geliştirmek için 4 farklı konuşmacının seslendirdiği

1000'den fazla değişik tek heceli kelime ve anlamsız kelimeler kullanılmıştır. Zorluk seviyesi bireyin cevabına göre otomatik olarak ayarlanmaktadır. Doğru cevapları karşılaştırmak için, işitsel ve görsel geribildirimler kullanılmaktadır. Her testin ve eğitim seansının sonunda program, eğitim kılavuzu önermektedir. Örneğin bireyin cevaplarına göre program eğiticiye daha kolay ya da zor seviyeye geçmesini önermektedir. Program aynı zamanda farklı çevre koşullarında konuşmayı anlamayı geliştirmek için gürültü ya da rekabetçi konuşma uyararı varlığında cümle tanıma görevlerini de içermektedir (5, 106).

2.8.11. CATS (Computer Assisted Tracking Simulation):

Hem işitsel eğitim hem de iletişim becerisini değerlendirmek için üretilmiştir. Eğitimci ve eğitilenin interaktif katılımını gerektiren bir programdır. Sadece işitsel, sadece görsel, işitsel-görsel modda kullanılabilir. Program cümle tanıma görevini içermektedir. Bu programda; eğitimci bir cümle ya da kelimeyi okumakta, eğitilen bireyin duyduğunu tekrar etmesi istenmektedir. Birey hatalı söylemiş ise uyarı tekrar edilmektedir. Tekrar hatalı cevap geldiğinde ise uyarının yazılı hali bilgisayar ekranından bireye gösterilmektedir. Bireyin verdiği doğru, yanlış sayısı bilgisayara girilerek her seans sonunda veri oluşturulmaktadır. Bu programın önceden kaydedilmiş uyarılarla, bireyin kendi başına eğitimini yapabileceği versiyonu da geliştirilmiştir. Fakat bu versiyonla ilgili ayrıntılı bilgiye ulaşılamamıştır (5).

Yukarıda anlatılan tüm programların benzer ve farklı özelliklerine bakacak olursak; tüm programlar ev tabanlıdır. Sadece *SPATS* evde çalışmaya başlamadan önce birkaç saat terapistle çalışma ön şartı istemektedir. *Angel Sound Training*, *LACE*, *CAST*, *eARena* programları interaktiftir ve görevler bireyin verdiği cevaba göre zorlaşmaktadır.

Tüm programların asıl hedefi işitsel algı ve konuşma algısını ilerletmektir. Ek olarak dudak okuma, telefonda görüşme gibi diğer yardımcı stratejileri geliştirmeyi hedefleyen çalışmalar da mevcuttur.

Programlardan bazıları sadece işitme cihazı kullanıcılarını bazıları ise Kİ kullanıcılarını desteklemek için yapılmıştır. *Seing and Hearing Speech* ve *SPATS* her iki koşulu d desteklemektedir.

Bazı programlar; fonemler ve basit kelimeler kullanarak sadece aşağıdan yukarı işleme yöntemi kullanırken, bazıları farklı uzunluktaki cümleler, bilişsel becerilere yönelik görevler kullanarak aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı işlemlerin birleşimini

kullanmışlardır. Bazıları hem eğitim hem değerlendirme için kullanılabilirken bazıları sadece eğitim için kullanılmaktadır. Tüm programlar geri bildirim vermekte, veri oluşturma ve sonradan analiz etmeye izin vermektedir (5).

SisTHA dışındaki tüm programların dili İngilizcedir.

eARena dışında hepsi farklı konuşmacılar içermektedir.

CASPER ve *eARena* dışında hepsi farklı hızlarda konuşma uyararı içermektedir.

CASPER ve *SisTHA* dışında tüm programlarda arka plan gürültüsü kullanılmıştır.

eARena, *Sound Scape* ve *SisTHA* işitsel hafızayı geliştirmek için kelime çağırma ya da sayı çağırma görevleri içermektedir.

Eğitimin sıklığı ve süresi programlar arasında farklılık göstermektedir (54).

Bilgisayar tabanlı programların işitsel performansa olumlu etkisinin olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. *LACE* programının etkinliğinin araştırıldığı çalışmaya 65 kişi dahil edilmiştir. Kişiler rastgele 2 gruba ayrılmıştır. İlk gruba, başlangıç testleri uygulandıktan sonra hemen *LACE* programı uygulanırken; ikinci gruba başlangıç testi uygulanmış, 1 ay sonra kontrol testi yapılmış daha sonra *LACE* programı uygulanmıştır. Eğitim sonrası gürültüde anlama, iletişim ve kognitif becerilerde belirgin bir şekilde ilerleme bulunmuştur (7).

İleri ve çok ileri derecede SNİK olan işitme cihazı kullanıcılarına 8 hafta boyunca *CAST* programı uygulanmış ve program sonrasında programın uygulanmadığı kontrol grubuna göre tek heceli kelime anlama skorlarında anlamlı iyileşme gözlenmiştir (107).

İşitme kaybı postlingul olan 5 Kİ kullanıcılarına uygulanan *Seeing and Hearing Speech* programı sonrası bireylerin gürültüde anlama yeteneklerinin geliştiği bildirilmiştir (105).

SPATS programının uygulandığı 12 Kİ kullanıcısı ve 6 işitme cihazı kullanıcısının eğitim sonrasında gürültüde anlama, tek heceli kelime tanıma gibi becerilerinin geliştiği bulunmuştur (103).

Yetişkin 10 işitme cihazı kullanıcısında *Read My Quips* programı kullanımı sonrası *Electrical and Electronics Engineers sentences (IEEE, 1969)* testinde SGO'nun belirgin bir şekilde düştüğü bulunmuştur (55).

Çalışmamızda geliştirdiğimiz program ise ev tabanlıdır. Programa başlamadan önce terapistle uygulanacak ön seanslara ihtiyaç duyulmamaktadır. Görevler farklı seviyelerde giderek zorlaşmaktadır. Farklı uzunluktaki cümleler ve bilişsel görevler kullanarak hem aşağıdan yukarıya işleme, hem de yukardan aşağıya işleme için

eğitim verilmesi amaçlanmıştır. Diğer çalışmalar gibi saf ses uyaranlar, farklı hecelerde kelimeler, farklı uzunlukta cümleler, gürültü içinde uyaranlar, bozulmuş sinyaller, farklı okuma parçaları kullanılmıştır. Çalışılan görevler arasında işitsel ayırt etme, kadın- erkek sesi tanıma, fonem tanıma, kelime tanıma, cümle tanıma, gürültüde anlama, işitsel hafıza, işitsel dikkat, işitsel sıralama, işitsel tamamlama yer almaktadır. Görevlerin zorluğu seviyelere göre aşamalı olarak artmaktadır. Görevler arasındaki zorluk geçişi program adaptif olarak tasarlanmadığı için otomatik olmamaktadır. Birey, bir görevi başarı ile bitirdikten sonra diğer göreve geçebilmektedir. *eARena*, *Sound Scape* ve *SisTHA* gibi işitsel hafızayı çalıştırmak için kelime ve sayıları geri çağırma görevleri de yer almaktadır. İşitsel sıralama becerisi geliştirmek için diğer çalışmalar melodi ve nota sıralama kullanmışlardır. Bu çalışmada ise farkı olarak saf seslerin frekans ve süresini karşılaştırıp tanıma ve sıralama yapılmasını gerektiren görevler yer almaktadır. Direkt işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmek için görevler içeren çok yönlü çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer çalışmalar gürültüde anlama yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan görevler içermektedir. Diğer çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda, işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmeyi amaçlayan, gürültüde sinyale dikkat etme ve uyararı anlama yeteneğine ek olarak; rekabetçi uyaran karşısında, hedef uyarana dikkat edebilme becerisini geliştirmeyi amaçlayan ve devam eden uyaranlar arasında hedef uyararı duyduğunu belirtmeyi gerektiren; aynı zamanda uyaranlara dikkat ederken uyaranların kategorisini tanımlamayı içeren görevler bulunmaktadır. Aynı zamanda dili Türkçe olan ilk ve tek programdır.

2.9. Amaç

Bu çalışmanın amacı; işitme kayıplı yetişkin bireylerin işitsel algı ve performansını artıracak, odyoloğa erişim için gereken maliyet ve zaman kaybına çözüm olacak, bireylerin rahat ulaşabildiği ve rahatlıkla yapabileceği, bilgisayar tabanlı bir işitsel eğitim programının geliştirilmesi, farklı yaş gruplarındaki yetişkin normal işiten bireylere ve uzmanlara uygulanarak programın kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir.

2.10. Varsayımlar

Bilgisayar tabanlı sistemler geliştirilirken, sistemin kullanımının kolay olması, tasarımının kullanıcı profiline göre oluşturulması, yönergelerin anlaşılır olması, bireylerin programı kullanırken memnuniyeti gibi faktörler göz önünde

bulundurulmalıdır. Bu faktörler göz önünde bulundurulmadığında programın kullanılması ve özellikle de kullanılmaya devam edilmesi zorlaşmaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı geliştirilirken önemli olan faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda programın kullanılabilirliğini değerlendiren anket geliştirilmiş ve bireylere uygulanmıştır. Bireylerin bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının genel kullanılabilirliğinden memnun olması öngörülmektedir. Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı işitsel hafıza ve işitsel dikkat gibi bilişsel süreçlerin de geliştirilmesini amaçlamaktadır. İşitme kaybı olmaksızın yaşlı bireylerde bilişsel süreçlerin zayıfladığı bilinmektedir. Bu doğrultuda çalışmamızda ileri yaş grubundaki bireylerin görevleri daha fazla tekrarla bitirmesi öngörülmektedir.

Bu çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

1) H0: Geliştirilen bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının genel kullanılabilirlik düzeyi kullanıcılar tarafından orta ve altı olarak değerlendirilmiştir.

H1:Geliştirilen bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının genel kullanılabilirlik düzeyi kullanıcılar tarafından iyi ve üzeri olarak değerlendirilmiştir.

2) H0: Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının kullanımı ile bireylerin eğitim durumu ve bilgisayar kullanma durumu arasında ilişki yoktur.

H1: Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının kullanımı ile bireylerin eğitim durumu ve bilgisayar kullanma durumu arasında ilişki vardır.

3) H0: Yaş grubu ile bireylerin modüllerdeki görevleri tekrarlama oranı arasında ilişki yoktur.

H1: Yaş grubu ile bireylerin modüllerdeki görevleri tekrarlama oranı arasında ilişki vardır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Ana Bilim Dalında yapılmıştır. Çalışmaya katılan bireyler çalışmanın amacı ve olası riskleri hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onam formları alınmıştır. Çalışma, 2017/08-34 (KA17079) karar numarası ile 28.07.2017 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından uygun bulunmuştur.

3.1. Bireyler:

Çalışmaya 25-35 (10 birey), 35-45 (10 birey), 45-55(10 birey), 55-65(10 birey) yaş aralığında olan ve normal işitmeye sahip toplam 40 yetişkin birey alınmıştır. Buna ilaveten uzman görüşü ve değerlendirmeleri alınmak amacı ile 9 uzman odyolog ve 1 yazılım mühendisi çalışmaya dahil edilmiştir.

3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

- 1) Odyolojik değerlendirme ile belirlenen 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz'de işitme eşiklerinin 20 dB veya daha iyi seviyede olması (108)
- 2) Tek heceli kelime tanıma skorunun %88 ve üzerinde olması (109)
- 3) Normal otoskopik bulgulara sahip olunması
- 4) Normal immitansmetrik bulgulara sahip olunması (110)
 - a. Tip A timpanogram elde edilmesi
 - b. Bilateral 500, 1000, 2000, 4000 Hz aralığında kontralateral ve ipsilateral reflekslerin normal sınırlarda olması
- 5) Bilgisayar destekli programı uygulayacak kadar bilgisayar kullanabiliyor olması
- 6) Mini mental testten 25 puan ve üzerinde almış olması (111)
- 7) Uzmanlar için: Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları veya Odyoloji Yüksek Lisans Programını bitirmiş olmak ve programı uygulamak için gönüllü olmak
- 8) Yazılım mühendisi için: Yazılım mühendisliği lisans programını bitirmiş olmak ve programı uygulamak için gönüllü olmak

3.1.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:

- 1) İleri derecede görme bozukluğuna sahip olmak.

2) Belirtilen yönergeleri yapabilecek düzeyde bilişsel fonksiyona sahip olmamak.

3.2. Çalışma Dizaynı

Bu çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamasında bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı geliştirilmiştir. İkinci aşamasında geliştirilen işitsel eğitim programı, yetişkin normal işiten bireylere uygulanarak programın uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

İlk aşama olan bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının geliştirilmesi ise yine iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak hazırlık aşaması gerçekleştirilmiştir. Hazırlık aşamasından sonra yazılım geliştirme aşamasına geçilmiştir.

3.2.1. Hazırlık Aşaması

Hazırlık aşamasında; öncelikle eğitim programının modülleri belirlenmiştir. Her modül için farklı bölümler ve her bölüm için farklı alt bölümler oluşturulmuştur. Her altbölüm için kolaydan başlayıp giderek zorlaşan görevler belirlenmiştir. Görevler zorluk derecesine göre seviyelendirilmiştir. Görevler için gerekli saf ses, kelime, cümle ve gürültü uyaranları belirlenmiştir. Görevlerdeki kelime ve cümlelerden oluşan konuşma uyaranları Türkiye Radyo ve Televizyon (TRT) kurumunda çalışan profesyonel erkek ve kadın seslendirmenler tarafından seslendirilerek, stüdyo kayıtları alınmıştır. Kayıtlarda iki kadın ve iki erkek seslendirmen yer almıştır. Stüdyo kayıtları, Geffel M 900 condansor mikrofonu ile Protools HD 12 programı kullanılarak yapılmıştır. Saf ses ve gürültü uyaranlarını üretmek için, Paul Boersma ve David Weenink tarafından geliştirilen ücretsiz bir yazılım olan, ses üretme ve ses analizi yapılmasını sağlayan *Praat* Ses Programı kullanılmıştır (112). Kelimeler ve cümlelerde yapılan filtre ve hızlandırma gibi yapısal değişiklikler için sayısal ses düzenleme ve kaydetme programı olan *Audiocity* 2.3.0 programı kullanılmıştır (113).

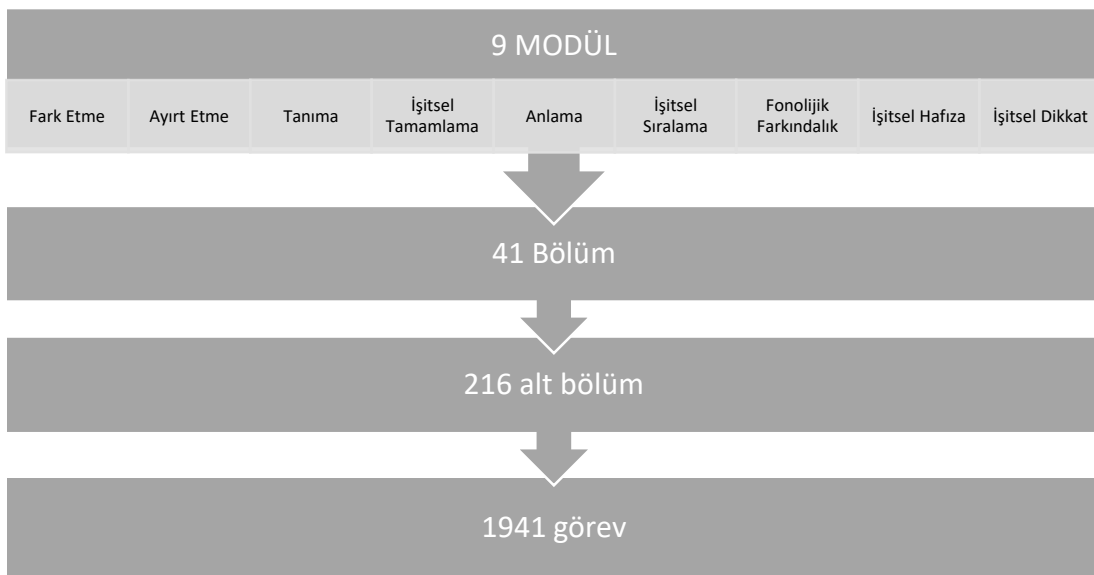
3.2.2. Yazılım Geliştirme

Yazılım aşamasında şelale (*waterfall*) yazılım geliştirme hayat döngüsü temel alınarak çalışma yapılmıştır ve yazılım aşaması analiz, tasarım, kodlama, test ve yayımlama olarak toplam 5 aşamadan oluşmuştur (114). Yazılım süreci doğrusal (ardışık) olarak ilerlemiştir. Yani, bir sonraki safhaya geçebilmek için bir önceki safhada yer alan

aktivitenin/aktivitelerin tamamlanmış olması şarttır. Yazılım geliştirme dili olarak *Java*, veritabanı olarak *PostgreSQL* ilişkisel veritabanı kullanılmıştır. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının gereksinimleri analiz safhasında tespit edilip detaylandırılmıştır. Analiz aşaması tamamlandıktan sonra yazılım ihtiyaç özellikleri (*Software Requirements Specifications*) dokümanı hazırlanmıştır. Bu dokümanın yardımıyla bir sonraki tasarım aşamasına geçilebilmiştir. Tasarım aşaması tamamlandıktan sonra yazılım tasarım dokümanı (*Software Design Document*) hazırlanmıştır. İsteklerin ve çözümlerinin dokümantasyonunun ardından kodlama aşamasına geçilmiştir ve bu çözümler tatbik edilmiştir. Bu aşamadan sonra sistem somut bir hâl almış ve yapılan hatalar daha net görülebilmştir. Test aşamasında, bu hatalar tam olarak tespit edilmiştir. Bu son aşamadan sonra bir test raporu çıkarılarak gerekli adımlara geri dönmüş ve hatalar telafi edilerek sistem istenen son haline getirilmiştir.

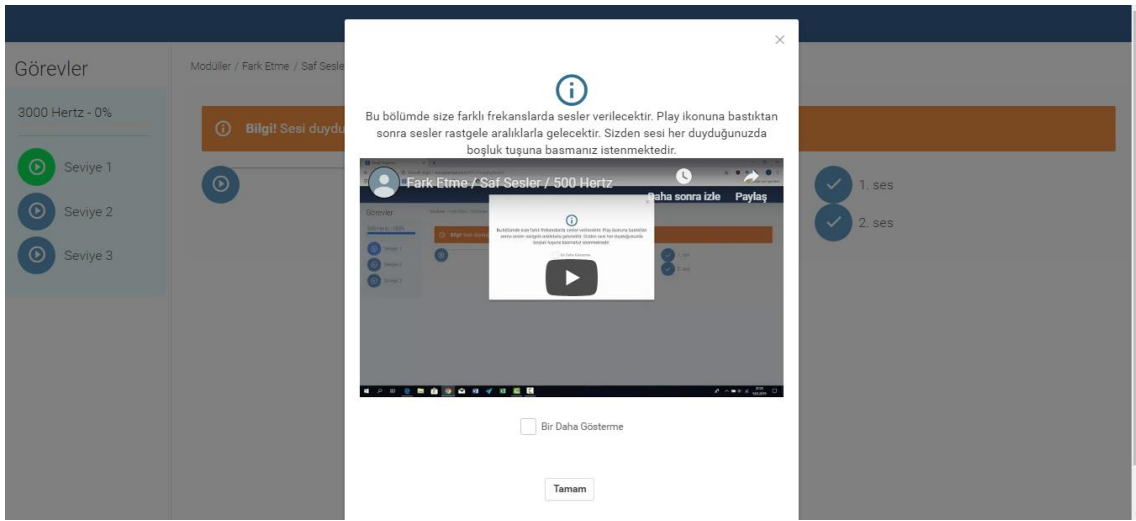
3.2.3. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı

İşitme kayıplı bireylerin işitsel performanslarını geliştirmek için hazırlanan Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı 9 ana modül, her modül ise farklı sayıda bölümlerden oluşmaktadır. Bu bölümlerin her birinde altbölümler yer almaktadır. Bu altbölümler ise farklı seviyelerde görevleri içermektedir. Her seviye hiyerarşik olarak kolaydan zora doğru sıralanmaktadır. Programda toplam 41 bölüm, 216 alt bölüm ve 1941 görev bulunmaktadır (Şekil 3.1.).



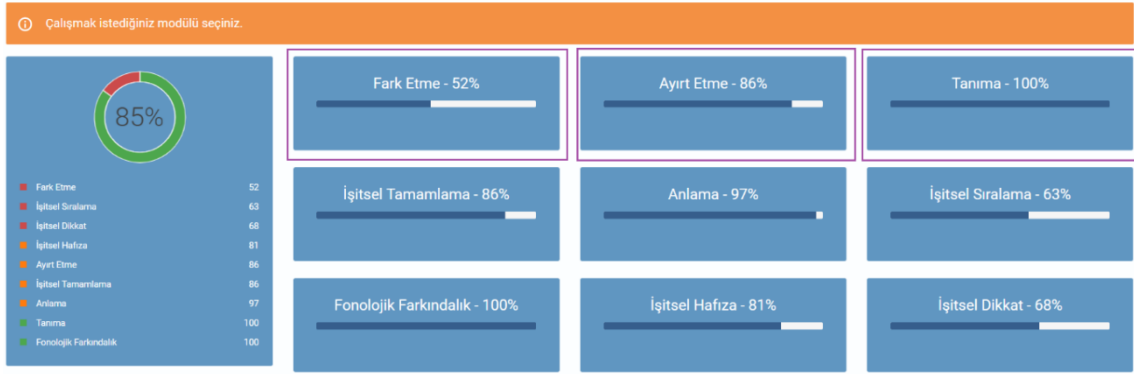
Şekil 3.1. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Genel Şeması

Modüller arasındaki geçişi ve modül içindeki bölümlerin seçimini birey kendisi kontrol edebilmektedir. Birey bir seansta farklı modüllerden görev yapabilmektedir. Altbölümler içindeki bir görevden diğerine geçişe birey bir önceki görevi bitirdiğinde izin verilmektedir. Program, bir görev başarılı bir şekilde bitirilmeden bir üst görevin çalışmasına izin vermemektedir. Her alt bölüm için bireyin ne yapması gerektiği ana ekranda yazmaktadır. Ayrıca bireylerin, görevi nasıl yapacağına dair adımların anlatıldığı videolar görev öncesinde ekrana otomatik olarak gelmektedir (Şekil 3.2.). Videolar her bir alt görev için bireyin görevleri nasıl yapacağını aşama aşama anlatmaktadır.



Şekil 3.2. Farketme/Saf Sesler Bölümüne Ait Yönlendirme Bilgisi

Programın ana ekranında modüller ve modüllerin tamamlama yüzdeleri ile programın toplam tamamlanma yüzdesi yer almaktadır (Şekil 3.3.). Programın ana ekranından birey kullanacağı modülü seçtiğinde bölüm ve her bölüme ait alt bölümlerin yer aldığı 2. sayfa açılmaktadır (şekil 3.4.). Çalışılacak alt bölümün seçimi yapıldığında görevlerin yer aldığı 3. sayfa ekranda görülmektedir.

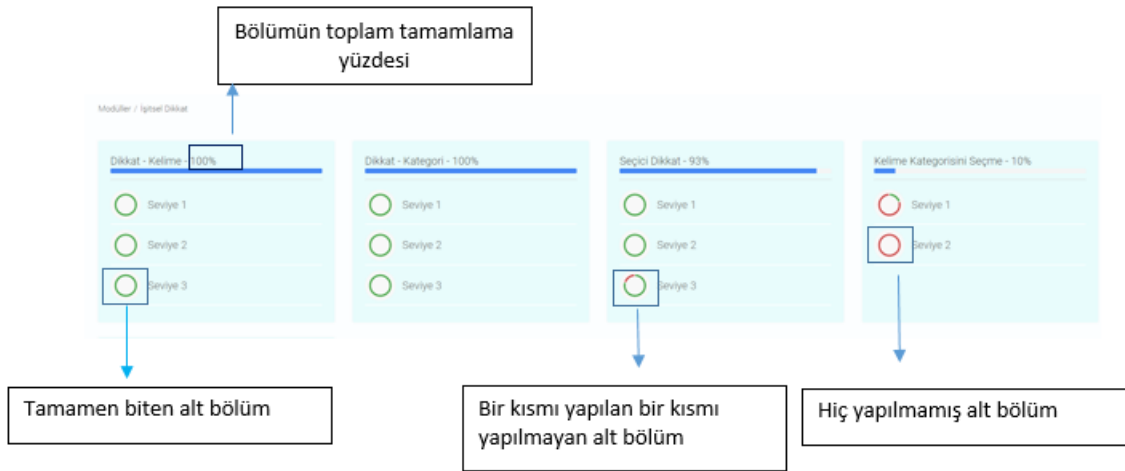


Şekil 3.3. Programın Ana Sayfası

9 modülden biri seçildiğinde açılan 2. sayfada bölümler ve altbölümler ve her bölümün yanında ise bölümlerin toplam tamamlama yüzdesi yer almaktadır. Alt bölümlerde görünen kırmızı yuvarlak işareti o alt bölümüne ait görevlerin yapılmadığını göstermektedir. Görevler tamamlandıkça kırmızı yuvarlak işareti yeşile dönüşmekte, alt bölüm tamamen tamamlandığında ise bu işaret yeşil olmaktadır (Şekil 3.5.).

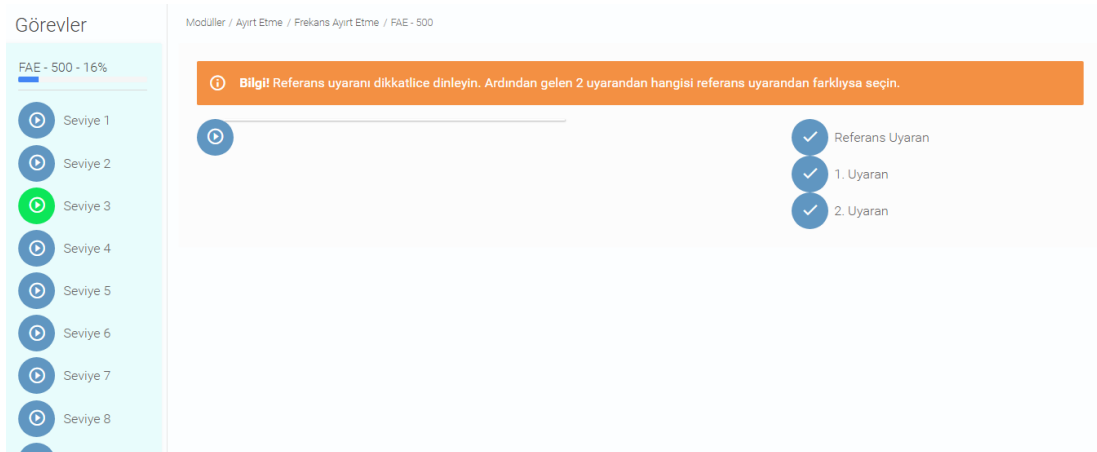


Şekil 3.4. Bölümler ve Alt Bölümlerin Bulunduğu 2. Sayfa

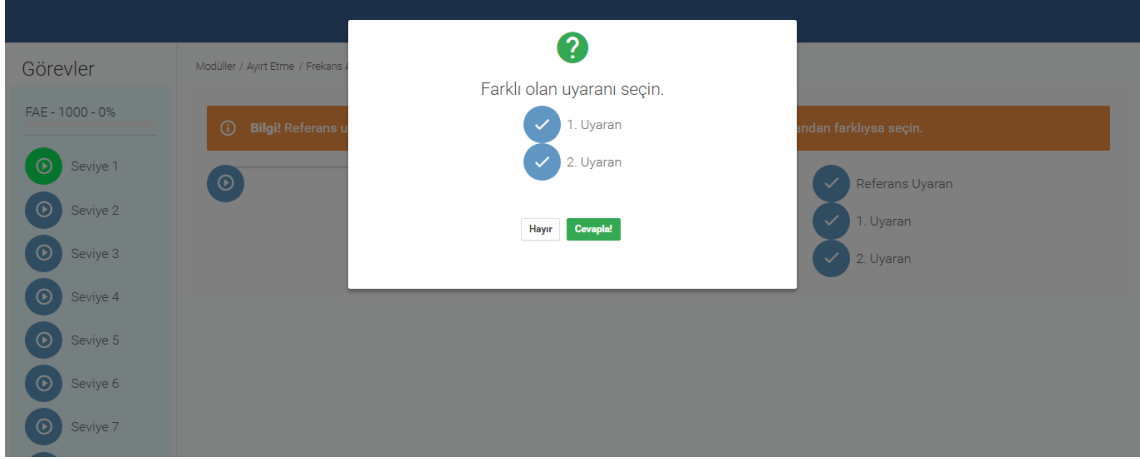


Şekil 3.5. Alt Bölümlere Ait Tamamlama Belirteçleri

Herhangi bir altbölüm seçildiğinde çıkan sayfada o alt bölüme ait yapılması istenen bilgi kısa ve öz bir şekilde yazmaktadır (Şekil 3.6.). Sol tarafta o alt bölüme ait seviyeler ve ya görevler yer almaktadır. Oynat simgesine basıldığında uyarılar sunulmakta ve uyarı sonlandığında soru kutucuğu çıkmaktadır (Şekil 3.7.). Bireyin yanıtından sonra, bireyin performansına göre geri bildirim sunulduğu kutucuk çıkmaktadır. Bu kutucukta bireyin bir sonraki adımda yapacağı yönerge yazılarak bireye yönlendirme yapılmaktadır.



Şekil 3.6. Görevlerin Bulunduğu 3. Sayfa

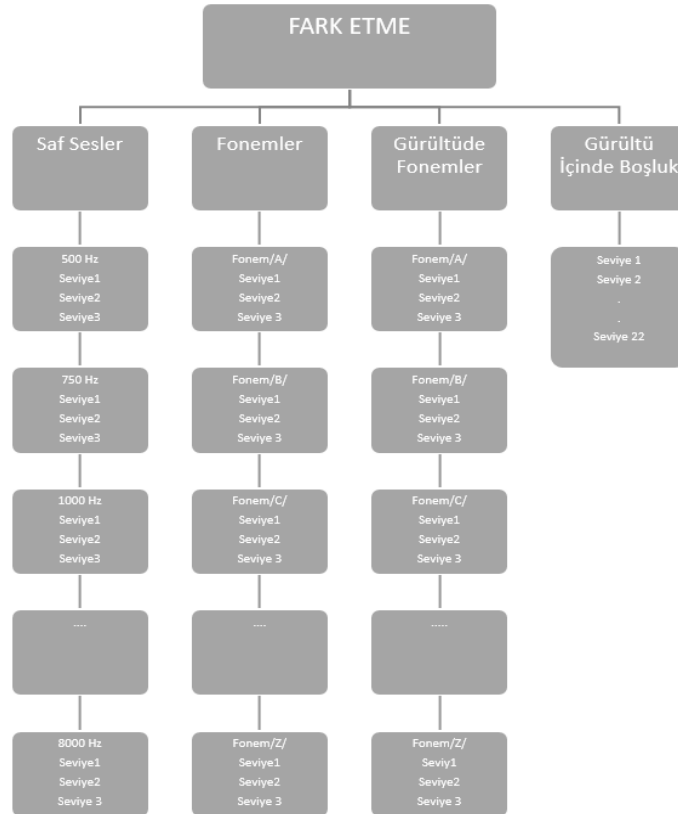


Şekil 3.7. Görevlere Ait Soru Kutucuğu

Bilgisayarlı işitsel eğitim programında bulunan 9 modül aşağıda açıklanmıştır.

Fark Etme Modülü:

4 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; saf sesler, fonemler, gürültüde fonemler ve gürültü içinde boşluktur. Bu bölümlerde toplam 66 alt bölüm ve 217 görev bulunmaktadır. Fark etme modülüne ait şablon Şekil 3.8.'de görülmektedir.



Şekil 3.8. Fark Etme Modülü Şablonu

Saf sesler bölümü; 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz frekanslarda saf ses uyarılarından oluşan altbölümleri içermektedir. Bu altbölümlerde bireyden saf sesi duyduğunda boşluk(*space*) tuşuna basması istenmektedir. Her alt bölüm 3 seviyede zorluk derecesine sahiptir. Zorluk seviyesi verilen saf ses sayısını artırarak yapılmıştır. Seviye 1, iki saf sestten oluşurken; seviye 2, dört saf sesden oluşmakta; seviye 3, altı saf sestten oluşmaktadır. Tüm seviyelerde saf sesler rastgele aralıklarda verilmektedir. Birey her üç seviyeyi başarılı bir şekilde tamamladığında sistem bireyi diğer görevlere yönlendirmektedir.

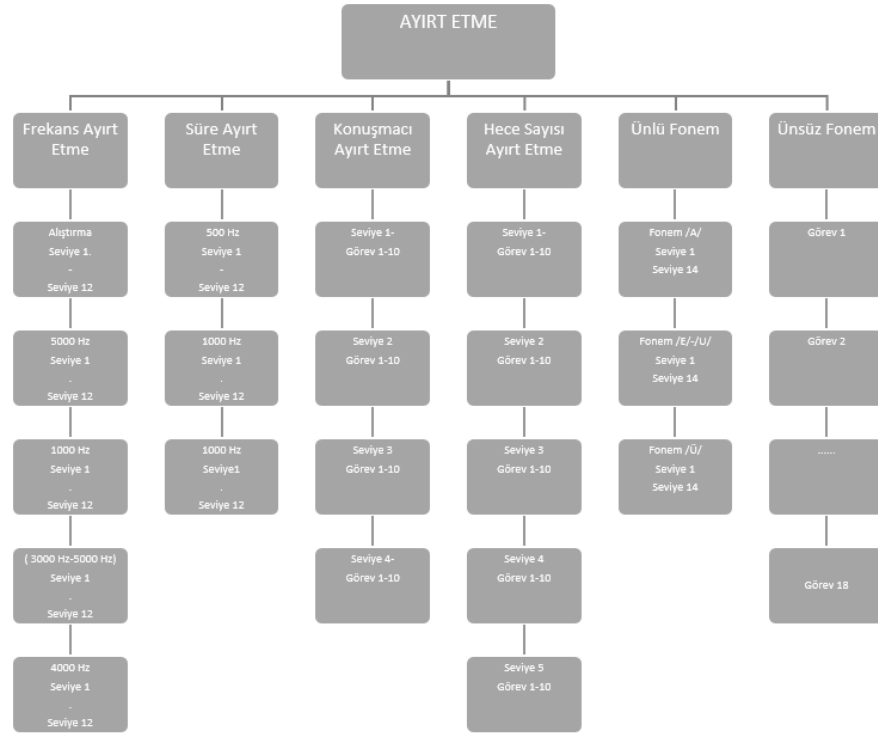
Fonemler bölümü; ise sesli ve sessiz fonemleri içeren altbölümlerden oluşmaktadır. Tüm altbölümlerde bireyden fonemi duyduğunda boşluk tuşuna basması istenmektedir. Bu bölümde de görevler saf ses bölümündeki gibi 3 seviyede zorluk derecesine sahiptir. Birey her üç seviyeyi başarılı bir şekilde tamamladığında sistem bireyi diğer altbölüme yönlendirmektedir.

Gürültü içinde fonemler bölümü; fonemler bölümündeki uygulamaya benzerdir. Bu bölümdeki farklılık fonemlerin beyaz gürültü içinde sunulmuş olmasıdır. Uyarılar 15 dB SGO'nında sunulmuştur.

Gürültü içinde boşluk bölümünde; beyaz gürültü arasına rastgele aralıklarla farklı uzunlukta boşluk konulmuştur. Bu bölüm *Gap in Noise* testinden uyarlanmıştır (115). Gürültü içindeki boşlukların süresi 1sn den başlamakta ve seviyeler ilerledikçe gürültü içindeki boşlukların süresi azalmaktadır. Zorluk derecesine göre ilk seviyelerde 2 adet gürültü içinde boşluk bulunurken ilerleyen seviyelerde dört adet ve en zor seviyelerde 6 adet gürültü içinde boşluk sunulmaktadır. Bu bölümde toplam 22 adet zorluk seviyesi bulunmaktadır.

Ayirt Etme Modülü:

Ayirt etme modülü altı bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; frekans, süre, konuşmacı, hece sayısı, ünlü ve ünsüz fonem ayirt etmedir. Ayirt etme modülünde toplam 43 alt bölüm ve 394 görev bulunmaktadır. Ayirt etme modülüne ait şablon şekil 3.9.'de görülmektedir.



Şekil 3.9. Ayırt Etme Modülü Şablon

Frekans ayırt etme bölümünde, bireylerin iki farklı uyarın arasındaki frekans farklılıklarını ayırt etme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde sırasıyla referans uyarın ve onu takip eden iki uyarınla birlikte toplamda 3 uyarın sunulmaktadır. Referans uyarını takip eden uyarılardan biri referans uyarınla aynı frekansta olan benzer, diğeri farklı frekansta olan aykırı uyarındır. Bireyden referans uyarından farklı olan uyarını seçmesi istenmektedir. Referans frekansın; 500, 1000, 1500, 2000, 4000 Hz frekanslardan oluştuğu altbölümler bulunmaktadır. Aykırı uyarınlar ise zorluk seviyesine göre referans değerin 12 semitonundan başlayıp 1 semitona kadar düşmektedir. Farklı frekanstaki altbölümlere ek olarak bireylerin, alıştırmaı daha iyi anlayabilmesi için referans değerin 1000 Hz olduğu, aykırı uyarının 8000 Hz'den 750 Hz'e kadar düştüğu alıştırma altbölümü de bulunmaktadır. Birey alıştırma altbölümünü yapıp uygulamayı anladıktan sonra diğeri altbölümlere geçebilmektedir. Her altbölümde 12 zorluk seviyesi bulunmaktadır.

Süre ayırt etme bölümünde, bireylerin süre farklılığını ayırt etme yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde de birbirini takip eden üç uyarın sunulmaktadır. Bireyden aykırı uyarını seçmesi istenmektedir. Referans ve benzer uyarın 250 ms'n iken aykırı uyarın 500 ms'n'den zorluk derecesine göre 270 ms'ye kadar düşmektedir.

Toplamda 9 zorluk seviyesi mevcuttur. Bu bölüm referans uyarının 500 Hz 250 msn ve 1000 Hz 250 msn olduğu 2 alt bölümden oluşmaktadır.

Konuşmacı ayırt etme bölümünde; bireyin farklı konuşmacıların seslerini ayırt etme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bölüm farklı zorluk seviyesinde 4 alt bölümden oluşmaktadır. İlk iki zorluk seviyesinde birbirini takip eden üç uyarın sunulmaktadır. Seviye 1’de aynı kelimeyi söyleyen kadın ve erkek sesleri kullanılmıştır. Bireyden referans konuşmacıdan farklı konuşmacının sesini seçmesi istenmiştir. Bu seviyede bireyden, kadın erkek sesi arasındaki farkı ayırt etmesi istenmiştir. Seviye 2’de aynı kelimeyi söyleyen iki farklı kadın veya iki erkek sesi kullanılmıştır. Bireyden referans uyarandan farklı olan kadın sesi ya da erkek sesini seçmesi istenmiştir. Seviye 3 ve 4 de iki farklı kadın veya erkek konuşmacının seslendirdiği ikili uyarınlar sunulmuştur. Bireyden sunulan iki uyarana ait konuşmacının aynı ya da farklı olduğunu belirtmesi istenmiştir. Seviye 3 de konuşmacılar aynı kelimeyi seslendirirken; 4. seviyede farklı kelimeler seslendirilmektedir.

Hece sayısını ayırt etme bölümünde; bireylerin kelime yapılarını ayırt etme yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde ardı ardına gelen iki uyarın sunulmuş ve bireyden bu uyarınların hece sayısının aynı mı farklı mı olduğunu belirtmesi istenmiştir. Başlangıçta 5 heceli uyarın ile tek heceli uyarın birlikte sunulurken giderek hece sayısındaki fark azaltılarak 2 hece ile 3 heceli kelimeler birlikte sunulmuştur.

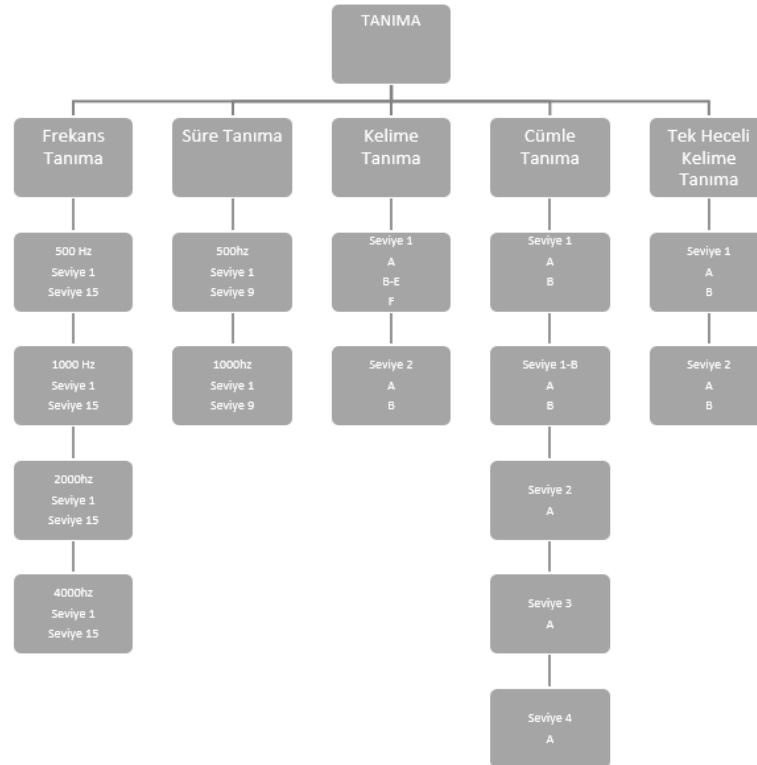
Ünlü fonem ayırt etme bölümünde, hid, hud, hod, had, hıd, höd, hed, hüd anlamsız kelimeleri kullanılmıştır(116). Bu kelimelerden her bir ünlü fonem için zorluk seviyesine göre 2’li uyarınlar oluşturulmuştur. Bireyden uyarınların aynı mı farklı mı olduğunu belirtmesi istenmiştir. Her ünlü fonem altbölümü 7 zorluk seviyesinden oluşmaktadır. Zorluk seviyesi Türkçe ünlü fonemlerin sınıflandırılmasına göre oluşturulmuştur (117).

Ünsüz fonem ayırt etme bölümü; /p-b-t-d-k-g/, /f-v-s-z-ş-j-h/, /ç-c-ş-j/, /m-n/, /l-r-y/ guruplarına göre oluşturulan altbölümleri içermektedir. Guruplar fonemlerin sesletim biçimi özelliklerine göre belirlenmiştir. Her gurup için zorluk seviyesine göre 2’li uyarınlar oluşturulmuştur. Bireyden uyarınların aynı mı farklı mı olduğunu belirtmesi istenmiştir. Zorluk seviyesi Türkçe ünsüz fonemlerin sınıflandırılmasına göre oluşturulmuştur (118).

Tanıma Modülü:

Bu modülde, bireyin saf seslerin frekanslarını ince-kalın olarak tanınması, sürelerini uzun kısa olarak tanınması yanısıra duyduğu kelime ve cümleleri tanıma becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu modül, saf ses frekans tanıma, saf ses süre tanıma, kelime tanıma, tek heceli kelime tanıma ve cümle tanıma olmak üzere 5 bölümden ve 15 alt bölüm, 342 görevden oluşmaktadır. Tanıma modülüne ait şablon şekil 3.10.'da görülmektedir.

Saf ses frekans tanıma bölümünde; 500, 1000, 2000, 4000 Hz frekanslarda saf seslerden oluşan altbölümler bulunmaktadır. 500 Hz altbölümünde, bireye iki uyarın verilmektedir. Uyarılardan biri sabit (500 Hz) diğeri zorluk seviyesine göre 8000 Hz'den başlayıp 500 Hz'in 1 semitonuna kadar düşmektedir. Bireyden iki uyarını da dinlemesi ve kalın ya da ince olan uyarını seçmesi istenmektedir. Bireye uyarını dinlemeden önce bu bölümle ilgili yönerge 'Kalın/ince sese dikkat edin ve testin sonunda kalın/ince sesi seçin' şeklinde verilmektedir. Diğer altbölümler için de uygulama aynı olmakla beraber sabit tutulan frekans göreve göre 1000, 2000, 4000 Hz olacak şekilde değişmektedir. Diğer frekans yine 8000 Hz'den başlayıp sabit uyarının 1 semitonuna kadar düşmektedir.



Şekil 3.10. Tanıma Modülüne Ait Şablon

Saf ses süre tanıma bölümü; süresi 250 msn, frekansı 500 Hz veya 1000 Hz olan saf seslerden oluşan 2 altbölümden oluşmaktadır. Bu bölümde de bireye ikili uyaran verilmektedir. Uyarılardan biri sabit 250 msn iken diğeri zorluk seviyesine göre 500 msn'den 270 msn'ye kadar düşmektedir. Bireyden kısa ya da uzun olan uyarıyı seçmesi istenmektedir. Bireye uyarıyı dinlemeden önce bu bölümle ilgili yönerge 'Kısa/uzun sese dikkat edin ve testin sonunda kısa/uzun sesi seçin' şeklinde verilmektedir.

Kelime tanıma bölümü; toplam 120 kelime uyarısını içermektedir. Bireye farklı kelimeler sunulmakta ve bireyden seçenekler arasında sunulan işitsel uyarıyı seçmesi istenmektedir. Bu bölüm, 2 seviyeden oluşmaktadır. Seviye 1 de birey ekrandaki iki seçenek arasından dinlediği uyarıyı seçerken, seviye 2 de dört seçenek arasından seçmektedir. Her seviyede de başta seçenekler arası benzerlik çok azken görevler zorlaştıkça seçenekler arası benzerlik artmaktadır. Benzerlik hece sayısının farkının azalması ve kelimedede bulunan fonemlerin benzerliğinin artması ile sağlanmaktadır.

Tek heceli kelime tanıma bölümünde; 50 tane tek heceli kelime kullanılmıştır. Bireyden iki seçenek arasından sunulan uyarıyı seçmesi istenmiştir. Başlangıçta sunulan seçenekler birbirinden tamamen farklıyken seçenekler arası benzerlik giderek artmaktadır. Fakat bu bölümde minimal farklılıklar yapılmamıştır.

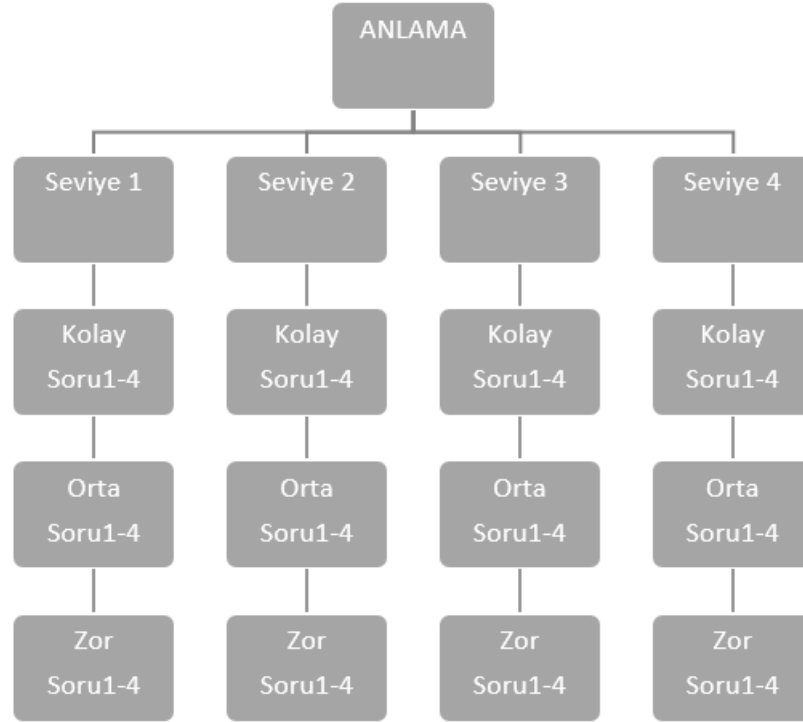
Cümle tanıma bölümü; 100 cümleyi içermektedir. Birey birinci seviyede duyduğu cümleyi 2 seçenek arasından seçerken, ikinci seviyede 4 seçenek arasından seçmektedir. Zorluk derecesine göre cümlelerin içerdiği kelime sayısı artmaktadır.

Kelimeler ve cümleler belirlenirken yetişkin bireylerin günlük hayatta sık kullandıkları, işittikleri ve aşına oldukları kelime ve cümleler seçilmiştir (119, 120).

Anlama Modülü

Bu bölümde bireyin, farklı uzunluktaki metinleri dinleme ve dinlediğini anlama yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu modül farklı uzunluklarda metinleri içeren, dört farklı seviyeden oluşan bölümler içermektedir. Her bölüm içeriğine göre kolay, orta ve zor olarak tanımlayabileceğimiz 3 adet metin ve bu metinlere ait 4 tane soru bulunan alt bölümlerden oluşmaktadır. Bu modül toplam 12 alt bölüm ve 48 görevden oluşmaktadır. Seviye 1, 5 cümleden oluşan içerik olarak zorluk bakımından kolay, orta ve zor olarak derecelendirilen 3 metin içermektedir. Seviye arttıkça metinlerin içerdiği cümle sayısı 11 cümleye kadar artmaktadır. Birey önce metni işitsel olarak dinlemektedir. Daha sonra metine ait soruların ve sorulara ait şıkların olduğu kutucuk ekranda

belirmektedir. Bireyden metin ile ilişkili okuduğu soruya ait doğru cevabı işaretlemesi beklenmektedir. Metin ile ilişkili dört sorudan üçü metindeki ayrıntılı bilgileri (ör: karakter isimleri, yer isimleri, zaman vb), biri ise metinde verilmek istenen genel konuyu sormaktadır. İlk dinlemesinden sonra birey, dinleme zorluğu çekerse metni ekrandan okuyarak gözle takip edebilmektedir. Birey metni istediği sayıda dinleyebilmektedir. Anlama modülüne ait şablon Şekil 3.11.'de görülmektedir.



Şekil 3.11. Anlama Modülüne Ait şablon

İşitsel Tamamlama Modülü

Bu modülde bozulmuş uyarıları ya da gürültü içindeki konuşmayı anlama yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır ve kelime tanıma- filtre, cümle tanıma- filtre, gürültüde kelime ve cümle tanıma, zaman sıkıştırma olmak üzere toplam 5 bölüm, 10 alt bölüm ve 157 görevden oluşmaktadır. İşitsel Tamamlama modülüne ait şablon Şekil 3.12.'de görülmektedir.

Kelime tanıma- filtre bölümü; 2 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede; kelimelere telefona özgü 300-3200 Hz arasında bant geçiren filtre uygulanmıştır. İkinci seviyede; kelimelere, yetişkin ve adölesanlar için işitsel işleme bozukluğu testi olan *Scan-A* testi örnek alınarak her oktava 32 dB roll-off ile 750 Hz ve 500 Hz alçak frekans geçiren

filtre uygulanmıştır (121). Bu bölüm toplam 30 kelime uyarısını içermektedir. Bireye farklı kelimeler sunulmakta ve bireyden 4 seçenek arasından sunulan uyaranı seçmesi istenmektedir.

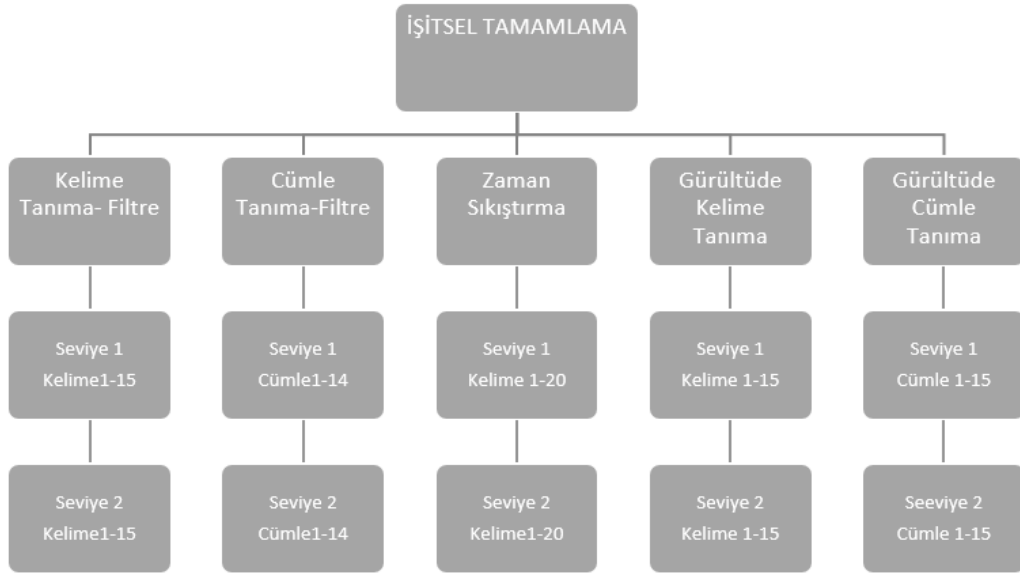
Cümle tanıma- filtre bölümünde; toplam 28 cümle uyarısını bulunmaktadır. Cümle uzunlukları 2 kelimedenden 4 kelimeye kadar artmaktadır. İlk seviyede cümlelere telefona özgü 300-3200 Hz arasında bant aralıklı filtrele uygulanmıştır. İkinci seviyede her oktava 32 dB roll-off ile 750 Hz ve 500 Hz alçak frekans geçirgen filtre uygulanmıştır. Birey ekranda gördüğü kelimeleri seçerek duyduğu cümleyi oluşturmaktadır. Tüm filtreler *Audiocity* Yazılımı ile uygulanmıştır (113).

Zaman sıkıştırma bölümü; 40 kelimedenden oluşmaktadır. İlk 20 kelimedede *PSOLA algoritma*%40 algoritması ile sıkıştırma yapılmışken, son 20 kelimedede *PSOLA algoritma*%65 algoritması ile sıkıştırma yapılmıştır. Sıkıştırma oranları Janse (122)'in çalışması örnek alınarak yapılmıştır. Bireyden duyduğu kelimeyi seçenekler arasından seçmesi istenmektedir.

Gürültüde kelime tanıma bölümünde; seviye 1'de beyaz gürültü, seviye 2'de çoklu konuşmacı gürültüsü kullanılmıştır. Her seviye 15 kelimedenden oluşmaktadır. Bireyden, gürültü içinde duyduğu kelimeyi seçenekler arasından seçmesi istenmektedir.

Gürültüde cümle tanıma bölümünde; seviye 1'de beyaz gürültü, seviye 2'de çoklu konuşmacı gürültüsü kullanılmıştır. Birey ekranda gördüğü kelimeleri seçerek duyduğu cümleyi oluşturmaktadır.

Çoklu konuşmacı gürültüsü, 6 konuşmacının (3 kadın, 3 erkek) okuduğu farklı metinlerin stüdyo kayıtlarının ayrı ayrı şiddetlerinin eşitlenmesi, 100 ms'yi aşan boşlukların silinerek praat programında 16 kHz örnekleme hızında 24 bit doğrulukta dijitalleştirilmesi ve karıştırılması ile oluşturulmuştur. Gürültünün semantik açıdan anlaşılır olmaması için oluşturulan uyarı %30 oranında hızlandırılmıştır (123). Uyarılar 15 dB SGO'nda sunulmuştur.



Şekil 3.12. İşitsel Tamamlama Modülü Şablonu

İşitsel Sıralama Modülü:

Bu modülde bireylerin gelen uyarınları sıralı bir şekilde işlemlenmesi ve hafızasında tutması amaçlanmıştır. Bu modül toplam 2 bölüm, 6 alt bölüm ve 94 görevden oluşmaktadır. İşitsel Sıralama modülüne ait şablon şekil 3.13.'de görülmektedir.



Şekil 3.13. İşitsel Sıralama Modülü Şablonu

Bu modülün temel amacı sıralama becerisini geliştirmek olsa da görevler aynı zamanda çalışan hafıza becerisini de geliştirmektedir. Bu modül frekans patern test ve süre patern test örnek alınarak hazırlanmıştır (124).

Frekans sıralama bölümü; 3 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede 500, 1000, 2000, 4000 Hz saf ses uyarılar kullanılarak birbirini takip eden ikili sıralı uyarı oluşturulmuştur. Bu sıralı uyarıyı takip eden diğer ikili sıralı uyarıdaki saf sesler, frekans açısından ilk uyarılarla aynı ya da farklı sırada olmaktadır. Bireyden sıralı uyarıların aynı veya farklı olduğunu belirtmesi istenmektedir. İkinci seviyede görevi zorlaştırmak için üçlü sıralı uyarı oluşturulmuştur. Bir sonraki seviyede üçlü uyarı sunulmakta ve bireyden geliş sırasına göre uyarıları ince ya da kalın olarak tanımlaması istenmektedir.

Süre sıralama bölümü; 3 seviyeden oluşmaktadır. 500 ve 1000 msn olan 500 veya 1000 Hz uyarılardan oluşan ikili ve üçlü uyarılar oluşturulmuştur. Uygulama ve zorluk seviyeleri frekans sıralama bölümündeki ile aynıdır.

Fonolojik Farkındalık Modülü

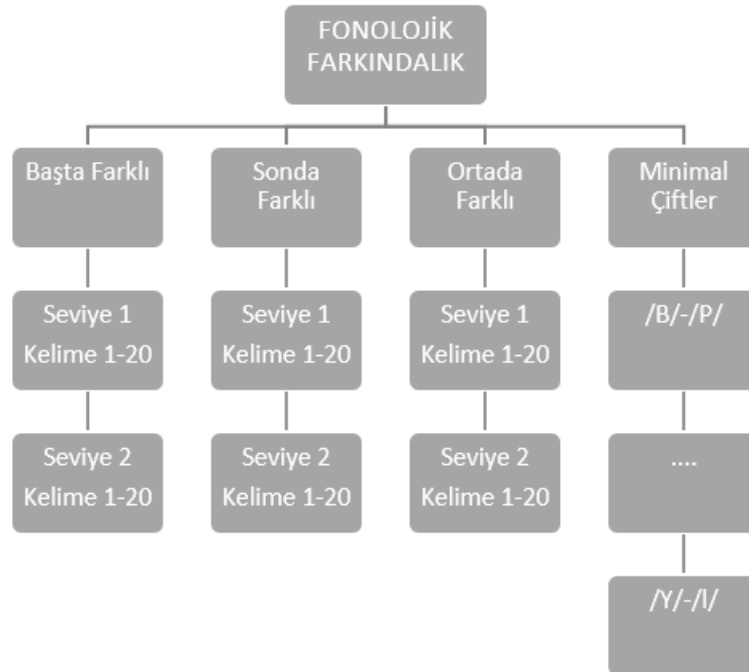
Bu modülde fonemler arasındaki farklılığı tanıma yeteneği ve böylelikle konuşmayı anlama yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Fonemlerin başta, sonda, ortada farklı olduğu ve minimal çiftleri içeren toplam 4 bölüm, 22 alt bölüm ve 317 görevden oluşmaktadır. Her bölümde tek heceli anlamlı kelimeler kullanılmıştır. Fonolojik Farkındalık modülüne ait şablon Şekil 3.14.'de görülmektedir.

Başta farklı bölümü; sadece baştaki ünsüz fonemi farklı olan tek heceli kelimeleri içermektedir ve 2 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede sunulan uyarı iki seçenek arasından seçilmekte iken İkinci seviyede dört seçenek arasından seçilmektedir. İlk seviye 40 tek heceli kelimeyi, ikinci seviye 72 tek heceli kelimeyi içermektedir. Bireyden duyduğu kelimeyi seçenekler arasından seçmesi istenmektedir.

Sonda farklı bölümü; sadece sondaki ünsüz fonemi farklı olan tek heceli kelimeleri içermektedir ve başta farklı bölümündeki gibi 2 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviye 80 tek heceli kelimeyi, ikinci seviye 36 tek heceli kelimeyi içermektedir. Bireyden duyduğu kelimeyi seçenekler arasından seçmesi istenmektedir.

Ortada farklı bölümü; ortadaki ünlü fonemi farklı tek heceli kelimeleri içermektedir. Bu bölümde, her ünlü fonemin bir diğeriyle eşleştirildiği(i-o, e-ö) çiftler oluşturulmuştur. Bu çiftler, fonemlerin sesletim yeri (ön-orta-arka), düz- yuvarlak, kapalı-açık olmasına göre ayırt edilmesi kolaydan zora doğru ilerlemektedir. Seviye 1’de, hem sesletim yeri hem de düz-yuvarlak ya da kapalı-açık olma özellikleri farklı olan ünlülerin eşleştiği seçenekler kullanılırken; seviye 2’de sadece bir özelliğinin (sesletim yeri vb) farklı olduğu ünlülerin eşleştiği seçenekler kullanılmıştır. Her iki seviyede de bireyden duyduğu kelimeyi 2 seçenek arasından seçmesi istenmektedir.

Minimal çiftler bölümü; sesletim yeri ve biçimi aynı olan sadece titreşim özellikleri farklı olan fonemlerin ya da sesletim yeri ve titreşim özellikleri aynı olan sadece sesletim biçimi farklı olan ya da sesletim biçimi ve titreşim özelliği aynı olan sesletim yeri farklı olan fonemlerin eşleştirilmesiyle oluşan ünsüz fonem çiftlerini içermektedir. Tüm çiftler fonemlerin sonda ve başta farklı olduğu tek heceli kelimeleri içermektedir. Bireyden sunulan uyararı 2 seçenek arasından seçmesi istenmektedir. Toplam 16 minimal çiftten oluşan altbölümlerde toplam 300 kelime bulunmaktadır.



Şekil 3.14. Fonolojik Farkındalık Modülü Şablonu

İşitsel Hafıza Modülü:

Bu modülde bireylerin kısa süreli bellek ve çalışma belleğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Toplam 6 bölüm, 29 alt bölüm ve 290 görevden oluşmaktadır. İşitsel hafıza modülüne ait şablon şekil 3.15.'de görülmektedir.

Sayı hatırlama bölümü; 5 altbölümü içermektedir. Bu alt bölümlerde sırasıyla 3-4-5-6-7 sayının hatırlanması istenmektedir. Her altbölüm 10 görevi içermektedir. Bireyden sayıları dinlemesi, dinlediği sayıları aynı sırada ekranda beliren kutucuktan seçmesi istenmektedir. Bölümlere ilişkin yönergeler bölüm başlarında ayrıntılı olarak ekranda belirmektedir. Kullanıcı video aracılığıyla her bölümde kendisinden beklenen uygulamayı izleyebilmektedir.

Sayı hatırlama-ters bölümü; 5 altbölümü içermektedir. Bu altbölümlerde sırasıyla 3-4-5-6-7 rakamın tersten hatırlanması istenmektedir. Her altbölüm 10 görevi içermektedir. Bireyden sayıları dinlemesi, karşısına çıkan kutucuktan dinlediği rakamları ters sırada seçmesi istenmektedir.

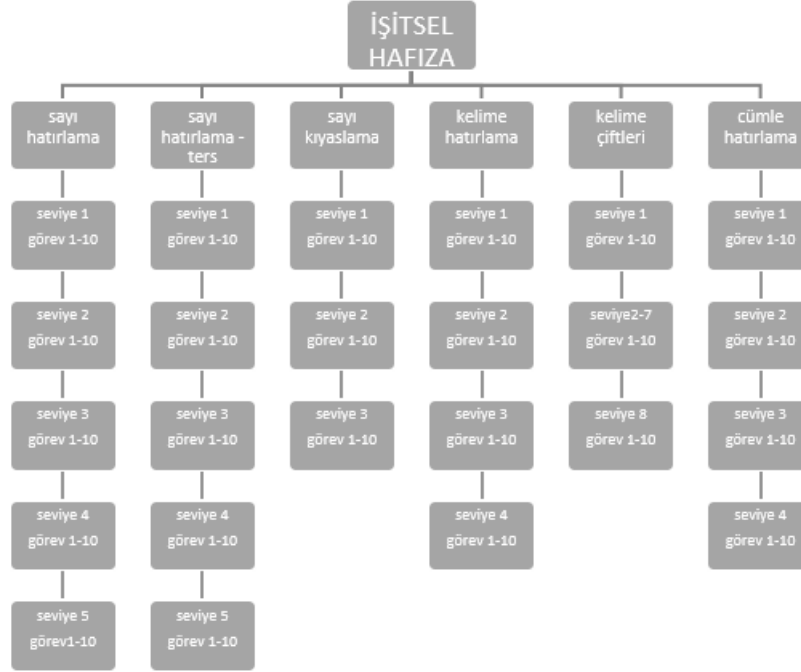
Sayı kıyaslama bölümü; 3-4-5 sayının sunulduğu 3 alt bölümden oluşmaktadır. Her alt bölüm 10 görev içermektedir. Bu görevlerde rastgele olarak dinlediği sayıların en büyüğü ya da en küçüğü sorulmaktadır. Bireyden sayıları dinlemesi, istenen özelliğe göre duyduğu en büyük ya da en küçük sayıyı seçeneklerden seçmesi istenmektedir.

Kelime hatırlama bölümü; 4 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede aynı kategoriden (meyve, hayvan vb) 4 kelime sunulmaktadır. İkinci seviyede farklı kategoriden 4 kelime sunulmaktadır. Üçüncü ve dördüncü seviyelerde ise aynı ve farklı kategorilere ait 5 kelime sunulmaktadır. Bireyden istenilen sıradaki kelimeyi seçmesi istenmektedir. Her alt bölüm 10 görevden oluşmaktadır.

Kelime çiftleri bölümünde; bireye kelime çiftleri sunulmaktadır ve bu bölüm 8 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede 2 aynı kategoriye ait kelime çifti kullanılırken; ikinci seviyede farklı kategorilere ait 2 kelime çifti kullanılmıştır. Diğer seviyelerde kelime çifti sayısı artarak görevler zorlaşmakta ve son seviyede 5 kelime çifti sunulmaktadır. Bireyden duyduğu kelimenin çiftini seçmesi istenmektedir.

Cümle hatırlama bölümünde; bireylere farklı sayıda cümleler sunulmakta ve cümlelerin kelimelerinin hatırlanması istenmektedir. Bu bölüm, 4 seviyeden oluşmaktadır. İlk seviyede 3 kelimeli cümleden oluşan 2 cümle sunulmaktadır. İkinci seviyede 4 kelimeli cümleden oluşan 2 cümle sunulmaktadır. Üçüncü seviyede 3

kelimeden oluşan 3 cümle, dördüncü seviyede 4 kelimeden oluşan 3 cümle sunulmaktadır. Bireyden her cümlenin istenen sıradaki kelimesini seçmesi istenmektedir.



Şekil 3.15. İşitsel Hafıza Modülü Şablonu

İşitsel Dikkat

Bu modülde bireylerin, devam eden uyaranlara dikkatini verme, gürültülü ortamda konuşmayı anlama, rekabetçi uyaran varlığında hedeflenen uyaranı anlama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Toplam 5 bölüm, 13 alt bölüm ve 83 görevden oluşmaktadır. İşitsel dikkat modülüne ait şablon şekil 3.16.'da görülmektedir.

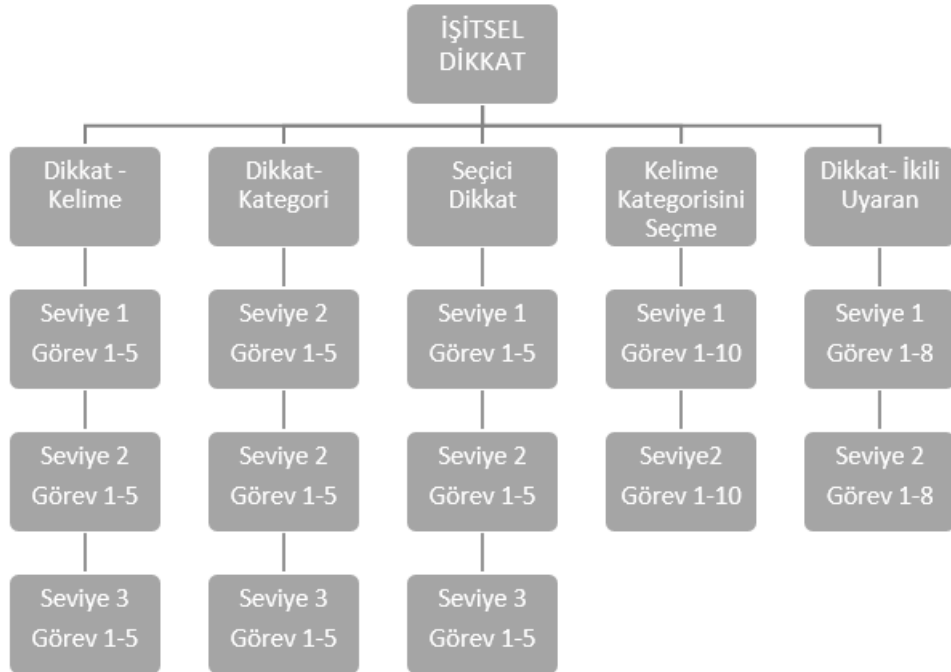
Dikkat- Kelime bölümde; bireylere hedef kelime verilmekte ve bu kelimeyi duyduğunda boşluk tuşuna basması istenmektedir. İlk seviyede 14 kelime uyararı arasında 7 hedef uyaran sunulurken, toplam uyaran ve hedef uyaran sayısı her seviyede artmaktadır. En son aşamada 24 kelime uyararı arasında 12 hedef uyaran sunulmaktadır.

Dikkat-Kategori bölümünde; bireylere hedef kategori verilmekte ve bireyden bu kategoriye ait kelimeyi duyduğunda boşluk tuşuna basması istenmektedir. Örneğin; 'Duyduğunuz ses 'hayvan' ise boşluk(space) tuşuna basın' denmektedir. İlk seviyede 14 kelime uyararı arasından 7 hedef uyaran sunulurken, toplam uyaran ve hedef uyaran sayısı her seviyede artmaktadır. Son aşamada 24 kelime uyararı arasında 12 hedef uyaran sunulmaktadır.

Seçici dikkat bölümü; Dikkat- Kelime bölümündeki uygulamaya benzerlik göstermektedir. Yalnızca uyarılar arka planda devam eden konuşma uyarısı ile birlikte sunulmaktadır. Arka plan konuşma uyarısı, normal konuşma hızında okunan metnin *Audiocity* Yazılımıyla %20 hızlandırılması ile oluşturulmuştur.

Kelime kategorisini seçme bölümünde; bireye gelen uyarılar arasında duyduğu kelime meyveyse 'Mavi' simgeye ya da klavyeden 'A' tuşuna, hayvansa 'Sarı' simgeye ya da klavyeden 'S' tuşuna basması istenmektedir. İlk seviyede 24 uyarı arasında 8 hedef uyarı sunulmaktadır ve uyarılar arası saniye 500 msn'dir. İkinci seviyede 24 uyarı arasında 8 hedef uyarı sunulmaktadır ve uyarılar arası süre 400 msn'dir.

Dikkat- 2 li uyarı bölümünde; bireylere ikili uyarılardan oluşan referans ses verilmektedir. Referans sesler 1000 Hz, 500 veya 1000 msn'den oluşan ikili sıra ya da 500 msn, 500 Hz veya 1000 Hz'den oluşan ikili sıralar yapılarak oluşturulmuştur. Bireyden referans sesi duyduğunda boşluk tuşuna basması istenmektedir. İlk seviyede 10 ikili uyarı arasında 4 referans uyarı sunulurken, uyarılar arası süre 500 msn'dir. İkinci seviyede 15 ikili uyarı arasında 6 referans uyarı sunulurken, uyarılar arası süre 400 msn'dir.



Şekil 3.16. İşitsel Dikkat Modülü Şablonu

3.3. Araç ve Yöntem

İşitsel eğitim programının kullanımına geçilmeden önce olası işitme kaybını dışlamak için bireylere odyolojik değerlendirme yapılarak; saf ses işitme testi, konuşma testi, immitansmetrik ölçüm uygulanmıştır. Bireylerin genel bilişsel düzeylerini ölçmek için Mini Mental Test uygulanmıştır. Katılımcılara demografik bilgilerinin not edildiği ve bilgisayar kullanma becerilerinin sorgulandığı demografik bilgi formu doldurulmuştur (EK-2). Programın kullanılabilirliğini ve memnuniyeti ölçmek için bu araştırmaya yönelik olarak hazırlanmış “Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programını Değerlendirme Formu” çalışmaya katılan bireyler tarafından programın uygulanmasını takiben doldurulmuştur

3.3.1. Odyolojik Değerlendirme

Tüm bireylere *Industrial Acoustic Company (IAC)* sessiz odalarda, Maico Odyometre ve Telephonics TDH-39 Kulaklıklar kullanılarak test yapılmıştır. Bireylerin, 125-8000 Hz arasındaki hava yolu saf ses işitme eşikleri ve 500-4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri Radioear B-71 marka kemik vibratör kullanılarak değerlendirilmiştir.

Konuşmayı anlama eşiği belirlenmiş ve tek heceli fonetik dengeli kelimeler kullanılarak konuşmayı ayırt etme testi yapılmıştır.

Grason stadler (GSI)-tymptstar timpanometrede, 226 Hz probe tone kullanılarak katılımcıların orta kulak basınçları ve statik komplians değerleri ölçülmüştür. Kontralateral ve ipsilateral 500, 1000, 2000, 4000 Hz’de refleks eşiklerine bakılmıştır.

3.3.2. Mini Mental Test

Bilişsel seviyenin saptanmasında kullanılan, kısa, uygulaması kolay bir testtir. Türkçe geçerlilik güvenilirliği Güngen ve ark. (111) tarafından 2002 yılında yapılmıştır. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat-hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere beş ana başlıktan ve 11 maddeden oluşmaktadır. Toplam puan olan 30 üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Yönelim başlığında; bireyin içinde bulunduğu yer ve zamanla ilgili 10 soru bulunmaktadır (hangi yıldayız, hangi mevsimdeyiz, şu anda neredesiniz gibi). Kayıt hafızası için (anlık bellek); bireye üç kelime verilmekte ve 20 saniye sonra tekrarlaması istenmektedir (masa, bayrak, elbise gibi). Dikkat ve hesap yapma başlığında; bireyin 100’den geriye doğru 7 çıkararak sayması istenmektedir. Birey 65’e gelince

durdurulmaktadır. Hatırlama başlığında (yakın hafıza); daha önce söylenen üç cismin adını hatırlayıp hatırlamadıkları sorulmaktadır. Lisan başlığında; bireye belirli nesnelere gösterilmekte ve ismi sorulmaktadır (saat, kalem gibi). Bireyin her bir maddeden elde ettiği puanların toplanması ile toplam puan elde edilmiştir(EK-3). Güngen ve ark. (111)'nin sonuçları referans alınarak 25 ve üzeri puan alan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

3.3.3. Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formu

Bu form programın kullanım kolaylığını, uyarıların anlaşılabilirliğini, yönergelerin anlaşılabilirliğini değerlendirmek için hazırlanmıştır. Form oluşturulurken, *The Software Usability Measurement Inventory (SUMI)* ve *Computer Usability Satisfaction Questionnaires*'den yararlanılmıştır (125, 126). 21 sorudan oluşan ankette 5 seçenekli (5=Kesinlikle katılıyorum, 4=katılıyorum, 3=kararsızım, 2=katılmıyorum, 1=kesinlikle katılmıyorum) likert skalası kullanılmıştır. Ayrıca bireylerin önerilerini soran ve programda kullanılan seslerden hangisini rahatsız edici bulduklarını soran 2 adet açık uçlu soru bulunmaktadır (EK-4).

Uygulanan form; kullanım kolaylığı, anlaşılabilirlik, tasarım, memnuniyet, motivasyon ve olmak üzere 5 kullanılabilirlik faktörünü ölçmektedir. Anlaşılabilirlik faktörü, programda sunulan bilgilerin ve yönlendirmelerin açık ve anlaşılır olmasını, program fonksiyonlarının kullanıcıların anlayabileceği biçimde tasarlanmasını kapsamaktadır. Tasarım faktörü, programda kullanılan renklerin gözü yormasını, arayüz tasarımını, kullanılan yazı tipi ve büyüklüğünün okunabilirliğini sorgulamaktadır. Memnuniyet faktörü, kullanıcıların programdan memnuniyetini, programda kullanılan seslerin rahatsız ediciliği gibi maddeleri sorgulamaktadır. Kullanım kolaylığı faktörü, programa kolay giriş yapılması ve kolay kullanılması, programın kullanılması için gerekli koşullara ulaşılabilirliğin kolay olması gibi maddeleri içermektedir (127, 128).

3.3.4. İşitsel Eğitim Programının Uygulanması

Bireyler, sessiz bir ortamda en rahat dinleme seviyesinde kulaklık veya hoparlör kullanarak işitsel eğitim programını uygulamışlardır. Bireyden, bilgisayarının ses seviyesini rahatsız olmadan en rahat duyabileceği seviyeye ayarlaması istenmiştir. Bireylere uygulamaya geçmeden önce işitsel eğitim programını açıklayan ve nasıl kullanılacağına dair yönergeler okutulmuştur. Bireylerden programı günde en az 20 dk ve haftada en az 5 gün kullanarak bitirmeleri istenmiştir.

Bireylerin her modüldeki görevlere verdiği doğru ya da yanlış cevap program tarafından kaydedilmiştir. Bireylerin her modüldeki görevlere verdiği cevaplara göre performansı hesaplanmıştır. Fark etme ve işitsel dikkat modülü için tüm görevlerde (toplam doğru sayısı/ toplam soru sayısı)*100 hesaplamasıyla bireylerin performansı hesaplanırken, diğer modüllerdeki görevlerde (gelinen seviye/toplam deneme sayısı)*100 hesaplamasıyla performans değerleri elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Çalışma verilerinin istatistiksel analizi SPSS 23.0 istatistik paket yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, nicel veriler için ortalama ve standart sapma (Ort, SS), nitel veriler için sayı ve yüzdeler (N, %) kullanılarak verilmiştir. Yaş gruplarına göre performans karşılaştırmalarında Kruskal- Wallis testi kullanılmıştır. Eğitim durumu ve bilgisayar kullanma durumuna göre modüllerin performansının karşılaştırılmasında Mann- Whitney U testi kullanılmıştır.

Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formu'nun sonuçları katılımcılar ve uzmanlar olmak üzere 5 kullanılabilirlik faktörü için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Anlaşılabilirlik faktörü için 4.,5.,6.,7. sorular, tasarım faktörü için 1.,2.,3. sorular, memnuniyet faktörü için 13.,15.,16.,17.,18.,19. sorular, kullanım kolaylığı faktörü için 9.,10.,11.,12.,14. sorular ve motivasyon faktörü için 8. soru analiz edilmiştir. 13. soru olumsuz anlam içerdiği için ters analiz edilmiştir. Katılımcıların her soruya verdiği cevapların aritmetik ortalamaları alınmıştır. Soruların ait olduğu kullanılabilirlik faktörlerinin aritmetik ortalama ve standart sapmaları hesaplanarak kullanılabilirlik seviyeleri belirlenmiştir (129). İstatistiki olarak p değerinin 0,05'in altında olduğu değerler anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya normal işitmeye sahip 40 birey dahil edilmiş ve bireyler, yaş aralığına göre 25-35 yaş (10 birey), 35-45 yaş (10 birey), 45-55 yaş (10 birey), 55-64 yaş (10 birey) olacak şekilde 4 farklı gruba ayrılmıştır. Tüm bireylere Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı uygulanmış ve performansları hesaplanmıştır. Uygulama sonunda bireylerin doldurduğu değerlendirme F,formunun sonuçları analiz edilmiştir. Bu sonuçlara ek olarak çalışmaya katılan 1 yazılım mühendisi, 9 uzman odyolog olmak üzere 10 uzmanın Bilgisayar destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formuna vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiştir. Bireylerin demografik özelliklerine göre tanımlayıcı istatistikleri, modüllerin performans yüzdelerinin gruplar arasında karşılaştırılması, eğitim ve bilgisayar kullanma durumuna göre performans yüzdelerinin karşılaştırılması, katılımcı ve uzmanların değerlendirme formu sonuçlarının analizi sunulmuştur.

4.1. Bireylerin Demografik Özelliklerine Göre Tanımlayıcı İstatistikleri

Gruplar arasında cinsiyet ve eğitim durumu bakımından anlamlı farklılığın varlığı ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet ve eğitim durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Grupların cinsiyet ve eğitim durumu bakımından tanımlayıcı istatistiği tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Bireylerin Gruplara Göre Cinsiyet ve Eğitim Durumu Dağılımı

		Grup				
		25-34 yaş	35-44 yaş	45-54 yaş	55-64 yaş	Toplam
		N - %	N - %	N - %	N - %	N - %
Cinsiyet	Erkek	4 - 40	7 - 70	3 - 30	4 - 40	18 - 45
	Kadın	6 - 60	3 - 30	7 - 70	6 - 60	22 - 55
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100
Eğitim Durumu	İlk Okul	0 - 0	0 - 0	0 - 0	2 - 20	2 - 5
	Orta Okul	0 - 0	0 - 0	1 - 10	0 - 0	1 - 2,5
	Lise	0 - 0	1 - 10	3 - 30	1 - 10	5 - 12,5
	Ön Lisans	0 - 0	1 - 10	2 - 20	2 - 20	5 - 12,5
	Lisans	9 - 90	6 - 60	2 - 20	4 - 40	21 - 52,5
	Yüksek Lisans	1 - 10	2 - 20	1 - 10	1 - 10	5 - 12,5
	Doktora	0 - 0	0 - 0	1 - 10	0 - 0	1 - 2,5
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100

Gruplar arasında bilgisayar kullanma durumu, bilgisayar deneyim yılı, bilgisayara sahip olma, bilgisayar kullanıcı olma durumu bakımından anlamlı farklılığın varlığı ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasında tüm durumlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Grupların bilgisayar kullanma durumu bakımından tanımlayıcı istatistiği tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Bireylerin Gruplara Göre Bilgisayar kullanma Durumu Dağılımı

		Grup				
		25-34 yaş	35-44 yaş	45-54 yaş	55-64 yaş	Toplam
		N - %	N - %	N - %	N - %	N - %
Bilgisayar Sahibi	Hayır	0 - 0	1 - 10	1 - 10	2 - 20	4 - 10
	Evet	10 - 100	9 - 90	9 - 90	8 - 80	36 - 90
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100
Bilgisayar Kullanıcısı	Hayır	1 - 10	0 - 0	4 - 40	3 - 30	8 - 20
	Evet	9 - 90	10 - 100	6 - 60	7 - 70	32 - 80
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100
Bilgisayar Kullanma Durumu	Kullanmıyor	0 - 0	0 - 0	2 - 20	1 - 10	3 - 7,5
	Kötü	0 - 0	0 - 0	0 - 0	2 - 20	2 - 5
	Orta	3 - 30	4 - 40	3 - 30	5 - 50	15 - 37,5
	İyi	5 - 50	2 - 20	2 - 20	2 - 20	11 - 27,5
	Çok İyi	2 - 20	4 - 40	3 - 30	0 - 0	9 - 22,5
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100
Bilgisayar Kullanma Deneyimi	Deneyimi Yok	0 - 0	0 - 0	2 - 20	2 - 20	4 - 10
	1 Yıl veya Daha Az	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
	2-5 Yıl	0 - 0	0 - 0	1 - 10	1 - 10	2 - 5
	6-10 Yıl	1 - 10	3 - 30	0 - 0	2 - 20	6 - 15
	11 Yıl veya Daha Fazla	9 - 90	7 - 70	7 - 70	5 - 50	28 - 70
	Toplam	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	40 - 100

4.2. Modüllerin Performans Yüzdelerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

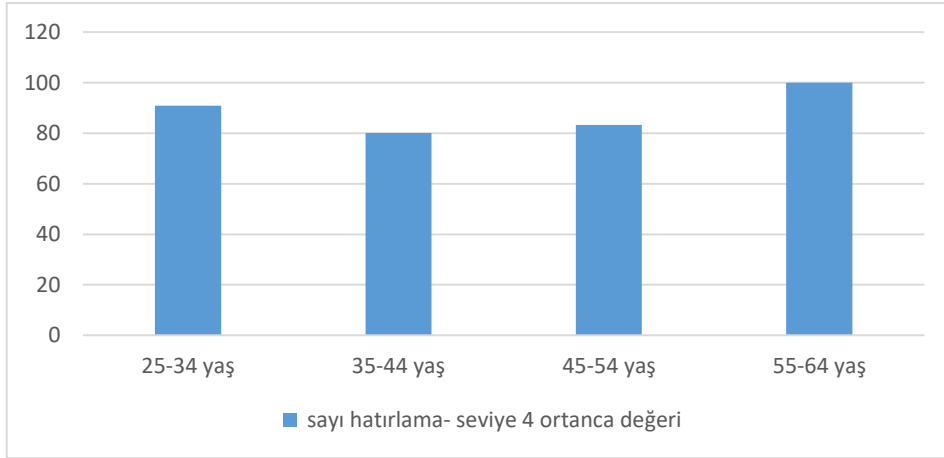
Katılımcıların tüm modüllerdeki alt bölümlere ait performans yüzdelerinin ortalamaları alınarak her modül için ortalama performans değeri elde edilmiştir. Örneğin işitsel sıralama modülü için bu modülün alt bölümleri olan frekans sıralama seviye 1, 2, 3 ve süre sıralama seviye 1, 2, 3'ün performans yüzdelerinin ortalaması alınmış ve işitsel sıralama modülü ortalama performans değeri elde edilmiştir. Her modüle ait ortalama değer gruplar arasında Kruskal- Wallis testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında modüllerin ortalama performans değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre yaş gruplarına göre bireylerin performansında anlamlı bir farklılık olmamaktadır. Grupların ortalama modül yüzdelerine göre

tanımlayıcı istatistik bilgileri ve istatistiksel karşılaştırma sonuçları Tablo 4.3.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3 Grupların Modül Performans Yüzdesine Göre Karşılaştırılması

Modüller	Grup								P
	25-34 Yaş		35-44 Yaş		45-54 Yaş		55-64 Yaş		
	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	
Ayırt Etme	97,39	95,92 - 97,81	96,10	95,82 - 97,04	96,19	93,69 - 97,05	96,27	94,26 - 97,79	0,564
Tanıma	93,71	92,37 - 94,65	90,54	88,04 - 94,03	92,45	90,10 - 96,47	90,33	88,90 - 91,53	0,448
İşitsel Tamamlama	97,04	96,01 - 97,61	96,50	95,34 - 97,61	95,77	94,84 - 96,60	96,12	93,78 - 96,55	0,401
Anlama	85,60	81,19 - 88,89	85,20	81,47 - 87,78	87,52	83,69 - 88,93	85,48	75,08 - 89,70	0,870
İşitsel Sıralama	90,41	86,85 - 95,95	88,59	78,79 - 94,10	85,97	83,62 - 94,52	81,63	74,59 - 91,19	0,179
Fonolojik Farkındalık	96,78	95,92 - 98,62	96,67	93,55 - 98,18	96,54	95,33 - 98,81	95,93	93,41 - 98,04	0,700
İşitsel Hafıza	93,36	92,55 - 95,66	89,05	87,92 - 94,15	90,14	88,99 - 93,46	90,91	89,06 - 96,44	0,143
Fark Etme	97,06	96,46 - 98,90	97,29	89,71 - 98,28	97,17	96,33 - 98,60	96,16	94,99 - 97,90	0,611
V İşitsel Dikkat	90,07	83,77 - 92,88	85,38	77,00 - 90,84	87,49	86,00 - 90,31	80,98	75,44 - 84,17	0,061

Yaş gruplarına göre modül ortalama performans yüzdelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, işitsel hafıza ve işitsel dikkat modüllerinin bazı alt bölümlerine ait performans yüzdelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. İşitsel hafıza modülü alt bölümlerinden sadece sayı hatırlama seviye 4 alt bölümünde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Gruplara göre işitsel hafıza sayı hatırlama alt bölümlerine ait istatistiksel karşılaştırma Tablo 4.4.'de verilmiştir. Anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için gruplar arasında ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Karşılaştırmalarda 35-44 yaş grubu ile 55-64 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur. 35-44 yaş grubuna ait ortanca değeri, 55-64 yaş grubundan daha düşük çıkmıştır. Grupların sayı hatırlama- seviye 4 alt bölümüne ait ortanca değerlerinin karşılaştırılması Şekil 4.1.'de sunulmuştur.



Şekil 4.1 Gruplara Göre Sayı Hatırlama-Seviye 4 Performansının Karşılaştırılması

Tablo 4.4 İşitsel Hafıza Modülünün Sayı Hatırlama Alt Bölümlerinin Karşılaştırılması

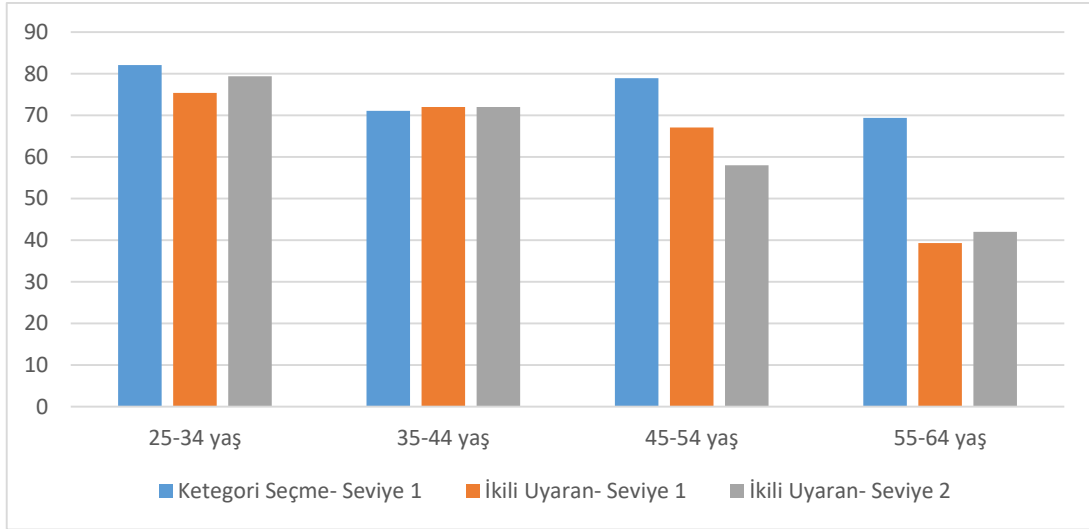
		Grup								
		25- 34 yaş		35- 44 yaş		45- 54 yaş		55- 64 yaş		
Bölümler	Alt Bölümler	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	p
Sayı Hatırlama	Seviye 1	100,00	100 - 100	100,00	100 - 100	100,00	100 - 100	100,00	90,91 - 100	,893
	Seviye 2	95,45	90,91 - 100	100,00	83,33 - 100	95,45	90,91 - 100	95,45	83,33 - 100	,956
	Seviye 3	90,91	76,92 - 90,91	90,91	83,33 - 100	90,91	76,92 - 90,91	83,33	71,43 - 90,91	,614
	Seviye 4	90,91	83,33 - 100	80,13	76,92 - 90,91	83,33	76,92 - 100	100,00	90,91 - 100	,008*
	Seviye 5	90,91	83,33 - 100	90,91	76,92 - 100	90,91	83,33 - 90,91	100,00	83,33 - 100	,471
Sayı Hatırlama Ters	Seviye 1	95,45	90,91 - 100	100,00	90,91 - 100	100,00	90,91 - 100	90,91	83,33 - 100	,342
	Seviye 2	100,00	100 - 100	100,00	90,91 - 100	95,45	90,91 - 100	95,45	83,33 - 100	,578
	Seviye 3	95,45	83,33 - 100	90,91	83,33 - 100	87,12	76,92 - 90,91	90,91	83,33 - 100	,463
	Seviye 4	100,00	90,91 - 100	83,92	66,67 - 100	87,12	76,92 - 90,91	90,91	83,33 - 90,91	,139
	Seviye 5	95,45	90,91 - 100	100,00	90,91 - 100	90,91	90,91 - 100	100,00	90,91 - 100	,634

İşitsel dikkat modülü alt bölümlerine bakıldığında kelime kategorisini seçme seviye 1 alt bölümü ile ikili uyaran seviye 1 ve ikili uyaran seviye 2 alt bölümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). İşitsel dikkat

modülünün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan alt bölümlerine ait istatistiksel karşılaştırma Tablo 4.5.'de sunulmuştur. İkili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Kelime kategorisi- seviye 1 ve ikili uyaran-seviye 1 alt bölümleri için sadece 25-34 yaş grubu ile 55-64 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki alt bölüme ait performans yüzdelerinin ortancası 25-34 yaş grubunda 55-64 yaş grubuna göre daha yüksektir. 25-34 yaş grubundaki bireyler daha iyi performans göstermişlerdir. İkili uyaran- seviye 2 alt bölümü için 55- 65 yaş grubu ile 25-34 yaş ve 55- 65 yaş grubu ile 35- 44 yaş grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. İkili uyaran- seviye 2 alt bölümüne ait performans yüzdelerinin ortancası grupların yaşı yükseldikçe düşmektedir. 55- 65 yaş grubu diğer yaş gruplarına göre daha düşük performans göstermektedirler. Anlamlı fark bulunan alt bölümlere ait ortanca değerlerinin karşılaştırılması Şekil 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.5 İşitsel Dikkat Modülünün Alt Bölümlerinin Karşılaştırılması

Alt Bölümler	Grup								P
	25-34 yaş		35-44 yaş		45-54 yaş		55-64 yaş		
	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	
Kelime Kategorisini Seçme Seviye 1	82,10	77,27 - 88,75	71,13	59,56 - 87,50	78,98	75,96 - 84,38	69,40	61,54 - 71,88	,032
Kelime Kategorisini Seçme Seviye 2	86,25	78,41 - 95,00	78,12	68,18 - 80,68	79,72	76,04 - 89,77	73,13	56,25 - 88,75	,348
İkili Uyaran Seviye 1	75,43	52,50 - 83,33	72,22	56,82 - 81,25	67,08	61,54 - 69,44	39,30	30,95 - 44,64	,018
İkili Uyaran Seviye 2	79,45	58,33 - 89,58	72,04	59,72 - 85,42	58,03	51,52 - 72,92	42,04	40,00 - 51,28	,004



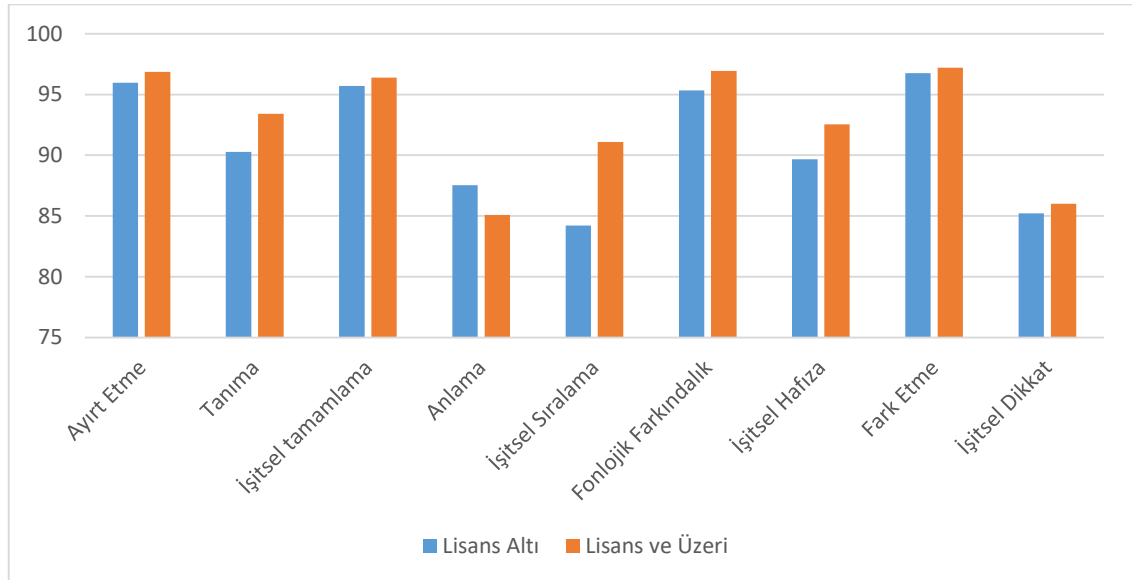
Şekil 4.2 İşitsel Dikkat Alt Bölümlerinin Ortancalarının Karşılaştırılması

Bireylerin performansları üzerinde eğitim durumunun etkisinin araştırılması için bireylerin eğitim durumu lisans altı, lisans ve üzeri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın varlığı Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark sadece işitsel sıralama modülünde bulunmuştur ($p < ,05$). Eğitim durumu lisans ve üzeri olan bireylerin ortancaları eğitim durumu lisans altı olan bireylerden daha iyi çıkmıştır. Eğitim durumu lisans ve üzeri olan bireyler işitsel sıralama becerisinde daha iyi performans göstermişlerdir. İşitsel sıralamada istatistiksel olarak anlamlı farkın alt bölümler arasında sadece frekans sıralama- seviye 2’de olduğu bulunmuştur. Modül ortalamasına benzer olarak eğitim durumu lisans ve üzeri olan bireyler daha iyi performans göstermişlerdir. Fark etme, ayırt etme, tanıma, anlama, işitsel tamamlama, fonolojik farkındalık, işitsel hafıza ve dikkat modülleri ile eğitim durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > ,05$). Eğitim durumuna göre modüllerin performans yüzdelerinin karşılaştırılması tablo 4.6. ve şekil 4.3.’de verilmiştir.

Tablo 4.6 Eğitim Durumuna Göre Performans Yüzdelерinin Karşılaştırılması

Modüller	Eğitim Durumu				p
	Lisans Altı		Lisans ve Üzeri		
	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	
Ayırt Etme	95,97	95,82 - 96,90	96,86	94,65 - 97,73	,199
Tanıma	90,27	89,43 - 91,53	93,40	89,37 - 96,21	,122
İşitsel Tamamlama	95,69	94,84 - 97,53	96,38	95,47 - 97,57	,386
Anlama	87,54	83,69 - 89,70	85,08	79,34 - 88,33	,260
Sıralama	84,22	77,53 - 86,59	91,08	84,89 - 94,52	,019*
Fonolojik Farkındalık	95,33	93,55 - 96,98	96,94	95,92 - 98,18	,122
Hafıza	89,66	87,92 - 95,30	92,55	89,45 - 95,29	,479
Fark Etme	96,75	95,32 - 97,94	97,19	95,99 - 98,75	,479
Dikkat	85,21	83,74 - 87,45	86,00	78,59 - 92,72	,654

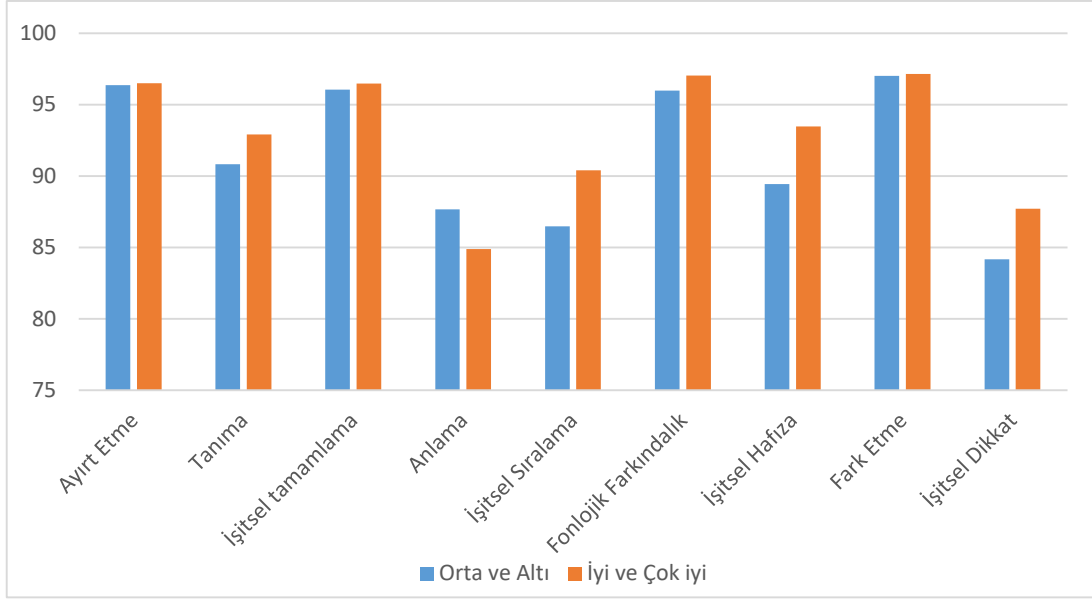
*: istatistiksel olarak anlamlı fark

**Şekil 4.3** Eğitim Durumuna Göre Ortancaların Karşılaştırılması

Bireylerin bilgisayar kullanma durumunun performansları üzerinde etkisinin araştırılması için bireylerin bilgisayar kullanma durumları orta ve altı, iyi ve çok iyi olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bilgisayar kullanma durumu ve modüllerin performans yüzdeleri arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Bireylerin bilgisayar kullanma durumu ile modüllerin performans yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>,05$). Modüllerin performans yüzdeleri bireylerin bilgisayar kullanma yüzdelerinden etkilenmemektedir. Bilgisayar kullanma durumuna göre modüllerin performans yüzdelerinin karşılaştırılması tablo 4.7. ve şekil 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Bilgisayar Kullanma Durumuna Göre Performans Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Modüller	Bilgisayar Kullanma Durumu				p
	Orta ve Altı		İyi ve Çok İyi		
	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	Ortanca (%)	P25-P75 (%)	
Ayırt Etme	96,37	95,24 - 97,75	96,50	95,12 - 97,47	,879
Tanıma	90,83	87,74 - 93,95	92,91	90,15 - 96,25	,113
İşitsel Tamamlama	96,05	94,80 - 97,53	96,49	95,83 - 97,59	,266
Anlama	87,66	80,92 - 90,74	84,88	80,26 - 87,52	,345
İşitsel Sıralama	86,48	80,53 - 91,69	90,41	83,02 - 95,86	,315
Fonolojik Farkındalık	95,98	93,61 - 97,97	97,04	95,93 - 98,57	,113
İşitsel Hafıza	89,44	88,35 - 93,59	93,47	90,21 - 95,38	,091
Fark Etme	97,02	94,70 - 97,75	97,16	96,16 - 98,48	,879
İşitsel Dikkat	84,18	81,01 - 89,08	87,72	79,90 - 91,65	,692



Şekil 4.4 Bilgisayar Kullanma Durumuna Göre Ortancaların Karşılaştırılması

4.3. Değerlendirme Formu Sonuçlarının Analizi:

Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme formu sonuçları katılımcılar ve uzmanlar olmak üzere iki kullanıcı grubu üzerinde ve beş kullanılabilirlik faktörü için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tüm faktörlerin ve değerlendirme formunun toplam sonucunun tanımlayıcı istatistiği yapılmıştır. Her faktörün aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak kullanılabilirlik seviyeleri belirlenmiştir. Aritmetik ortalamaları değerlendirmek için değerlerin ait oldukları aralıklar belirlenirken (Üst Değer–Alt Değer)/Değer Sayısı formülü kullanılmıştır. Aritmetik ortalamalar bu aralıklara göre karşılaştırılmış ve aralık değeri belirlenmiştir. Aralık değerleri Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan 40 katılımcının analiz sonuçlarına bakıldığında tüm katılımcılar sistemin genel kullanılabilirlik düzeyini 4,40 olarak değerlendirmişlerdir. Değerlendirme Formunun genel ortalamasının 4,40 olması katılımcıların programın kullanılabilirliğini çok olumlu olarak gördüklerini göstermektedir. Bütün katılımcılar için kullanılabilirliği oluşturan faktörlerin ortalamaları tek tek incelendiğinde memnuniyet faktörü ortalama 4,37 bulunmuştur. Tasarım faktörü ortalama 4,62 ve kullanım kolaylığı faktörü ortalama 4,56 olarak bulunmuştur. Katılımcılar motivasyon faktörünü ortalama 4,45 olarak değerlendirirken, anlaşılabilirlik faktörünü 4,67 olarak değerlendirmişlerdir. Genel olarak kullanılabilirliği oluşturan faktörler incelendiğinde katılımcılar tüm faktörleri çok olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlar katılımcıların, anlaşılabilirlik, tasarım, memnuniyet,

kullanım kolaylığı ve motivasyon bakımından programdan memnun olduğunu göstermektedir.

Çalışmaya katılan 10 uzmanın analiz sonuçlarına bakıldığında uzmanlar, genel olarak kullanılabilirliği ortalama 4,44 olarak değerlendirmişlerdir. Değerlendirme formunun genel ortalamasına bakıldığında uzmanların programın kullanılabilirliğini çok olumlu olarak gördükleri görülmektedir. Programın anlaşılabilirlik faktörü uzmanlar tarafından ortalama 4,63 olarak değerlendirilmiştir. Tasarım faktörü ortalama 4,67 olarak bulunurken, memnuniyet faktörü ortalama 4,00 olarak bulunmuştur. Uzmanlar programı kullanım kolaylığı bakımından ortalama 4,48 olarak değerlendirirken, motivasyon faktörü bakımından ortalama 4,60 olarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında uzmanlar programı tasarım, kullanım kolaylığı, motivasyon ve anlaşılabilirlik faktörleri açısından çok olumlu olarak değerlendirirken, memnuniyet faktörü açısından olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Tablo 4.9. katılımcı ve uzmanların anket sonuçlarının tanımlayıcı istatistiğini göstermektedir.

Tablo 4.8 Aritmetik Ortalamaların Değerlendirme Aralığı

Aralık	Seçenekler	Aralık değeri
1.00- 1.80	Tamamen katılmıyorum	Çok olumsuz
1.81 – 2.60	Katılmıyorum	Olumsuz
2.61 – 3.40	Kararsızım	Orta
3.41 – 4.20	Katılıyorum	Olumlu
4.21 – 5.00	Tamamen katılıyorum	Çok olumlu

Tablo 4.9 Katılımcı ve Uzmanların Değerlendirme Formu Sonuçları

	Katılımcılar			Uzmanlar		
	Ort ± SS	En Büyük- En Küçük	Arahık Değeri	Ort ± SS	En Büyük- En Küçük	Arahık Değeri
Anlaşılabilirlik	4,67 ± 0,41	3,75 - 5,00	Çok olumlu	4,63 - 0,48	3,75 - 5,00	Çok olumlu
Tasarım	4,62 ± 0,40	4,00 - 5,00	Çok olumlu	4,67 - 0,38	4,00 - 5,00	Çok olumlu
Memnuniyet	4,37 ± 0,42	3,50 - 5,00	Çok olumlu	4,00 - 0,49	3,25 - 4,75	Olumlu
Kullanım Kolaylığı	4,56 ± 0,49	2,80 - 5,00	Çok olumlu	4,48 - 0,46	3,80 - 5,00	Çok olumlu
Motivasyon	4,45 ± 0,75	2,00 - 5,00	Çok olumlu	4,60 - 0,52	4,00 - 5,00	Çok olumlu
Anket toplam	4,40 ± 0,34	3,63 - 4,95	Çok olumlu	4,44 - 0,35	3,89 - 4,89	Çok olumlu

5. TARTIŞMA

Yetişkin bireylerin ihtiyaçları olan işitsel eğitime ulaşmaları ve işitsel eğitime devamlılığın sağlanması, gerek yoğun tempoları arasında eğitime zaman ayıramamaları, gerekse bu sürecin maliyetli olması nedeniyle zor olmaktadır. Yetişkin bireylerin de işitsel eğitime duydukları ihtiyacın önemi ve gerekliliği çok sayıda klinik çalışma ve araştırmalar sonucunda gösterilmiştir. İşitsel eğitime ulaşım güçlüğüne aşmak için bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programları önerilmiş ve bu programlar oluştururken önemli olarak kabul edilen unsurlar belirtilmiştir. Çalışmamızda yetişkin bireylerin işitsel eğitime ulaşma zorluklarının aşılması amacıyla, literatürde önemli olarak belirtilen unsurlar doğrultusunda bilgisayar destekli işitsel eğitim programı geliştirilmiştir. Bu amaçla, program normal işiten bireylere uygulanarak kullanılabilirlik unsurları değerlendirilmiştir.

Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programının geliştirilmesi sırasında dikkat edilecek önemli hususlar arasında; uygun maliyetli, kolay erişilebilir, interaktif olması ve hastayı teşvik etmesi, hastanın optimal hızında ilerleyebilmesini sağlaması, hastanın motivasyon ve ilgisini koruması, işitsel becerilerin yanında bilişsel becerileri de desteklemesi gerektiği yer almaktadır (5, 7).

5.1. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Karşılaştırılması

Literatürde rastlanan bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programları ve çalışmamızda geliştirdiğimiz işitsel eğitim programı, eğitimin evde yapılmasına izin verdiğinden, bir profesyonel ile tekrarlanan klinik ziyaretlerinden daha uygun maliyetli olma avantajına sahiptir. Hastanın kendisini duygusal olarak rahat hissettiği bir ortamda uygulama yapmasına izin verdiğinden pratik ve kolay erişilebilirdir. Ayrıca, hastanın optimal hızda ilerlemesini sağlamaktadır.

İşitsel eğitim sırasında görevler sık tekrarlanacağından bireyin ilgisi kaybolabilmekte ve birey sıkılabilmektedir. Bu yüzden görevlerin çeşitlendirilmesi önerilmektedir. İşitsel eğitimde uyaranları ve görevleri çeşitlendirmek motivasyonu korumakta ve daha iyi performans artışı sağlamaktadır. Hayvanlarda yapılan bir çalışmada; motor hareketlerin değiştiği görevlerle çalışıldığı uygulamalarda, aynı görevlerin çalışılmasına kıyasla motor becerilerde daha fazla ilerleme olduğu gözlenmiştir (130). Örneğin zamansal çözünürlük becerisini geliştirmeyi hedefleyen işitsel eğitim programı görevlerini çeşitlendirmek için zamansal çözünürlük becerisine ait

tek bir görevi içermek yerine; klik ayırt etme, boşluk ayırt etme ve geri ve ileri maskeleye görevlerini içermelidir. Tüm bu zamansal işleme görevleri moral bozukluğu ve motivasyon kaybı oluşturmada yoğun bir pratik uygulamayı sağlamalıdır. Literatürde birçok program farklı uyaran ve çeşitli görevleri içererek işitsel performansı geliştirmeyi amaçlamaktadır. *Angel Sound Training* programı çevresel sesler, saf sesler, melodik müzik notaları, kelimeler, cümleler, gürültü uyaranları ve dört farklı konuşmacının seslendirdiği uyaranları içeren farklı görevlerden oluşmaktadır (101). Benzer olarak *SisTHA* programı, kelimeler, cümleler, sayılar ve sayı dizelerinden oluşan uyaranları içermektedir. Bu uyaranlar 5 erkek, 5 kadın, 2 çocuk olmak üzere 12 farklı konuşmacı tarafından seslendirilerek uyaran çeşitliliği artırılmıştır (6). *LACE* programında uyaran olarak sadece cümleler sunulmaktadır. Fakat cümleler farklı koşullarda (gürültü içinde, maskelenmiş, zamansal olarak sıkıştırılmış biçimde) sunulmakta ve anlambilimsel çıkarım yapma, işitsel hafızayı geliştirme ve işleme hızını geliştirmeye yönelik farklı görev çeşitleri içermektedir (7). *CASPER* programında da uyaran olarak sadece cümleler kullanılmış, cümleler farklı dinleme koşullarında (sadece dudak okuma, sadece dinleme ve her ikisi birlikte) sunulmuştur. Görevleri çeşitlendirmek için sadece cümlelerin yapısı (soru, bildirme, emir) değiştirilmiştir. *SPATS* programı heceler ve cümlelerden oluşan uyaranlardan oluşmakta ve uyaranların sessizlikte ya da gürültüde farklı SGO'nda verildiği görevleri içermektedir. *CAST* programında saf ses, çevresel sesler, tek heceli kelimeler (ünlü-ünsüz, ünsüz-ünlü-ünsüz, ünsüz-ünlü heceler), aşına kelimeler, aşına cümleler, basit sıralı melodiler, bilindik/aşına melodileri içeren uyaranlar bulunmaktadır. Fonetik zıtlıkları ayırt etme becerisini eğitmek için 4 farklı konuşmacının seslendirdiği 1000'den fazla değişik tek heceli kelime ve anlamsız kelimeler kullanılmıştır. *CATS* programı, kelime ve cümlelerden oluşan uyaranları içermektedir. Bireyden duyduğu uyarıyı belirtmesini isteyen görevlerden oluşmaktadır (54). Görüldüğü üzere literatürde birçok program çok geniş uyaran çeşitliliği içermekte; bazıları daha sınırlı uyaran çeşitliliğine sahip olmasına rağmen görevleri çeşitlendirmektedir. Çalışmamızda geliştirdiğimiz program saf ses uyaranlar, tek heceli kelimeler, çok heceli kelimeler, cümleler ve gürültü uyaranlarını içermektedir. Görevler arasında 2 kadın, 2 erkek olmak üzere 4 farklı konuşmacıya ait uyaranlar mevcuttur. Uyaranların gürültüde, zamansal olarak sıkıştırılmış şekilde ve filtrelenmiş şekilde sunulduğu görevler mevcuttur. Diğer programlardan farklı olarak gürültüde verilen uyaranlar sabit SGO'nda sunulmuştur.

Uyaranlar sadece işitsel olarak sunulmaktadır. İşitsel-göresel dinleme koşulu bulunmamaktadır.

İşitsel eğitim görevlerinin çeşitliliğinin yanında görevler bireyin performansına göre kademeli olarak zorlaşmalıdır. İş zorluğundaki uygun artışların, hayvan çalışmalarında, eğitimden görülen iyileşme için kritik olduğu gösterilmiştir (131). Görevlerdeki zorluk, motivasyonu ve ilgiyi korumak için sistematik ve kademeli olarak sunulmalıdır. Görevler, bireyin ilgisini kaybettirecek kadar basit ya da kapasitesini aşacak kadar zor olmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programlarında görevlerin zorluğu adaptif programlamayla bireylerin performansına göre ayarlanmaktadır. *Angel Sound Training, LACE, CAST, eARena* adaptif programlardır. Adaptif programlarda zorluk seviyesi bireyin yanıtına göre otomatik olarak değişmektedir. *SisTHA* programı tam adaptif olmamakla birlikte dinamik bir programdır. *SisTHA* programında işitsel eğitimin zorluğu, kullanıcılar egzersizleri doğru bir şekilde yanıtladıkça artmaktadır. Kullanıcılar, her bir seviye için önerilen egzersizlerin %60'ına doğru cevap verdiğinde, ileri seviyedeki egzersizlere geçmektedirler. Ancak, yanlış cevap verdikleri durumda, bir sonraki alıştırmaya önceki alıştırmaya zorluk seviyesinde kalmakta daha zor seviyeye geçmemektedir. *SPATS* programında ise zorluk seviyesi adaptif olarak ayarlanamamaktadır. Çalışmamızda geliştirdiğimiz bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı adaptif olarak tasarlanmamıştır. Her görev için farklı zorluk seviyeleri tasarlanmıştır. Birey kolaydan başlayarak zorlaşan görevleri sırasıyla yapmak zorundadır. Zorluk seviyesi otomatik olarak ayarlanmadığından ilk görevler bireyin performansına göre kolay olabilmektedir. Bu durum bireyin sıkılmasına neden olabilmekle birlikte bireyin yapabileceği kolaylıktaki seviyeden başlamak bireyin moralini yükselterek motivasyonunu artırmasına yardımcı olabilmektedir. Aynı zamanda birey çalıştığı seviyeyi kolay bulduğunda ve ya o seviyede %70 doğruya ulaştığında program, bireyin diğer seviyeye geçmesine izin verdiği için, bireyin sıkılmadan ilerlemesini sağlayabilmektedir.

İşitsel eğitimin altında yatan bir diğer önemli ilke, hedeflenecek başarı oranıdır. Eğitim programları, bireyin motivasyonunu yüksek seviyelerde tutmaya yetecek seviyede başarı yüzdesini hedeflemelidir. Eğitimde %100'e yaklaşan başarı oranları, genellikle, görevin çok kolay olduğunu ve hastanın işitme sisteminin, en uygun değişikliği ortaya çıkarmak için yeterince zorlanmadığını göstermektedir. Daha zorlu bir göreve geçmeden önce bireyin %70 doğruluk göstermesi daha uygun olabilmektedir. İşitsel eğitimde

görevlerin zorluk seviyesi, performansın düşmesine ve davranış değişikliğine yol açmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Stres, kaygı ve panik yaratan yüksek zorluk seviyeleri performansın düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, İE'in yararlarını optimize etmek için görev zorluğu ve uyarılma seviyesi dengelenmelidir. İE görevleri, bireyin göreve devam etmesini sağlayacak şekilde sistematik ve uygun bir şekilde artırılmalı ve birey için başarabileceğinden zor olmamalıdır. Çalışmamızda tüm modüllerdeki görevler kolaydan zora doğru seviyelendirilmiştir. Zorluk seviyesi artırılırken bireylerin yapabileceği kapasite göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin işitsel hafıza modülünde sayı hatırlama görevleri, yapılan çalışmalarda belirtilen bireylerin ortalama 7 ± 2 rakam akıllarında tutma becerilerine sahip olduğu bilgisine göre düzenlenmiştir. Bu görevlerde en kolay seviyede bireylerden 3 rakam aklında tutması istenirken en zor seviyede bireylerden 7 rakamı akıllarında tutmaları istenmiştir. Çalışmaya katılan 40 katılımcıdan 3'ü dışında tüm bireyler çalışmadaki görevlerin tamamını bitirebilmişlerdir. Çalışmayı tamamlayamayan bireyden ikisi sadece işitsel dikkat modülünde yer alan ikili uyaran-seviye 2 alt bölümünü bitirememişlerdir. Bu bireyler sıralı gelen uyarıların arasındaki süre çok kısa olduğu için uyarıların birbirinden ayıramadıklarını belirtmişlerdir. Bir birey ise işitsel hafıza modülünde, sayı hatırlama-seviye 5 ve sayı hatırlama- ters seviye 3-4-5 alt bölümlerini bitirememiştir. Bu görevlerin daha kolay bitirilebilmesi için bireylerin görüşleri esas alınarak eğitim programının tamamlanmasına engel teşkil edebilecek durumlar modifiye edilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler tartışmanın ilerleyen bölümlerinde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Motivasyonu sağlamak için uygun geri bildirim işitsel eğitim tasarımına dahil edilmelidir. Bilgisayar tabanlı İE'de geri bildirimler otomatik olarak gerçekleşmektedir. Görevler, bireyin başarılı performansına bağlı olarak ilerlediği için programda ilerleyebiliyor olmak olumlu geri bildirim sağlamaktadır. Olumlu geribildirim, iyi performansa bağlı olmadığında yani rastgele verilmiş olsa bile işitsel eğitim sırasında öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Daha az sıklıkla verilen geribildirimler (ör:%10 sıklık) daha sık verilen geribildirimlere (ör: %90 sıklık) göre öğrenmeye teşvik etmesi açısından daha etkili görünmektedir (132). Çalışmamızda geri bildirimler; her yapılan doğru görevden sonra 'Harikasın! Alıştırmayı başarıyla tamamladın! Bir sonraki alıştırmaya geçmek ister misin?' her yanlış cevaptan sonra 'Olmadı! Doğru cevabı veremedin. Tekrar denemek ister misin?' şeklinde verilmek üzere tasarlanmıştır. Fakat kullanıcılardan aldığımız bildirimlere göre; bireyler, her doğru yanıtın sonra çıkan geri bildirim onları

yavaşlattığını düşünmektedir. Bu kullanıcıların fikirleri doğrultusunda yine her doğru cevaptan sonra verilen fakat hemen kaybolan pop-up şeklinde geri bildirim kullanılmasının daha uygun olduğuna karar verilmiş ve uygulama bu yönde değiştirilmiştir. Çalışmamızda doğru cevaptan sonra sağlanan geri bildirim ek olarak bireyi ilerlemeye teşvik etmek ve alıştırmannın bitip bitmediğinin anlaşılması için ilerleme yüzdesi kullanılmıştır. Modüllerdeki her bölümün başında ilerleme yüzdesi bulunmaktadır. Birey alt bölümleri bitirdikçe bu yüzde artarak %100 olmaktadır. Alt bölümlerin başında ise kırmızı yuvarlaklar bulunmaktadır. Birey alt bölümlerdeki görevleri bitirdikçe bu yuvarlaklar ilerleme oranına göre yeşile dönmekte, tüm görevler bitince tamamen yeşil olmaktadır. Daha fazla motivasyonu ve ilerlemeye teşviki sağlamak için ilerleme görevlerini oyuna çevirmenin daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Programın geliştirilme aşamasında bu konu ele alınarak tekrar düzeltme yapılması planlanmıştır.

İşitsel performansta değişimi sağlamak için İE de dahil olmak üzere herhangi bir terapötik uygulamaya yeterli zaman ayrılmalıdır. Eğitimin yoğunluğu, seans süresi, seans sayısı, seanslar arasındaki zaman aralığı ve toplam eğitimin süresi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Eğitim seansının süresi ise, dikkat seviyesi ve performans gibi içsel faktörlere bağlı olmaktadır. Ne yazık ki, terapi ortamı, maliyet ve zamanlama çatışmaları gibi dışsal faktörler ise terapiye devamlılığı etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. İşitsel eğitimde eğitimin ve seansların süresi hakkında kesin bir ortak görüş olmamakla beraber, bazı çalışmalar dört ile altı hafta boyunca, haftada beş ile yedi gün, 20 dk ile bir saat arasında seanslar önermektedir. Bununla birlikte bir ile dört gün içinde nörofizyolojik değişikliklerin meydana geldiği bildirilmiş ve fonksiyonel değişikliklerin dört gün içinde olduğu rapor edilmiştir (133). Son araştırmalar, daha kısa, daha sık eğitim seanslarının işitsel öğrenmeyi en iyi şekilde destekleyeceğini göstermektedir. Molloy ve ark. (134)'nın yaptıkları çalışmada; genç yetişkinlere frekans ayırt etme eğitimi için toplam 50 eğitim bloğunu, farklı gruplara, iki gün boyunca günde 800 deneme, dört gün boyunca günde 400 deneme, sekiz gün boyunca günde 200 deneme ve sekiz gün boyunca günde 100 deneme (T100) olarak uygulamışlardır. Denemeler sırasında en kısa eğitim seansının yaklaşık sekiz dakika sürdüğü ve en uzun oturumların ise bir saati aştığı belirtilmiştir. Eğitimin sona ermesinin ardından tüm gruplar benzer bir gelişme gösterse de, daha kısa eğitim seanslarının, gizli öğrenmeyi veya seanslar arasında gerçekleşen öğrenmeyi sağladığı belirtilmiştir. Spesifik olarak, T100 grubunun, eğitimin

ilk aşamalarında daha hızlı ilerleme kaydettiği bildirilmiştir. Bu çalışma sonunda kısa süren ve kısa aralıklarla tekrarlanan eğitim seansları önerilmiştir. Bununla birlikte her ne kadar özellikli parametreler tanımlanmaya devam etse de, sadece yarım ile bir saat arasında süren ve haftada bir kez olan eğitim seanslarının işitme sisteminin işlevini değiştirmek için yeterli olmadığını söylemek mümkün değildir. Eğitimin etkinliğinin eğitim çeşidi, şekli ve süresine göre değişmesinin yanında daha çok kişisel faktörlere de bağlı olduğu bilinmektedir. Araştırmacılar çalışmalarında *LACE*, *SisTHA* eğitiminin dört hafta boyunca haftada beş gün, 30 dakika boyunca yapılmasını belirtmişlerdir(6, 7). *CAST* programının etkinliğinin araştırıldığı farklı iki çalışmada çalışmanın birinde bireyler en az bir ay boyunca haftada 5 gün, günde 30 ila 60 dakika eğitim almış; diğer çalışmada bireyler, 50 dakikalık seanslarla haftada bir kez, 10 hafta boyunca eğitim almışlardır. Daha yoğun çalışılan ilk çalışmada bireylerin eğitimden daha fazla kazanç sağladığı bulunmuştur (5). Çalışmamızda bireylerden, haftada en az 5, günde en az 20 dakika boyunca programı bitirene kadar eğitime devam etmeleri istenmiştir. Programın tamamını bitirme süresi bireyler arasında 8 ile 15 saat arasında değişmektedir. Bireyler günlük zaman ayırma sürelerine göre 10 ile 35 gün arasında programı tamamlamışlardır. Bu bulgulardan yola çıkarak işitme kayıplı bireylere programı, haftada en az 5 gün, günde en az 20 dk. ve en az bir ay boyunca kullanmalarının önerilmesi planlanmıştır.

İşitsel eğitimde analitik ve sentetik yaklaşımların bütünleştirilerek, aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya işlemeleminin çalıştırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu şekilde çok yönlü yaklaşımı kullanan birçok İE programı mevcuttur. *Angel Sound Training*, *SisTHA*, *SPATS*, *eARena*, *CAST* programları, cümleler, kelimeler, heceler, tek heceli kelimeler kullanarak hem analitik hem de sentetik yaklaşımı bütüncül olarak sunmaktadır. *LACE*, *CAST*, *CASPER* programları, konuşmayı anlamaya dayanan genel ifadeler, cümleler ya da kelimeler kullanarak sentetik yaklaşım ile yukarıdan aşağı işlemeleme çalıştırmaktadır. Her ne kadar çok yönlü yaklaşım kullanan programlar yaygın olarak kullanılsa da, sadece tek bir işitsel beceriyi geliştirmeyi amaçlayan tek yönlü yaklaşımı kullanan terapi programları da mevcuttur. Schumann ve ark. (135)'nin geliştirdiği bilgisayar destekli işitsel fonem ayırt etme eğitiminde anlamsız heceler kullanılarak analitik yaklaşımla fonem ayırt etme yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Görüldüğü üzere bazı İE programları belirli bir eğitim prosedürü içererek tek yönlü yaklaşım benimsemesine rağmen, diğerleri aynı hasta ile kullanılan çok yönlü prosedürlerin kullanımını benimsemektedir. Bir bütün olarak çok yönlü prosedürü

kullanmanın hem avantajları hem de dezavantajları mevcuttur. Birden fazla yaklaşımın kullanılması, işitsel becerilerdeki eksikliğin türünün kullanılan işlemlerden en az biri tarafından karşılanması olasılığını maksimuma çıkarmaktadır. Çok yönlü İE'in avantajı, çoğu durumda, işitsel becerilerdeki eksikliği gidermek için sayısız yol sağlayabilecek çeşitli eğitimleri içermesidir. Birden fazla prosedür kullanmanın olumsuz tarafı ise; gözlemlenen herhangi bir iyileşmeden sorumlu olabilecek spesifik prosedürün izole edilmesinin zor olmasıdır (90). Bununla birlikte bu bütüncül yaklaşımın birlikte kullanılmasının işitsel becerilerin ilerlemesine katkı sağlaması olasılığı daha yüksektir. İşitme kayıplı bireylerin sadece fonem ayırt etme gibi tek bir işitsel beceride zayıflığının olmasından ziyade zamansal çözünürlük gibi birçok işitsel becerilerde ve işitsel hafıza gibi bilişsel becerilerde de zayıflığı bulunmaktadır. İşitme kaybı olmaksızın santral işitsel işleme bozukluğu olan bireylerde de benzer becerilerde zayıflık görülmektedir. Bu gibi durumlarda çok sayıda işitsel zorluğu olan hastalar için çok sayıda yaklaşımın birlikte kullanılmasının gerekli olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızda da tek heceli kelimelere ek olarak anlamlı kelimeler, cümleler, farklı sayıda paragraflar kullanıldığı için hem analitik hem de sentetik yaklaşım bir arada kullanılmış; hem aşağıdan yukarı hem de yukarıdan aşağı işleme çabalarının çalışılması amaçlanmıştır. Bu nedenle geliştirdiğimiz program hem işitme cihazı kullanan, hem de koklear implant kullanan işitme kayıplı bireyler için uygun olmanın yanında, santral işitsel işleme bozukluğu olan ve santral işitsel işleme bozukluğu yaratan patolojiye sahip tüm bireylerin kullanması için uygundur.

Geliştirdiğimiz program hem analitik hem de sentetik yaklaşımı içermesinin yanında birçok işitsel beceriyi geliştirmek için farklı işitsel görevlerden oluşmaktadır. Fark etme modülü saf ses fark etme, fonem fark etme, gürültüde fonem fark etme ve gürültü içinde boşluk tespit etme görevlerini içermektedir. *Angel Sound Training*, *SisTHA* programlarında ise çevresel sesleri tanıma görevleri yer almaktadır (6, 101). Çalışmamızda çevresel sesler yerine saf ses ve fonemlerin kullanılmasının nedeni, işitme kayıplı bireylerin bu sesleri ve fonemleri tanıması ve bu uyaranları hangi seviyede duyduklarını keşfetmelerine yardımcı olunmasının amaçlanmasıdır. Ayrıca bu çalışmayla bireylerin işitme cihazı ya da koklear implant takmalarına rağmen bazı fonemleri duymadıklarının ya da az duyduklarının farkına varmaları hedeflenmiştir. Böylece odyologlar bu bulgulara göre işitme cihazı veya koklear implant programlanmasında frekansa spesifik değişiklikler yapabileceklerdir. İşitsel uyaranlardaki kısa, hızlı

değişiklikleri işleme yeteneğinin konuşma algısının kritik bir yönü olmasından dolayı çalışmamızda gürültü içinde boşluk belirleme görevine yer verilmiştir. Boşluklar beyaz gürültü içinde 1 sn'den başlayarak zorluk seviyesi arttıkça 0,1 sn'ye kadar düşmektedir. *Angel Sound Training* programında da çalışmamızdaki gürültüde boşluk belirlemeye benzer egzersizler yer almaktadır. Bu programda gürültüye ek olarak 1 kHz ve 2 kHz saf ses uyaranlar arasında da boşluk sunulmaktadır (101).

Literatürde ayırt etme becerilerini geliştirmek için sentetik heceleri ayırt etme, saf ses uyaranlar kullanarak frekans ayırt etme, modülasyonlu frekans ayırt etme, amplitüd ayırt etme, konuşmacı ayırt etme, anlamsız tek heceli kelimeler kullanarak fonem ayırt etme kullanılmıştır (6, 30, 101, 103). Çalışmamızda ayırt etme modülünde; saf ses frekans, süre ayırt etme, konuşmacı ayırt etme, hece sayısı ayırt etme ve fonem ayırt etme görevleri yer almaktadır. Literatürdeki programlarda saf ses süre ayırt etme görevine rastlanmazken, *Angel Sound Training* programında saf ses frekans ayırt etme görevine benzer saf ses ayırt etme görevi mevcuttur. Bu görevde çalışmamızdaki frekans ayırt etme görevinde olduğu gibi bireye üç ses sunulmakta ve bireyden frekans açısından farklı olan sesi seçmesi istenmektedir (101). Konuşmacı ayırt etme eğitimini, *Angel Sound Training* programı iki kadın iki erkek konuşmacı kullanarak yaparken; *SisTHA* programı, beş kadın, 5 erkek, 2 çocuk konuşmacıları kullanarak yapmıştır (6, 101). Çalışmamızda ise iki kadın, iki erkek konuşmacı kullanılmıştır. Schumann ve ark. (135)'nin yaptıkları çalışmada, bilgisayar tabanlı fonem ayırt etme eğitiminde, ünsüz-ünlü-ünsüz hece yapısında (mumm, mimm, loll, lall) ya da ünlü-ünsüz-ünlü hece yapısında (elle, eppe, ezze, alla, appa, azza) tek heceli kelimeler kullanılmıştır. Bireylerden 4 seçenek arasından sunulan kelimenin seçilmesi istenmiştir. Çalışmamızda ünlü fonem ayırt etme eğitimi için ünsüz-ünlü-ünsüz (hid, had, hed) yapısında tek heceli kelimeler kullanılmıştır. Ünsüz fonem ayırt etme bölümünde ise ünlü-ünsüz-ünlü (ama, apa, aza) yapısında tek heceli kelimeler kullanılmıştır. Bireylere iki uyaran sunulmuş ve sunulan uyaranların aynı/farklı olduğunu seçmesi istenmiştir. Çalışmamızda literatürdeki ayırt etme eğitimlerinden farklı olarak hece sayısı ayırt etme görevleri yer almaktadır. Bu görevlerde bireyler, kelimelerin hece sayısından ipucu alarak kelimeleri tanımaktadırlar. Bu görevler, özellikle yeni koklear implant kullanıcılarının tanıma aşamasına geçmeleri için kullanabileceği egzersizlerdir.

Daha önce belirtilen eğitim programlarında kelime tanıma ve cümle tanıma görevleri yer almaktadır. Çalışmamızda bu görevlerin yanında saf ses frekans tanıma ve

süre tanıma görevleri de bulunmaktadır. Bu görevlere ek olarak işitsel tamamlama modülünde filtre edilmiş kelime ve cümle tanıma görevleri de bulunmaktadır. *Angel Sound Training* programında tüm frekans ayırt etme, çevresel sesleri tanıma, konuşmacı tanıma, ünlü-ünsüz fonem tanıma, kelime ve cümle tanıma görevleri telefona özgü bant genişliğinde (300-3200 Hz) filtre edilerek sunulmaktadır. Çalışmamızda ise, kelime ve cümlelere telefona özgü bant genişliğinde filtre uygulanmasının yanında 750 Hz ve 500 Hz alçak frekans geçirgen filtre uygulanmıştır. Ayrıca çalışmamızda zaman bakımından sıkıştırılmış kelime görevleri de bulunmaktadır. Kelimelere %40 ve %65 oranında sıkıştırma yapılmıştır. Sıkıştırma oranı %50'nin üstüne çıktığında konuşma algısı etkilenmektedir. Zaman sıkıştırma oranı arttıkça konuşmayı anlama becerisi düşmektedir (49). Çalışmalarda genellikle %40-45 ve %60-65 sıkıştırma oranı kullanıldığı için çalışmamızda bu oranlar seçilmiştir (122). Çalışmamızda literatürdeki programlara benzer olarak gürültüde kelime ve cümle anlama görevleri de yer almaktadır. Farklı çalışmalarda gürültü olarak beyaz gürültü, çoklu konuşmacı gürültüsü ve rekabetçi uyaranlar kullanılmış ve bireyin cevabına göre farklı SGO'nında kelime ve cümleler sunulmuştur. Çalışmamızda da benzer gürültü uyaranları kullanılmıştır. Fakat gürültü seviyesi, program adaptif olmadığı için değişmemektedir ve uyaranlar 15 dB SGO'nında sunulmuştur. İşitme kayıplı bireylerin gürültüde anlama, zaman bakımından sıkıştırılmış konuşma ve filtre edilmiş konuşma gibi bozulmuş sinyalleri anlama yetenekleri zayıf olduğu için eğitim programında bu görevlere yer verilmesi bireylerin zorlu dinleme koşulunda anlama becerilerine katkı sağlayacaktır.

İşitme kayıplı bireylerin dinlediğini anlama becerilerinin zayıf olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte dinlediğini anlama yeteneği sadece işitme kayıplı bireylerde değil işitmesi normal olan yaşlı yetişkinlerde de zayıflamaktadır. Schneider ve ark. (136)'nın yaptıkları çalışmada, normal işitmeye sahip yaşlı ve genç yetişkinlere sessizlikte ve gürültüde metin dinletilmiş ve metin hakkında sorular sorulmuştur. Sorular, metinde verilen belirli bir ayrıntıyı soran detay soruları ve metnin geneline ait bilgiyi soran bütüncül sorular olmak üzere iki çeşit olarak hazırlanmıştır. Sonuçlarda her iki yaş grubu için de gürültü varlığında, her iki soru türünün de doğru cevaplanması azalmıştır. Bütüncül soruların hem genç hem de yaşlı katılımcılar için daha zor olduğu bulunmuştur. Yaşlı yetişkinler, genç yetişkinlere göre daha az sayıda soruyu doğru cevaplamışlardır. Yaşlı bireyler, bütüncül sorularda, detay sorularına göre daha kötü performans göstermişlerdir. Sonuçlar metnin sessizlikte ya da gürültüde verilmesine bağlı

olmaksızın, dinlediğini anlamada yaşlı yetişkinlerin daha kötü performansa sahip olduklarını göstermektedir. Yaşlı yetişkinler metin hakkındaki ayrıntıları genç yetişkinler kadar iyi hatırlayamamakta ve genç yetişkinler kadar bütüncül soruları iyi cevaplayamamaktadırlar. Bu bulgulardan yola çıkarak çalışmamızda anlama modülünde farklı zorluklarda okuma metinleri oluşturulmuştur. Her metinle ilgili dört soru sorulmuştur. Sorulardan üçü metin hakkında verilen ayrıntıları soran detay soru türünden, bir tanesi ise metinle ilgili genel muhakeme yapılmasını gerektiren bütüncül sorudan oluşmaktadır.

Çalışmamızda işitsel sıralama modülünde frekansı veya süresi farklı ikili ya da üçlü sıralı uyaranların aynı/farklı olduğunun söylenmesi ve verilen üçlü sıralı uyaranların verilmiş sırasına göre frekanslarının ince/kalın şeklinde ya da sürelerinin kısa/uzun şeklinde tanımlanması istenmiştir. Literatürde bütüncül eğitim programları arasında *Angel Sound Training* ve *CAST* programlarında melodik kontur tanıma (*Melodic Contour Identification*) eğitimi mevcuttur (54). Bu eğitimde, yükselen, yükselen-düşen, düz, düşen, düşen-yükselen gibi farklı konfigürasyonlarda 5 notadan oluşan melodik sıralı uyaranları bireyin tanınması istenmektedir. Bireylere görsel geri bildirimler sunarak konfigürasyonların öğrenilmesi sağlanmaktadır (137).

Çalışmamızda kelime tanıma görevlerine ek olarak sadece tek bir fonemin başta, ortada ve sonda farklı olduğu tek heceli kelimelerin kullanıldığı fonolojik farkındalık eğitimi de yer almaktadır. İlk seviyede birey duyduğu kelimeyi iki seçenek arasından seçerken ikinci seviyede dört seçenek arasından seçmektedir. Bu görevlere ek olarak sadece sesletim yeri ya da sesletim biçimi farklı olan ünsüz fonemleri içeren minimal zıtlık içeren çiftlerin bulunduğu bölüm de bulunmaktadır. *Angel Sound Training* programı fonolojik farkındalığı ünlü fonem tanıma ve ünsüz fonem tanıma olarak farklı bölümlerde çalışmaktadır. Bu bölümlerde fonem ayırt etme ve tanıma görevleri birlikte sunulmaktadır. İlk seviyelerde bireylerden fonemi ayırt etmesi istenmektedir. İkinci seviye de ise ayırt etme ve tanıma becerisi bir arada çalışılmaktadır. Bireye aynı kişinin seslendirdiği iki kelime sunulmakta daha sonra üçüncü kelime olarak başka konuşmacının seslendirdiği ilk iki kelimedenden biri sunulmaktadır. Bireyden üçüncü kelimenin ilk iki kelimedenden hangisine benzediğini seçmesi istenmektedir. Daha sonraki seviyelerde bireye kelime sunulmakta ve seçenekler arasından duyduğu kelimeyi seçmesi istenmektedir. En son seviyede ise kelime gürültü içinde sunulmaktadır (101). *CAST* programında ise çalışmamıza benzer olarak fonemlerin başta, sonda, ortada farklı olduğu tek heceli

anlamalı ve anlamsız kelimelerin farklı dört konuşmacı tarafından seslendirilmesi ile oluşturulan uyaranlar sunulmakta ve bireyden duyduğu kelimeyi seçmesi istenmektedir (106). *Seeing and Hearing Speech* programında ünlü ve ünsüz fonem ayırt etme için fonemler kelime ve cümle içinde sunulmaktadır. Seviyeyi zorlaştırmak için ise uyaranlar gürültü içinde sunulmaktadır (54).

İşitme performansının işitsel algı becerisine ek olarak bilişsel becerilerden de etkilendiği bilinmektedir. İşitsel algı eğitimiyle beraber işitsel tabanlı bilişsel eğitimlerin de verildiği eğitim programlarında yaşlı bireylerde hafıza, dikkat becerileri ve işleme hızında ilerlemenin olduğu rapor edilmiştir (138). Bu nedenle birçok işitsel eğitim programı eğitim görevlerinin arasına işitsel hafıza, işitsel dikkat ve işleme hızını çalıştıran görevler de eklemektedir. Çalışmamızda işitsel hafıza bölümünde, rakamlar, kelimeler ve cümleler kullanılarak hem kısa süreli işitsel hafıza ve çalışan hafıza becerisinin hem de işleme hızının çalışılması amaçlanmıştır. Sayı dizisi kullanılarak çalışılan görevlerde, zorluk seviyesine göre üç ile yedi rakamın hem verilmiş sırasında hem de ters sırada geri çağırılması istenmiştir. Ek olarak sunulan sıralı sayılar arasından en küçüğünü veya en büyüğünü seçmesinin istendiği görev de bulunmaktadır. Kelime kullanılarak çalışılan görevlerde, bireye sırasıyla dört ya da beş kelime sunulmakta ve rastgele sıradaki bir kelimeyi seçmesi istenmektedir. Ek olarak farklı sayıda kelime çiftleri oluşturulmakta ve bireyden sunulan kelimenin çiftini seçmesi istenmektedir. Cümlelerin kullanıldığı görevlerde bireylere farklı sayıda kelimelerden oluşan cümleler sunulmakta ve her cümlenin farklı sıradaki kelimesini seçmesi istenmektedir. *LACE* programında da çalışmamıza benzer olarak çalışan hafıza becerisi ve işleme hızının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bireylere önce hedef kelime verilmekte, daha sonra bireyden içinde hedef kelimenin de bulunduğu verilen cümlenin içindeki hedef kelimedenden önce ve ya sonra gelen kelimeyi seçmesi istenmektedir. *SisTHA* programı rakam çağırma görevleri kullanarak işitsel hafıza becerisini geliştirmeyi amaçlamaktadır (7).

Çok yönlü yaklaşımların olduğu çalışmalarda, gürültü ya da rekabetçi uyaran varlığında anlama görevleri içererek gürültüde anlama becerisinin geliştirilmesi amaçlanırken işitsel dikkat becerisi de çalışılmış olmaktadır. Fakat gürültüde anlamanın yanında direkt işitsel dikkati geliştirmeyi amaçlayan ve işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmek için görevler içeren çok yönlü işitsel eğitim programına rastlanmamıştır. Literatürdeki dikotik dinleme ile sadece işitsel dikkati geliştirmeyi amaçlayan tek yönlü eğitimi içeren çalışmalar mevcuttur. Dikotik dinleme görevlerinde her iki kulağa

kulaklıkla uyarın gönderilmekte ve zorunlu olmayan varyasyonunda bireyden en iyi duyduğu uyarını söylemesi istenmektedir. Zorunlu olan varyasyonunda bireyden sağ ya da sol kulağa verilen uyarını söylemesi istenmektedir. Tallus ve ark. (139)'nın yürüttükleri çalışmada; kullandıkları internet tabanlı işitsel dikkat eğitimi, [ba], [da], [ga], [pa], [ta] ve [ka] hecelerini kullanarak zorunlu ve zorunlu olmayan dikotik dinleme görevlerini içermektedir. Bless ve ark. (140)'nın geliştirdikleri mobil-uygulama tabanlı bilişsel işitsel dikkat eğitiminde uyarın olarak aynı heceler kullanılarak zorunlu dikotik dinleme görevleri oluşturulmuştur. Eğitim sırasında bireylerden sağ kulağa ya da sol kulağa gelen uyarana odaklanılması istenmektedir. Bu görevlere ek olarak *Stroop color-word* teste benzer olarak kulaklıklarla uyumlu, uyumsuz ya da nötr uyarınlar sunulmaktadır. Uyumlu uyarında alçak sesle konuşulan 'alçak' kelimesi ya da yüksek sesle konuşulan 'yüksek' kelimesi; uyumsuz uyarında alçak sesle konuşulan 'yüksek' kelimesi; nötr uyarında yüksek sesle 'ba' sesi sunulmaktadır. Bireye kelimenin anlamını göz ardı ederek kelimenin yüksek ya da alçak sesle konuşulduğunu bildirmesi istenmektedir. Her iki eğitim sonucunda da bireylerin işitsel dikkat performansında ilerleme olduğu bildirilmiştir. İşitsel dikkat becerisi zorlu koşullarda anlama için en önemli beceriler arasında yer aldığı için işitsel dikkat eğitiminin işitsel eğitim programlarında yer alması gerekmektedir. Çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmeyi amaçlayan; sessizlikte ve rekabetçi uyarın varlığında hedef uyarını duyduğunda belirtme ve devam eden konuşma uyarınları arasında hedef uyarını duyduğunu belirtmeye dayanan görevlerin yanı sıra devam eden uyarınlara dikkat ederken uyarınların kategorisini tanımlamayı içeren görevler bulunmaktadır.

5.2. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Değerlendirilmesi

Bilgisayar destekli işitsel eğitim programının, yaşı uygun materyale sahip olması, motivasyonu sağlaması ve koruması gibi faktörlerin yanında programın kullanılabilirliği de son derece önemlidir. Kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun ürünler tasarlamak için öncelikle kullanılabilirlik faktörü düşünülerek tasarım yapılmaktadır. Kullanılabilirlik, belirli bir ortamda, belirli görevleri yerine getiren, belirli bir kullanıcı sınıfı için sistemin kullanım kolaylığı ve kabul edilebilirliği olarak tanımlanmaktadır (127). Bir yazılımın kullanılabilirliği, değerlendirme anketleri ile katılımcıların görüşleri alınarak, belirlenmiş sorular veya görevlerle katılımcı performansları ölçülerek ya da uzmanların bir kullanıcı

ara yüzünü kullanılabilirlik bakımından incelemesi şeklinde değerlendirilebilmektedir (141). Çalışmamızda programın kullanılabilirliğini değerlendirmek için *SUMI* ve *Computer Usability Satisfaction Questionnaires*'den yararlanılarak Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formu oluşturulmuştur. Analiz sonucunda katılımcılar programın genel kullanılabilirliğini 4,40 olarak uzmanlar ise 4,44 olarak değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlara göre hem katılımcılar hem de uzmanlar programın genel kullanılabilirliğini çok olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Kullanılabilirliği oluşturan faktörler incelendiğinde katılımcılar tüm kullanılabilirlik faktörlerini çok olumlu olarak değerlendirerek, programın kullanılabilirliğinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Uzmanlar ise tasarım, kullanım kolaylığı, motivasyon ve anlaşılabilirlik faktörlerini çok olumlu olarak değerlendirmiş, memnuniyet faktörünü ise olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Tüm faktörlerin genel değerlendirmesi ortanın üstünde puanlandığı için uzmanların programa genel bakışının olumlu olduğu söylenebilir. Uzmanların ve katılımcıların motivasyon bakımından olumlu görüşlere sahip olması programda kullanılan geri bildirimlerin bireyin motivasyonunu koruyabilecek seviyede olduğunu göstermektedir. Anlaşılabilirlik faktörünün çok olumlu olarak değerlendirilmesi programda kullanılan yönerge ve bilgilerin açık ve anlaşılır olduğunu, bu bilgilerin bireyin programı tamamlaması için yeterli olduğunu göstermektedir. Değerlendirme anketinde tasarım faktörü için bireylerin arayüz tasarımı, programda kullanılan renkler ve metinlerin rahat okunabilirliği hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir. Bu faktörün çok olumlu bulunması, bireylerin programın ara yüzü, programda kullanılan renkler ve yazı büyüklüğünden memnun kaldığını göstermektedir. Benzer olarak bireylerin kullanım kolaylığını çok olumlu olarak değerlendirmesi programın kullanımının kolay, programı kullanmak için temel bilgisayar becerilerinin olmasının yeterli, programın kullanılması için gerekli olan çevresel koşulların sağlanmasının kolay olduğunu göstermektedir. Memnuniyet faktörünün değerlendiren soruların arasında bireylerin memnuniyetinin yanında programda kullanılan seslerin rahatsız ediciliği de sorgulanmıştır. Analiz sonuçları bireylerin programda kullanılan seslerde rahatsız olmadığını göstermektedir.

Değerlendirme formunda bireylerin program hakkında genel görüşlerini ve önerilerini belirtebileceği ve sesleri rahatsız edici buldu ise bunların hangi sesler olduğunu belirtebileceği açık uçlu iki soru bulunmaktadır. Bireyler anketteki soruya benzer olarak açık uçlu soruda da sesleri rahatsız edici bulmadıklarını bildirmişlerdir.

Genel görüş ve önerilerin sorulduğu soruda kullanıcılar, aşağıdaki konular hakkında geri bildirimlerde bulunmuşlardır;

1. İşitsel dikkat modülü ikili uyaranlar bölümünde, uyaranlar arası süre çok kısa olduğu için uyaranları ayırt etmekte zorlandıklarını,
2. İşitsel hafıza modülünde sayıları düzden ve tersten hatırlama görevlerinde, bazı katılımcılar hatırlamak için sayıları yazdıklarını,
3. Tüm görevlerden sonra çıkan ‘Harikasın! Devam etmek ister misin?’ yazısının zaman kaybettirici olduğu, her görevde doğru yanıt verildiğinde onaylama kutucuğu olmadan direkt geçiş yapılmasının daha az zaman kaybettirici olacağını,
4. İşitsel hafıza modülü sayı hatırlama- ters bölümünde, kullanıcının cevabı alttan yukarı doğru girmesinin önünde bir engel olmadığını,
5. İşitsel hafıza sayı hatırlama bölümünde, kutucuktan sırayla seçmek uzun sürdüğü için seçme sırasında akılda tutmanın zorlaştığını belirtmişlerdir.

Bu önerilerin yanında bireyler, programı bitirmenin uzun sürdüğünü; fakat yaparken keyif aldıklarını, kendilerine çok şey kazandırdığını ve onları hafıza konusunda geliştirdiğini, programın hem işitmeye hem de odaklanmaya ve dikkati sürdürmeye katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Bireylerin belirttiği önerilere göre programda aşağıda belirtilen düzenlemeler yapılmıştır:

1. İşitsel dikkat modülü ikili uyaran bölümünde uyaranlar arasındaki süre seviye 1’de 500 msn’den 600 msn’ye; seviye 2’de 400 msn’den 500 msn’ye çıkarılmıştır.
2. İşitsel hafıza modülünde tüm bölümlerden önce verilen bilgilendirmelere ‘Uyaranları aklınızda tutmanız zorlaşsa bile kağıda yazmak gibi kolaylaştırıcı strateji kullanmadan aklınızda tutmaya çalışınız’ yönergesi eklenmiştir.
3. Tüm görevlerden sonra gelen geri bildirimler, ‘Harikasın! Alıştırmayı başarıyla tamamladın. Bir sonraki alıştırmayı yapabilirsin’ ifadesiyle pop-up olarak ekranın sağ üst köşesinde belirip kendiliğinden kaybolacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.
4. İşitsel hafıza sayı hatırlama ve sayı hatırlama- ters bölümlerinde yanıtlama şekli, ekranda çıkan kutucuktan tek tek rakamları seçmek yerine ekranda beliren rakamlara sırasıyla basarak yanıtlama olarak değiştirilmiştir.

5.3. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bireylerin performansları üzerinde eğitim durumunun etkisine bakıldığında eğitim durumu lisans ve altında olan katılımcılarla, lisans ve üzeri olan katılımcılar arasında işitsel sıralama modülü performans ortalaması hariç diğer performans ortalamalarında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre programda yer alan görevleri tamamlamak eğitim durumundan etkilenmemektedir. Tüm eğitim seviyesinde olan bireyler rahatlıkla programda yer alan görevleri tamamlayabilmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak programda yer alan yönergelerin açık ve herkesin anlayabileceği şekilde olduğu ve bilgilerin bireylerin görevi tamamlaması için yeterli olduğu sonucuna varılabilir. İşitsel sıralama modülünde sadece frekans sıralama- seviye 2 alt bölümünde anlamlı fark bulunmuştur. Frekans sıralama modülü, Musiek (124)'in frekans patern test ve süre patern testi örnek alınarak geliştirilmiştir. Literatürde frekans patern testinin eğitim durumuyla ilişkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Frekans sıralama- seviye 2 alt bölümünde alçak ya da yüksek frekanslardan oluşan üçlü sıralı uyaran sunulmaktadır ve bu sıralı uyarandan sonra gelen üçlü sıralı uyarının ilk uyarı ile aynı sırada ya da farklı sırada olduğu sorulmaktadır. Bu görev bireyin ilk gelen sıralı uyarıların hem frekansını tanımlamasını hem de sırayı aklında tutmasını gerektirmektedir. Bu nedenle hem iyi bir zamansal sıralama becerisi hem de kısa süreli hafıza becerisi gerektirmektedir. Eğitim durumu lisans ve üzeri olan bireyler, lisans ve altı olan bireylerden daha iyi performans gösterdiklerinden bu bireylerin, daha iyi frekans tanımlama ve sırasını hafızalarında tutma yeteneğine sahip oldukları söylenebilir. Eğitim durumunun yanında bireylerin bilgisayar kullanma durumunun programı kullanma ve performansları üzerine etkisini araştırmak için bilgisayar kullanma durumu orta ve altında olan katılımcılarla, iyi ve çok iyi olan katılımcılar arasında yapılan istatistiksel analizde modül performans ortalamaları bakımından anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar bireylerin performansının bilgisayar kullanma becerisinden etkilenmediğini göstermektedir. Programı oluştururken, programın kullanımının kolay ve tüm bireylerin uygulayabileceği şekilde tasarlanması amaçlanmıştır. Değerlendirme anketindeki kullanım kolaylığı faktörü analiz sonuçları ve bilgisayar kullanma durumunun performans sonuçlarını etkilemediğinden yola çıkarak programın belirlenmiş amaç doğrultusunda tasarlanmış olduğunu söylemek mümkündür.

Normal işiten bireylerde yaşla birlikte işitsel hafıza ve dikkat gibi bilişsel fonksiyonlarda düşüşün olduğu belirtilmiştir (38). Çalışmamızda yaş grupları arasında

modül performans ortalamaları bakımından anlamlı fark bulunmamasına rağmen alt bölümlerden işitsel hafıza modülünde yer alan sayı hatırlama-seviye 4 ve işitsel dikkat modülünde yer alan kelime kategorisini seçme- seviye 1 alt bölümü ile ikili uyaran-seviye 1 ve ikili uyaran- seviye 2 alt bölümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Çalışan hafızanın farklı modelleri olmakla beraber genellikle çalışan hafıza, bilgilerin aktif bir işlemeyle limitli bir süreyle hafızada tutulması olarak tanımlanmaktadır. Kısa süreli hafıza ise kısa zaman içinde bilgilerin pasif olarak tutulması olarak tanımlanmaktadır. Örneğin telefon numaraları basit geri çağırma ile kısa süreli hafızada depolanır. Rakamları ters sırada tekrarlama ise aktif bir işleme gerektirir ve çalışan hafızada işlenir. Çalışan ve kısa süreli hafızanın yaşla birlikte nasıl etkilendiğine dair literatürde farklı görüşler mevcuttur. Glisky (142)'ye göre kısa süreli hafıza becerisi yaşla birlikte minimum etkilenir ya da hiç etkilenmez ve yaşlı bireylerde genç yetişkinler gibi kısa süreli hafızalarında 7 ± 2 rakam tutabilirlerken, çalışan hafıza becerisi yaştan etkilenmektedir. Benzer olarak, Wiergersma ve Meerste (143)'nin, yaş ortalamaları 23,8 olan 16-33 yaş arasındaki genç grup ile, yaş ortalamaları 70,7 olan 63-79 yaş arasında yaşlı grubu karşılaştırdıkları çalışmalarında; yaşlı bireylerin, rakamların verildiği sırada tekrarlanmasını gerektiren, *digit span testte* genç bireylerle benzer skorlar elde ettiğini, fakat rakamları tersten geri çağırma gerektiren, *backward digit span testte* gençlere göre daha kötü performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Bununla birlikte, Orsini ve ark (144), 20- 99 yaş arasındaki nörolojik ve fizyolojik hastalığı olmayan bireylerle yaptıkları çalışmalarında bireylerin tekrarlayabildiği en çok rakam sayısı olan digit span test skorlarının 60 yaşa kadar aynı olduğunu, 60 yaşından sonra yaşla birlikte düştüğünü göstermiştir. GrÉGoire ve Van Der Linden (145)'in yaptıkları çalışmada: 16-17 yaş, 18-19 yaş, 20-24 yaş, 25-34 yaş, 35-44 yaş, 45-54 yaş, 55-64 yaş, 65-69 yaş 70-74 yaş ve 75-79 yaş gruplarını çalışmaya dahil etmişler ve hem *digit span test*, hem de *backward digit span testte* yaşa bağlı düşüşün olduğunu belirtmişlerdir. Bu düşüşün özellikle 65 yaştan sonra olduğunu ve *backword digit span testin* yaşla birlikte *digit span testten* daha fazla etkilenmediğini bildirmişlerdir. Literatürde sayıları tersten geri çağırmanın yaşla birlikte zayıfladığı ortak görüşü olmakla birlikte sayıları düzden geri çağırmanın yaşla birlikte zayıfladığını gösteren çalışmaların yanında etkilenmediğini bildiren çalışmaların da mevcut olduğu görülmektedir. Çalışmamızda ise yaş grupları arasında sadece 6 rakımı düz çağırma gerektiren sayı hatırlama seviye 4 alt bölümünde 35-44 yaş grubu ile 55-64 anlamlı fark bulunmuştur.

35-44 yaş grubuna ait ortanca değeri, 55-64 yaş grubundan daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızdaki sonuçlar, literatürdeki diğer çalışmalardan ve yaş grupları açısından çalışmamıza benzer gruplama yapan GrÉGoire ve Van Der Linden (145)' nin çalışmasındaki sonuçlardan farklı çıkmıştır. Seviye 4'den daha zor olan ve 7 rakamı sırası ile geri çağırma gerektiren sayı hatırlama seviye 5 alt bölümünde anlamlı fark olmamasının nedenleri araştırıldığında, özellikle 55-64 yaş grubundaki bireylerden olmakla beraber diğer gruplardan da bazı bireylerin rakamları geri çağırma için ek iyileştirici strateji kullandıkları görülmüştür. Bu strateji büyük oranda bireylerin sayıları yazdıktan sonra okuyarak sorulara cevap vermesi şeklindedir. Yazarak cevaplayan bireyler daha az tekrar yaparak doğru yanıt verdikleri için performansları daha iyi çıkarken, sadece hatırlayarak cevap veren bireyler daha fazla tekrar yaptıkları için performansları daha kötü çıkmıştır. Çalışmamızdaki bulguların literatürdeki bulgulardan farklı olarak, daha genç bireylerde daha kötü performansın elde edilmesinin yaşlı bireylerin bu iyileştirme stratejisine başvururken, genç bireylerin bu stratejiye başvurmadan görevleri tamamlaması olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki bireyden sayıları dinlemesi ve karşısına çıkan kutucuktan dinlediği rakamları ters sırada seçmesi istenen sayı hatırlama- ters bölümü *backward digit span* teste benzerdir. Çalışmamızda, sayı hatırlama- ters bölümünün alt bölümleri ile yaş grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu bulgular literatürdeki sayıları tersten geri çağırma yeteneğinin yaşla zayıfladığı bilgisine uymamaktadır. Bireyler, değerlendirme formunda yaptıkları geri dönüşlerde sayı hatırlama- ters bölümünü cevaplarırken, sayıları akıllarında tutup ters sırayla seçmek yerine sıralı olarak hatırlayıp seçeneklerde sondan başlayarak sıraladıklarını bildirmişlerdir. Bu strateji sayesinde sayıları akıllarında tutup ters çevirmelerine gerek kalmadan aynı sırada akıllarında tutup cevaplamaya ters olarak başlayarak doğru cevabı verebilmişlerdir. Aynı zamanda sayıları yazarak hatırlama stratejisini kullanmışlardır. Çalışmamızdaki bulguların literatürle uyumlu çıkmamasının nedeninin bireylerin geliştirdikleri bu strateji olduğu düşünülmektedir.

Yaşla birlikte işitsel dikkat becerilerinde zayıflama olduğu ve yaşlı bireylerin seçici dikkat ve bölünmüş dikkat becerilerinin daha kötü olduğu farklı çalışmalarda bildirilmiştir (146). Dikotik dinleme durumunda bireylerin sol kulağına okunan kelimeleri tekrar etmeleri istenirken aynı anda sağ kulağına gelen kelimeleri göz ardı etmeleri istenerek seçici dikkat becerisinin ölçüldüğü çalışmada; bireylerin yaşla birlikte

daha çok hata yaptıkları belirtilmiştir (147). Getzmann ve ark. (148)'nın yaptıkları seçici ve bölünmüş dikkati sessizlikte ve eş zamanlı farklı konuşmacılardan oluşan gürültü varlığında değerlendiren ve genç ve yaşlı bireylerde karşılaştıran çalışmalarında; bireylere şirket isimlerinden oluşan uyanları sayılarla beraber sunmuşlardır. Bireylerden, belirlenen hedef şirket ismi belirlenen sayı ile birlikte sunulduğunda cevap tuşuna basmaları istenmiş; uyanlar sağ ve sol hoparlörden aynı anda verilmiştir. Seçici dikkat görevinde bireyden sağ ya da sol taraftan gelen hedef uyarana dikkat etmesi istenirken; bölünmüş dikkat görevinde ise her iki taraftan gelen uyarana dikkat etmesi istenmiştir. Sonuçlarda yaşlı bireylerin, eş zamanlı farklı konuşmacıların olduğu durumda bölünmüş dikkat ve seçici dikkat görevlerinde gençlere göre belirgin düşüş gösterdiği bildirilmiştir. Yaşlı bireyler, eş zamanlı gürültü varlığında bölünmüş dikkat görevinde en kötü performansı göstermişlerdir. Çalışmamızda, işitsel dikkat modülündeki hedef kelime ya da hedef kategoriye odaklanma veya rekabetçi uyan varlığında hedef kelimeye odaklanma görevlerini içeren dikkat- kelime, dikkat – kategori ve seçici dikkat bölümlerinde literatürde belirtilenin aksine yaş grupları arasında farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte hedef verilen ikili uyarana dikkat etme ve hedef uyanının kategorisini belirleme görevlerini içeren dikkat- ikili uyan ve kelime kategorisini seçme bölümlerinde yaş grupları arasında anlamlı fark gözlenmiştir. Kelime kategorisi- seviye 1 ve ikili uyan-seviye 1 alt bölümlerinde 55-64 yaş grubundaki bireyler 25-34 yaş grubundaki bireylere göre daha kötü performans göstermişlerdir. İkili uyan- seviye 2 alt bölümünde 55- 65 yaş grubundaki bireyler, 25-34 yaş ve 35- 44 yaş grubundaki bireylerden daha kötü performans göstermişlerdir. Kelime kategorisini seçme bölümünde seviye 1'de anlamlı fark gözlenirken uyanlar arası sürenin kısaltılarak zorlaştırıldığı seviye 2'de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakla beraber yaş gruplarında performansların düştüğü gözlenmektedir. Bununla birlikte sonuçlara bakıldığında (Bkn. Tablo 4.5) seviye 2'de tüm yaş gruplarındaki bireylerin, seviye 1'e göre daha iyi performans gösterdikleri görülmektedir. Bu durumun öğrenme etkisinden kaynaklandığı, bireylerin seviye 1'deki 10 görevi yaparken görevi öğrendiği ve seviye 2'de daha iyi ve hızlı reaksiyon gösterebildiği düşünülmektedir.

Geliştirilen bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programı literatürdeki diğer programlara benzer olarak, boşluk ayırt etme, frekans ayırt etme, ünlü-ünsüz fonem ayırt etme, konuşmacı ayırt etme, kelime tanıma, cümle tanıma ve fonem tanıma görevleri içermektedir. Bu görevlere ek olarak yine diğer programlara benzer olarak, eğitim

programında farklı bant aralığında filtrelenmiş ve farklı gürültü çeşitleri ile sunulmuş kelimeler ve cümleler içeren görevlerin yanında farklı oranlarda sıkıştırılmış kelime uyarıları kullanılmıştır. Fonolojik farkındalık ve işitsel hafıza becerisini diğer programdaki görevlere benzer görevler içererek çalıştırmayı amaçlamaktadır. İşitsel eğitim programının limitasyonu olarak görevler, diğer programlarda olduğu gibi bireyin cevabına göre adaptif olarak ilerlememektedir. Bireyler tüm görevleri işitsel performansından bağımsız olarak yapmak zorundadırlar. Bununla birlikte hece sayısı ayırt etme ve süre ayırt etme görevleri, farklı uzunlukta metinler ve bu metinlere ait soruları içeren görevler, işitsel sıralama yeteneğini farklı olarak çalıştıran görevler, işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmeyi amaçlayan görevler içermesiyle diğer programlardan farklılık göstermektedir. Dili Türkçe olan tek bilgisayar destekli işitsel eğitim programı olması nedeni ile literatüre bu yönden önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda işitme kayıplı yetişkin bireyler için bilgisayar destekli işitsel eğitim programı geliştirilmiştir. Programın kullanılabilirliği araştırılmıştır. Yetişkin bireylerin yaş gruplarına göre performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda aşağıdaki sonuç ve önerilere ulaşılmıştır:

1- Geliştirilen bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programında tek heceli kelimelere ek olarak anlamlı kelimeler, cümleler, farklı sayıda paragraflar kullanılarak hem aşağıdan yukarı hem de yukarıdan aşağı işlemlenin çalışılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte işitsel performansın sadece tek bir yönünü değil, zamansal işleme, bilişsel beceriler gibi birçok yönünü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle geliştirdiğimiz program hem işitme cihazı kullanan hem de koklear implant kullanan işitme kayıplı bireyler için uygun olmanın yanında, santral işitsel işleme bozukluğu olan ve işitsel işleme bozukluğu ile sonuçlanan farklı patolojilere sahip bireylerin kullanması için uygundur.

2- Geliştirilen işitsel eğitim programı, çevresel sesler kullanılması yerine saf ses ve fonemlerin kullanılması ile fark etme yeteneğini çalıştırması açısından ve işitsel sıralama becerisini frekans ve süreleri farklı saf ses uyaranlarla çalıştırması bakımından diğer programlardan farklıdır.

3- Literatürde işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmek için görevler içeren çok yönlü işitsel eğitim programına rastlanmamıştır. Geliştirilen program, farklı işitsel becerilere ek olarak işitsel dikkatin tüm yönlerini geliştirmeyi amaçlayarak, sessizlikte ve rekabetçi uyaran varlığında hedef uyarı duyduğunda belirtmeyi ve devam eden konuşma uyaranları arasında hedef uyarı duyduğunu belirtmeyi, devam eden uyaranlara dikkat ederken uyaranların kategorisini tanımlamayı içeren görevleri içermesi bakımından literatürde bulunan diğer programlardan farklıdır.

4- Çalışmamızda literatürdeki ayırt etme eğitimlerinden farklı olarak hece sayısı ayırt etme ve süre ayırt etme görevleri yer almaktadır. Hece sayısı ayırt etme görevlerinin bulunması, yeni koklear implant kullanıcılarının, implantasyondan kısa bir süre sonra programı kullanmaları için uygundur.

5- Bilgisayar Destekli İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Formu analizi sonucunda katılımcılar ve uzmanlar programın genel kullanılabilirliğini çok olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Kullanılabilirliği oluşturan faktörler incelendiğinde katılımcılar anlaşılabilirlik, tasarım, memnuniyet, kullanım kolaylığı ve motivasyon faktörlerini çok olumlu olarak değerlendirirken; uzmanlar programı tasarım, kullanım

kolaylığı, motivasyon ve anlaşılabilirlik faktörleri açısından çok olumlu olarak değerlendirirken, memnuniyet faktörü açısından olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlar programda kullanılan yönerge ve bilgilerin açık ve anlaşılır olduğunu, programda kullanılan renkler ve metinlerin rahat okunabildiğini, programın kullanımının kolay olduğunu, bireylerin programda kullanılan seslerden rahatsız olmadığını göstermektedir.

6- Bireylerin eğitim durumuna göre işitsel sıralama modülü performans ortalamalarında anlamlı fark bulunmuştur. Eğitim durumu lisans ve üzeri olan bireyler, lisans ve altı olan bireylerden daha iyi performans göstermiştir.

7- Bireylerin bilgisayar kullanma durumuna göre modül performans ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar programın kullanımının kolay ve tüm bireyler tarafından kullanılabilir seviyede olduğunu göstermektedir.

8- Yaş grupları arasında modül performans ortalamaları bakımından anlamlı fark bulunmamıştır. İşitsel hafıza sayı hatırlama- seviye 4 alt bölümünde . 35-44 yaş grubundaki bireyler, 55-64 yaş grubundaki bireylerden daha düşük performans göstermiştir. İşitsel dikkat- kelime kategorisini seçme seviye 1 ile ikili uyaran seviye 1 alt bölümlerinde 25-34 yaş grubundaki bireyler, 55-64 yaş grubundaki bireylere göre daha iyi performans göstermiştir. İkili uyaran seviye 2 alt bölümünde 55- 65 yaş grubundaki bireyler, diğer yaş grubundaki bireylere göre daha düşük performans göstermiştir.

9- Çalışmamızda kullanıcıların motivasyonunu korumak için, doğru cevaptan sonra sağlanan olumlu geri bildirim ve yanlış cevaptan sonra bireyi tekrar denemeye teşvik eden geri bildirim kutucuğu kullanılmıştır. Bunlara ek olarak bireyi ilerlemeye teşvik etmek ve alıştırmaların bitip bitmediğinin anlaşılması için ilerleme yüzdesi ve ilerleme simgesi kullanılmıştır. Daha fazla motivasyon ve ilerlemeye teşviki sağlamak için ilerleme görevlerini oyuna çevirmenin ve ya animasyonlar kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. İleride, programın geliştirilme aşamasında bu konu ele alınarak tekrar düzenleme yapılabilir.

10- Normal işiten katılımcılar programı 8 ile 15 saat arasında bitirmişlerdir. Bu bilgidan yola çıkarak işitme kayıplı bireylerin programdan optimum yararı sağlamaları için bireylere bilgisayar tabanlı işitsel eğitim programını, haftada en az 5 gün, günde en az 20 dk. ve en az bir ay boyunca kullanmaları önerilecektir.

11- Geliştirilen işitsel eğitim programının, işitme cihazı ve koklear implant kullanan yetişkin bireylere uygulanarak etkinliğinin araştırılması planlanmıştır.

12- Santral işitsel işleme bozukluğu olan bireylere de programı uygulama fırsatı yaratılarak, işitsel performanslarındaki değişimin değerlendirilmesi planlanmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Rankovic CM. Factors governing speech reception benefits of adaptive linear filtering for listeners with sensorineural hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;103(2):1043-57.
2. Larsby B, Hällgren M, Lyxell B, Arlinger S. Cognitive performance and perceived effort in speech processing tasks: effects of different noise backgrounds in normal-hearing and hearing-impaired subjects. *Desempeño cognitivo y percepción del esfuerzo en tareas de procesamiento del lenguaje: Efectos de las diferentes condiciones de fondo en sujetos normales e hipoacúsicos*. *International Journal of Audiology*. 2005;44(3):131-43.
3. Boothroyd A. Adult aural rehabilitation: What is it and does it work? *Trends in amplification*. 2007;11(2):63-71.
4. Sweetow R, Palmer CV. Efficacy of individual auditory training in adults: A systematic review of the evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(7):494-504.
5. Sweetow RW, Sabes JH. Technologic advances in aural rehabilitation: Applications and innovative methods of service delivery. *Trends in Amplification*. 2007;11(2):101-11.
6. Vitti SV, Blasca WQ, Sigulem D, Pisa IT, editors. *Web-based auditory self-training system for adult and elderly users of hearing aids*. MedInfo; 2015.
7. Sweetow RW, Sabes JH. The need for and development of an adaptive listening and communication enhancement (LACE™) program. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2006;17(8):538-58.
8. Estabrooks W, Marlowe J. *The Baby Is Listening*. Washington DC: 2007.
9. Walling S, Harrison W. *A Speech Guide For Teachers And Clinicians Of Hearing Impaired Children*. Texas: Pro-ed; 1987. *Strategies For Eliciting Sounds*; p:11-12
10. Whitmal III NA, DeRoy K. Adaptive bandwidth measurements of importance functions for speech intelligibility prediction. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2011;130(6):4032-43.
11. Ching TY, Dillon H, Byrne D. Speech recognition of hearing-impaired listeners: Predictions from audibility and the limited role of high-frequency amplification. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;103(2):1128-40.
12. Hogan CA, Turner CW. High-frequency audibility: Benefits for hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;104(1):432-41.
13. Shinn-Cunningham BG, Best V. Selective attention in normal and impaired hearing. *Trends in amplification*. 2008;12(4):283-99.
14. Best V, Gallun FJ, Carlile S, Shinn-Cunningham BG. Binaural interference and auditory grouping. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2007;121(2):1070-6.
15. Bee MA, Klump GM. Primitive auditory stream segregation: a neurophysiological study in the songbird forebrain. *Journal of neurophysiology*. 2004.

16. Anderson S, Kraus N. Sensory-cognitive interaction in the neural encoding of speech in noise: a review. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2010;21(9):575-85.
17. Schoof T, Rosen S. The role of auditory and cognitive factors in understanding speech in noise by normal-hearing older listeners. *Frontiers in aging neuroscience*. 2014;6:307.
18. Van Tasell DJ. Hearing loss, speech, and hearing aids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1993;36(2):228-44.
19. Picard M, Bradley JS. Revisiting Speech Interference in Classrooms: Revisando la interferencia en el habla dentro del salón de clases. *Audiology*. 2001;40(5):221-44.
20. Jamieson DG, Kranjc G, Yu K, Hodgetts WE. Speech intelligibility of young school-aged children in the presence of real-life classroom noise. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2004;15(7):508-17.
21. McArdle RA, Wilson RH, Burks CA. Speech recognition in multitalker babble using digits, words, and sentences. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(9):726-39.
22. Wingfield A, Tun PA, McCoy SL. Hearing loss in older adulthood: What it is and how it interacts with cognitive performance. *Current directions in psychological science*. 2005;14(3):144-8.
23. Ferguson MA, Henshaw H. Auditory training can improve working memory, attention, and communication in adverse conditions for adults with hearing loss. *Frontiers in psychology*. 2015;6:556.
24. Turner CW, Chi S-L, Flock S. Limiting spectral resolution in speech for listeners with sensorineural hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1999;42(4):773-84.
25. Freyman RL, Nelson DA. Frequency discrimination as a function of signal frequency and level in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1991;34(6):1371-86.
26. Zeng F-G, Turner CW. Recognition of voiceless fricatives by normal and hearing-impaired subjects. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1990;33(3):440-9.
27. Zeng F-G. Trends in cochlear implants. *Trends in amplification*. 2004;8(1):1-34.
28. Fu Q-J, Shannon RV, Wang X. Effects of noise and spectral resolution on vowel and consonant recognition: Acoustic and electric hearing. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1998;104(6):3586-96.
29. Menning H, Roberts LE, Pantev C. Plastic changes in the auditory cortex induced by intensive frequency discrimination training. *Neuroreport*. 2000;11(4):817-22.
30. Kraus N, McGee T, Carrell TD, King C, Tremblay K, Nicol T. Central auditory system plasticity associated with speech discrimination training. *Journal of cognitive neuroscience*. 1995;7(1):25-32.
31. Phillips DP. Auditory gap detection, perceptual channels, and temporal resolution in speech perception. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1999;10(6):343.

32. Rawool VW. Temporal processing in the auditory system. Geffner D, Ross Swan D.(editor). Auditory processing disorders: Assessment, management and treatment. Abingdon: Pulural Publishing; 2007. p.117-37.
33. Medwetsky L. Mechanisms Underlying Central Auditory Processing. Katz J, Medwesky L, Burkard R, Hood LJ.(editörler). Handbook of Clinical Audiology. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilcons; 2009.
34. Nair P, Basheer B. Influence of temporal resolution skills in speech discrimination abilities of older subjects. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2017;37(1):58.
35. Strehlow U, Haffner J, Bischof J, Gratzka V, Parzer P, Resch F. Does successful training of temporal processing of sound and phoneme stimuli improve reading and spelling? *European child & adolescent psychiatry*. 2006;15(1):19-29.
36. Fostick L, Eshcoly R, Shtibelman H, Nehemia R, Levi H. Efficacy of temporal processing training to improve phonological awareness among dyslexic and normal reading students. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2014;40(5):1799.
37. Kishon-Rabin L, Avivi-Reich M, Roth DA-E. Improved gap detection thresholds following auditory training: evidence of auditory plasticity in older adults. *American journal of audiology*. 2013.
38. Pichora-Fuller MK, Singh G. Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends in amplification*. 2006;10(1):29-59.
39. Alain C, Arnott SR. Selectively attending to auditory objects. *Front Biosci*. 2000;5:D202-D12.
40. Cherry EC. Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *The Journal of the acoustical society of America*. 1953;25(5):975-9.
41. Karabekiroğlu K, Gımsal A, Berkem M. Psikiyatrik bozukluklarda bellek sorunları. *Anadolu Psikiyatr Derg*. 2005;6:188-96.
42. Atkinson RC, Shiffrin RM. Human memory: A proposed system and its control processes I. *Psychology of learning and motivation*. 2: Elsevier; 1968. p. 89-195.
43. MEMORY S. Bottom-up and top-down flows of information within auditory memory: electrophysiological evidence. *Psychophysics beyond sensation: Laws and invariants of human cognition*. 2004:389.
44. Rönnberg J, Lunner T, Zekveld A, Sörqvist P, Danielsson H, Lyxell B, et al. The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances. *Frontiers in systems neuroscience*. 2013;7:31.
45. Baddeley A. Working memory. *Science*. 1992;255(5044):556-9.
46. Lyxell B, Andersson U, Borg E, Ohlsson I-S. Working-memory capacity and phonological processing in deafened adults and individuals with a severe hearing impairment. *International Journal of Audiology*. 2003;42(sup1):86-9.
47. Richardson JT, Hasher L, Engle RW, Logie RH, Stoltzfus ER, Zacks RT. Working memory and human cognition: Oxford University Press on Demand; 1996.

48. Pichora-Fuller MK, Schneider BA, Daneman M. How young and old adults listen to and remember speech in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1995;97(1):593-608.
49. Wilson RH, Preece J, Salamon D, Sperry JL, Bornstein SP. Effects of time compression and time compression plus reverberation on the intelligibility of Northwestern University Auditory Test No. 6. *Journal-American Academy Of Audiology*. 1994;5:269-.
50. Mehler J, Sebastian N, Altmann G, Dupoux E, Christophe A, Pallier C. Understanding compressed sentences: The role of rhythm and meaning a. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1993;682(1):272-82.
51. Fitzgibbons PJ, Gordon-Salant S. Auditory temporal order perception in younger and older adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1998;41(5):1052-60.
52. Salthouse TA. Independence of age-related influences on cognitive abilities across the life span. *Developmental Psychology*. 1998;34(5):851.
53. Lunner T. Cognitive function in relation to hearing aid use. *International journal of audiology*. 2003;42:S49-S58.
54. Zhang M, Miller A, Campbell MM. Overview of nine computerized, home-based auditory-training programs for adult cochlear implant recipients. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2014;25(4):405-13.
55. Pizarek R, Shafiro V, McCarthy P. Effect of computerized auditory training on speech perception of adults with hearing impairment. *Perspectives on Aural Rehabilitation and Its Instrumentation*. 2013;20:91-106.
56. Humes LE, Dubno JR, Gordon-Salant S, Lister JJ, Cacace AT, Cruickshanks KJ, et al. Central presbycusis: a review and evaluation of the evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2012;23(8):635-66.
57. Aslan F. Yetişkinlerde İşitsel Algı Değerlendirmesi. Sennaroğlu G, Yücel E, Türkyılmaz D, Çiçek Çınar B, Batuk M.(editörler) *Odyoloji Klinik Uygulama Protokolleri*. Ankara: Hipokrat; 2018
58. Musiek FE, Chermak GD, Bamiou D-E, Shinn J. CAPD: The Most Common 'Hidden Hearing Loss' Central auditory processing disorder—and not cochlear synaptopathy—is the most likely source of difficulty understanding speech in noise (despite normal audiograms). *The ASHA Leader*. 2018;23(3):6-9.
59. Palfery TD, Duff D. Central Auditory Processing Disorders: Review And Case Study. *Axone*. 2007;28(3):20-3.
60. Ciorba A, Bianchini C, Pelucchi S, Pastore A. The Impact Of Hearing Loss On The Quality Of Life Of Elderly Adults. *Clinical interventions in aging*. 2012;7:159.
61. Heine C, Browning C. Communication and psychosocial consequences of sensory loss in older adults: overview and rehabilitation directions. *Disability and rehabilitation*. 2002;24(15):763-73.
62. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Wiley TL, Nondahl DM. The Impact Of Hearing Loss On Quality Of Life In Older Adults. *The gerontologist*. 2003;43(5):661-8.

63. Johnson CE. *Introduction To Auditory Rehabilitation: A Contemporary Issues Approach*: Pearson Higher Ed; 2011.
64. Bainbridge KE, Wallhagen MI. Hearing Loss In An Aging American Population: Extent, Impact, And Management. *Annual Review Of Public Health*. 2014;35:139-52.
65. Stecker GC, Bowman GA, Yund EW, Herron TJ. Perceptual Training Improves Syllable Identification In New And Experienced Hearing Aid Users. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2006;43(4):537.
66. Wingfield A, Peelle JE. The Effects Of Hearing Loss On Neural Processing And Plasticity. *Frontiers In Systems Neuroscience*. 2015;9:35.
67. Moore JK, Linthicum Jr FH. The Human Auditory System: A Timeline Of Development. *International Journal Of Audiology*. 2007;46(9):460-78.
68. Dietrich V, Nieschalk M, Stoll W, Rajan R, Pantev C. Cortical Reorganization In Patients With High Frequency Cochlear Hearing Loss. *Hearing Research*. 2001;158(1-2):95-101.
69. Hawkins DB. Effectiveness Of Counseling-Based Adult Group Aural Rehabilitation Programs: A Systematic Review Of The Evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(7):485-93.
70. Bronus K, El Refaie A, Pryce H. Auditory training and adult rehabilitation: A critical review of the evidence. *Global Journal of Health Science*. 2011;3(1):49.
71. Shanks JE, Wilson RH, Larson V, Williams D. Speech recognition performance of patients with sensorineural hearing loss under unaided and aided conditions using linear and compression hearing aids. *Ear and Hearing*. 2002;23(4):280-90.
72. Saunders GH, Forsline A. The Performance-Perceptual Test (PPT) and its relationship to aided reported handicap and hearing aid satisfaction. *Ear and Hearing*. 2006;27(3):229-42.
73. Takahashi G, Martinez CD, Beamer S, Bridges J, Noffsinger D, Sugiura K, et al. Subjective measures of hearing aid benefit and satisfaction in the NIDCD/VA follow-up study. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2007;18(4):323-49.
74. Larsen S, Fabry D. Effects of an adaptive filter hearing aid on speech recognition in noise by hearing-impaired subjects. *Ear and Hearing*. 1988;9(1):15-21.
75. Wayner DS. Aural rehabilitation adds value, lifts satisfaction, cuts returns. *The Hearing Journal*. 2005;58(12):30-8.
76. Abrams H, Chisolm TH, McArdle R. A cost-utility analysis of adult group audiologic rehabilitation: Are the benefits worth the cost? *Journal of rehabilitation research and development*. 2002;39(5):549-58.
77. Lesica NA. *Why Do Hearing Aids Fail to Restore Normal Auditory Perception?* Trends in neurosciences. 2018.
78. Young ED. Neural representation of spectral and temporal information in speech. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2008;363(1493):923-45.
79. Moore BC. Perceptual consequences of cochlear hearing loss and their implications for the design of hearing aids. *Ear and hearing*. 1996;17(2):133-61.

80. Cai S, Ma W-LD, Young ED. Encoding intensity in ventral cochlear nucleus following acoustic trauma: implications for loudness recruitment. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2009;10(1):5-22.
81. Syka J. Plastic changes in the central auditory system after hearing loss, restoration of function, and during learning. *Physiological Reviews*. 2002;82(3):601-36.
82. Brown AD, Rodriguez FA, Portnuff CD, Goupell MJ, Tollin DJ. Time-varying distortions of binaural information by bilateral hearing aids: effects of nonlinear frequency compression. *Trends in hearing*. 2016;20:2331216516668303.
83. Marrone N, Mason CR, Kidd Jr G. The effects of hearing loss and age on the benefit of spatial separation between multiple talkers in reverberant rooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2008;124(5):3064-75.
84. King A, Hopkins K, Plack CJ. The effects of age and hearing loss on interaural phase difference discrimination. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2014;135(1):342-51.
85. Humes LE, Dubno JR. Factors affecting speech understanding in older adults. *The aging auditory system*: Springer; 2010. p. 211-57.
86. Arlinger S, Lunner T, Lyxell B, Kathleen Pichora-Fuller M. The emergence of cognitive hearing science. *Scandinavian journal of psychology*. 2009;50(5):371-84.
87. Rönnberg J, Danielsson H, Rudner M, Arlinger S, Sternäng O, Wahlin Ak, et al. Hearing loss is negatively related to episodic and semantic long-term memory but not to short-term memory. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2011.
88. Ronnberg J, Danielsson H, Rudner M, Arlinger S, Sternäng O, Wahlin A, et al. Hearing loss is negatively related to episodic and semantic long-term memory but not to short-term memory. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2011;54(2):705-26.
89. Lunner T, Rudner M, Rönnberg J. Cognition and hearing aids. *Scandinavian journal of psychology*. 2009;50(5):395-403.
90. Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of (central) Auditory Processing Disorder: comprehensive intervention*: Plural Pub.; 2007.
91. Musiek EF, Chermak GD, Weihing J. *Auditory Training*. Chermak GD, Musiek FE.(editör).second edition. *Handbook of central auditory processing disorder, volume II: Comprehensive intervention*. San Diego: Plural Publishing; 2013.
92. Scheich H. Auditory Cortex: Comparative Aspects Of Maps And Plasticity. *Current Opinion In Neurobiology*. 1991;1(2):236-47.
93. Tremblay K, Kraus N, Carrell TD, McGee T. Central Auditory System Plasticity: Generalization To Novel Stimuli Following Listening Training. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1997;102(6):3762-73.
94. Olson, AD. Options for auditory training for adults with hearing loss. In: *Seminars in hearing*. Thieme Medical Publishers, 2015. p. 284-295.
95. Schow RL, Nerbonne MA. *Introduction to audiologic rehabilitation*: Pearson; 2017.

96. Kricos PB, Holmes A. Efficacy Of Audiologic Rehabilitation For Older Adults. *Journal-American Academy Of Audiology*. 1996;7:219-29.
97. Burk MH, Humes LE. Effects of long-term training on aided speech-recognition performance in noise in older adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2008;51(3):759-71.
98. Burk MH, Humes LE, Amos NE, Strauser LE. Effect of training on word-recognition performance in noise for young normal-hearing and older hearing-impaired listeners. *Ear and Hearing*. 2006;27(3):263-78.
99. Pallarito K. Retraining the brain when hearing aids aren't enough. *The Hearing Journal*. 2011;64(8):25-6.
100. Sweetow R W, Sabes J H. Listening And Communication Enhancement (LACE). *Seminars in Hearing*. Thieme Medical Publishers, 2007; 133-141.
101. Angel Sound Training, 14.02.2018. <http://angelsound.tigerspeech.com>. [updated 14.04.2019].
102. Taylor B. Auditory training software programs for adults. [Internet]. 2009 [14.04.2019]. Erişim adresi: <http://www.audiologyonline>
103. Miller JD, Watson CS, Kistler DJ, Preminger JE, Wark DJ. Training Listeners To Identify The Sounds Of Speech: II. Using SPATS Software. *The Hearing Journal*. 2008;61(10):29.
104. Levitt H, Oden C, Simon H, Noack C, Lotze A. Entertainment Overcomes Barriers Of Auditory Training. *The Hearing Journal*. 2011;64(8):40-2.
105. Ingvalson EM, Lee B, Fiebig P, Wong PC. The Effects Of Short-Term Computerized Speech-In-Noise Training On Postlingually Deafened Adult Cochlear Implant Recipients. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2013;56(1):81-8.
106. Fu Q-J, Galvin JJ. Computer-assisted speech training for cochlear implant patients: Feasibility, outcomes, and future directions. *Seminars in hearing*; 2007: 142-150
107. Hsieh D-L, Liu T-C. Effect of Computer-Assisted Speech Training on Speech Recognition and Subjective Benefits for Hearing Aid Users with Severe to Profound Prelingual Hearing Loss. *Journal of Communication Disorders, Deaf Studies & Hearing Aids*. 2015.
108. Wilbur J, Muller G. Audiologists' Desk Reference: Diagnostic audiology Principles, Procedures, and Practices [Internet]. San Diego, London; 1996 Sep.[citado 2016 May 19].
109. Mcardl R, Chisolm TH. Speech Audiometry. Katz J, medwesky l, burkard r, Hood LJ.(editörler). *Handbook of clinical audiology*. Philadelphia:Lippincott Williams&Wilkons; 2009.
110. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of otolaryngology*. 1970;92(4):311-24.
111. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2002;13(4):273-81.

112. praat. 14.02.2018. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> [updated 14.04.2019].
113. audiocity. 14.02.2018. <https://www.audacityteam.org/>. [updated 14.04.2019].
114. Sommerville I. Software engineering. Ninth Edition. Boston: Pearson Education; 2011. Bölüm 2, Software processes; s-29-36
115. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou D-E, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance In Subjects With Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear and hearing*. 2005;26(6):608-18.
116. Hillenbrand J, Getty LA, Clark MJ, Wheeler K. Acoustic characteristics of American English vowels. *The Journal of the Acoustical society of America*. 1995;97(5):3099-111.
117. Türk O, Şaylı Ö, Özsoy AS, Arslan LM, Enstitüsü BM. Türkçe’de Ünlülerin Formant Analizi. 18 Ulusal Dilbilim Kurultayı. 2004.
118. Topbaş S. Sesbilgisel Gelişim. Topbaş S. (editor). Dil ve kavram gelişimi. 6th ed. Ankara: Kök Yayıncılık; 2015. p. 79.
119. Göz İ. Yazılı Türkçenin kelime sıklığı sözlüğü: Ankara: Türk Dil Kurumu; 2003.
120. Maviş İ, Tuncer M. Semantik Akıcılık: Ankara: Detay Yayıncılık; 2013.
121. Keith RW. Development and standardization of SCAN-A: test of auditory processing disorders in adolescents and adults. *Journal-American Academy of Audiology*. 1995;6:286-.
122. Janse E. Word perception in fast speech: artificially time-compressed vs. naturally produced fast speech. *Speech Communication*. 2004;42(2):155-73.
123. Van Engen KJ, Bradlow AR. Sentence recognition in native-and foreign-language multi-talker background noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2007;121(1):519-26.
124. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *Journal-American Academy Of Audiology*. 1994;5:265-.
125. Kirakowski J, Corbett M. SUMI: The software usability measurement inventory. *British journal of educational technology*. 1993;24(3):210-2.
126. Lewis JR. IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 1995;7(1):57-78.
127. Holzinger A. Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*. 2005;48(1):71-4.
128. Ferré X, Juristo N, Windl H, Constantine L. Usability basics for software developers. *IEEE software*. 2001;18(1):22-9.
129. Yılmaz M, Demirkan AE. Hastane Yönetim ve Bilgi Sisteminin Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 2012;5(3):19-28.
130. Greenough WT, Bailey CH. The anatomy of a memory: convergence of results across a diversity of tests. *Trends in Neurosciences*. 1988;11(4):142-7.
131. Linkenhoker BA, Knudsen EI. Incremental training increases the plasticity of the auditory space map in adult barn owls. *Nature*. 2002;419(6904):293.

132. Amitay S, Halliday L, Taylor J, Sohoglu E, Moore DR. Motivation and intelligence drive auditory perceptual learning. *PloS one*. 2010;5(3):e9816.
133. Tremblay K, Kraus N, McGee T. The time course of auditory perceptual learning: neurophysiological changes during speech-sound training. *Neuroreport*. 1998;9(16):3557-60.
134. Molloy K, Moore DR, Sohoglu E, Amitay S. Less is more: latent learning is maximized by shorter training sessions in auditory perceptual learning. *PloS one*. 2012;7(5):e36929.
135. Schumann A, Serman M, Gefeller O, Hoppe U. Computer-based auditory phoneme discrimination training improves speech recognition in noise in experienced adult cochlear implant listeners. *International journal of audiology*. 2015;54(3):190-8.
136. Schneider BA, Daneman M, Pichora-Fuller MK. Listening in aging adults: from discourse comprehension to psychoacoustics. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*. 2002;56(3):139.
137. Galvin III JJ, Eskridge E, Oba S, Fu Q-J. Melodic contour identification training in cochlear implant users with and without a competing instrument. *Seminars in hearing*. 2012;33(04):399-409. Thieme Medical Publishers.
138. Smith GE, Housen P, Yaffe K, Ruff R, Kennison RF, Mahncke HW, et al. A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2009;57(4):594-603.
139. Tallus J, Soveri A, Hämäläinen H, Tuomainen J, Laine M. Effects of auditory attention training with the dichotic listening task: behavioural and neurophysiological evidence. *PloS one*. 2015;10(10):e0139318.
140. Bless JJ, Westerhausen R, Kompus K, Gudmundsen M, Hugdahl K. Self-supervised, mobile-application based cognitive training of auditory attention: a behavioral and fMRI evaluation. *Internet Interventions*. 2014;1(3):102-10.
141. Bertiz Y. Web Tabanlı Eğitim Platformlarının Web ve Mobil Kullanılabilirlik Standartlarının Karşılaştırılması. *Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal)*. 2017;1(1):19-24.
142. Glisky EL. Changes in cognitive function in human aging. *Brain aging: Models, methods, and mechanisms*. 2007:3-20.
143. Wieggersma S, Meertse K. Subjective ordering, working memory, and aging. *Experimental Aging Research*. 1990;16(2):73-7.
144. Orsini A, Grossi D, Capitani E, Laiacona M, Papagno C, Vallar G. Verbal and spatial immediate memory span: normative data from 1355 adults and 1112 children. *The Italian Journal of Neurological Sciences*. 1987;8(6):537-48.
145. GrÉGoire J, Van Der Linden M. Effect of age on forward and backward digit spans. *Aging, neuropsychology, and cognition*. 1997;4(2):140-9.
146. Wild-Wall N, Falkenstein M. Age-dependent impairment of auditory processing under spatially focused and divided attention: an electrophysiological study. *Biological psychology*. 2010;83(1):27-36.

147. Barr RA, Giambra LM. Age-related decrement in auditory selective attention. *Psychology and Aging*. 1990;5(4):597.
148. Getzmann S, Golob EJ, Wascher E. Focused and divided attention in a simulated cocktail-party situation: ERP evidence from younger and older adults. *Neurobiology of aging*. 2016;41:138-49.

8. EKLER

EK- 1 Etik Kurul İzin Belgesi

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Kayıplı Yetişkin Bireyler için Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Geliştirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-17079

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama	
		SIGORTA	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	16.05.2017 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2019/04-25 (KA-17079)	Toplantı Tarihi: 27.02.2019	
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Kulak, Burun ve Boğaz Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ömer Taşkın YÜCEL'in sorumlu araştırmacısı, Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Esra YÜCEL'in danışmanı olduğu, Uzm. Ody. Deniz TUZ'un doktora tezi olan, "İşitme Kayıplı Yetişkin Bireyler için Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Geliştirilmesi" başlıklı proje öneri dosyası; araştırmannın/çalışmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.		

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mutlu HAYRAN				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yct	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmzası
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Onkoloji Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	 KATILMADI
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	 KATILMADI
Prof. Dr. Nilgün Saynalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket Örneken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	 KATILMADI
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Erdem Karabulut (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hamdi Cem Güngör	Çocuk Diş Hekimliği	Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zafer Arık	İç Hst. Tıbbi Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Meltem Onurlu	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Fatma Nesrin Şeyhismailoğlu	Sivil Üye	-	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	 KATILMADI

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

EK-2. Katılımcı Demografik Bilgi Formu

KATILIMCI DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU	
İsim Soyisim	
Cinsiyet	
Doğum tarihi/yaş	
Eğitim durumu	
Bir bilgisayara sahip misiniz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
Aktif bilgisayar kullanıcısı mısınız?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
Bilgisayar kullanma durumunuzu seçiniz	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> Kötü <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> İyi <input type="checkbox"/> Çok iyi
Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Deneyimim yok <input type="checkbox"/> 1yıl ve daha az <input type="checkbox"/> 2-5 yıl <input type="checkbox"/> 6-10 yıl <input type="checkbox"/> 11 yıl ve üzeri
Haftada kaç gün bilgisayar başındasınız?	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> 1 gün <input type="checkbox"/> 2-3 gün <input type="checkbox"/> 3-4 gün <input type="checkbox"/> 5 gün ve daha fazla
Günde kaç saat bilgisayar başındasınız?	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> 1saatten az <input type="checkbox"/> 1-3 saat <input type="checkbox"/> 3-5 saat <input type="checkbox"/> 5 saat ve üzeri
İşitmede zorluk yaşadığınızı düşünüyor musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
Gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada zorluk çekiyor musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

EK-3. Mini Mental Test

MİNİ MENTAL DURUM TESTİ

Mini Mental State Examination (MMSE)

Hastanın Adı, Soyadı :

Tarih: ___/___/___

Puanı: _____

Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)

Hangi yıl içerisindeyiz? _____	Hangi ülkede yaşıyoruz? _____
Hangi mevsimdeyiz? _____	Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız? _____
Hangi aydayız? _____	Şu an bulunduğunuz semt neresidir? _____
Bu gün ayın kaç? _____	Şu an bulunduğunuz bina neresidir? _____
Hangi gündeyiz? _____	Şu an bu binanın kaçınca katındasınız? _____

Kayıt Hafızası (Toplam 3 puan)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip, ben bitirdikten sonra tekrarlayınız:
Masa, bayrak, elbise. (20 sn süre tanınır.) Her doğru isim 1 puan. _____

Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam 5 puan)

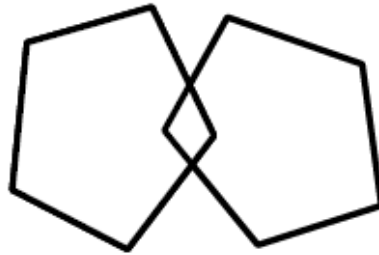
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidiniz. Dur deyinceye kadar devam ediniz.
100, 93, 86, 79, 72, 65. Her doğru işlem 1 puan. _____

Hatırlama (Toplam 3 puan)

Biraz önce tekrar ettiğiniz isimleri söyleyin.
Masa, bayrak, elbise. Her doğru isim 1 puan. _____

Lisan (Toplam 9 puan)

- Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir?
Kol saati, kalem. (20 sn süre tanınır.) Her yanıt 1 puan, toplam 2 puan. _____
- Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin. Ben bitirdikten sonra tekrar edin.
Eğer ve fakat istemiyorum. (10 sn süre tanınır.) Doğru yanıt 1 puan _____
- Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın.
"Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen"
(20 sn süre tanınır.) Her işlem 1 puan, toplam 3 puan. _____
- Şimdi size bir cümle göstereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın.
Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin. Doğru yanıt 1 puan _____
- Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın. Doğru yanıt 1 puan _____
- Size göstereceğim şeklin aynısını çizin;
(Aşağıdaki şekil arka sayfaya çizilecek.) Doğru yanıt 1 puan _____



Toplam Puan : _____

EK-4. Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programı Değerlendirme Anketi

BİLGİSAYAR TABANLI İŞİTSEL EĞİTİM PROGRAMI DEĞERLENDİRME ANKETİ					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1- Programın içindeki metinleri rahat okunabilir büyüklük ve renkte buldum.					
2- Programda kullanılan renkler göz yormuyor.					
3- Programın ara yüzünü beğendim.					
4- Programdaki yönergeler açık ve anlaşılır.					
5- Programdaki bilgiler görevleri tamamlamamda bana yardımcı oldu.					
6- Bir işlemi tamamlayıp tamamlayamadığımı anlayabiliyorum.					
7- Programın her aşamasında sağlanan geri bildirimler anlaşılır.					
8- Programın her aşamasında sağlanan geri bildirimler yeterli ve diğer aşamaya geçmek açısından motive edici.					
9- Programa kolay giriş yapabiliyorum					
10- Programın kullanımı kolay					
11- Program içindeki öğelere kolaylıkla ulaşabiliyorum.					
12- Bu programı kullanmak için temel bilgisayar kullanım becerilerinin olması yeterlidir.					
13- Yazılımdaki aktivitelerin tamamlanması çok zaman alıyor.					
14- Programın kullanılması için gerekli olan çevresel koşulların sağlanmasının kolay olduğunu düşünüyorum.					
15- Yazılımın hızı yeterli düzeyde.					
16- Bu programın işitme becerilerimin gelişmesine katkı sağladığını düşünüyorum.					
17- Bu yazılımı işitme ve anlama güçlüğü olan bireylere öneririm					
18- Sesler anlaşılır ve duyulabilir.					
19- Programda kullanılan sesler rahatsızlık vermiyor.					
20- Programdaki bazı sesleri rahatsız edici buldunuz ise hangi sesler bildiriniz?					
21- Eklemek istediğiniz görüşleriniz varsa bildiriniz					

EK-5. Orjinallik Raporu Ekran Görüntüsü

İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLER İÇİN BİLGİSAYAR TABANLI İŞİTSEL EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 6	% 4	% 1	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

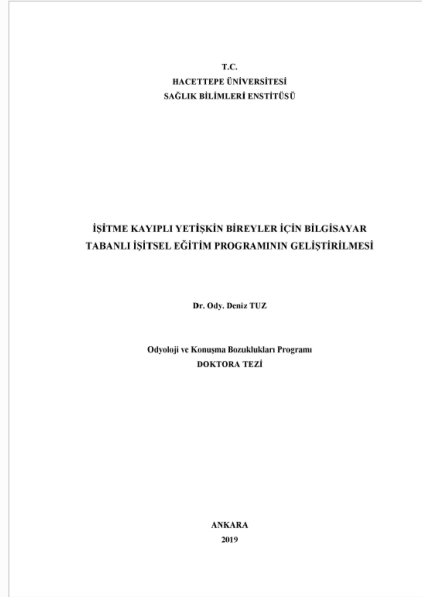
1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 2
2	www.btd.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
3	www.bilimist.com İnternet Kaynağı	<% 1
4	www.consumeracademy.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1
6	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
7	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<% 1
8	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1

EK-6. Turnitin Digital Makbuz**Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Deniz Tuz
Ödev başlığı: İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLE...
Gönderi Başlığı: İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİN BİREYLE...
Dosya adı: TEZ_turnitin_9.07.docx
Dosya boyutu: 2.39M
Sayfa sayısı: 117
Kelime sayısı: 26,586
Karakter sayısı: 185,288
Gönderim Tarihi: 10-Tem-2019 12:43AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1150559812



9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Deniz TUZ	Mail: tuzdenizz@gmail.com
Doğum Tarihi: 15.06.1986	Tel: 0(312) 305 1667
Ünvanı: Dr. Odyolog	

II- Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Yıl
Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon/Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2004-2008
Yüksek Lisans	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları/ Hacettepe Üniversitesi	2010-2014
Doktora	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları/ Hacettepe Üniversitesi	2014-2019

III- Tezler

Yüksek Lisans	Erken Dönem Koklear İmplantasyonda Temporal İşleme Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi
Doktora	İşitme Kayıplı Yetişkin Bireyler İçin Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Geliştirilmesi

IV. Mesleki Deneyim

Fizyoterapist	Özel Eğitim Merkezi (2008-2012)
Odyolog	Advanced Bionics (2012-2014)
Araştırma Görevlisi	Hacettepe Üniversitesi (2014-Halen devam ediyor)

V. Bilimsel Faaliyetleri

Dergiler/Yayınlanmış Bildiriler	Tuz, D., Böke, B., Arslan, F., & Yücel, E. (2015). Assesment Of Temporal Processing Functions Of Cochlear Implanted Children. Journal of International Advanced Otolology, 11.
Kitap Bölümleri	Tuz D. Subjektif İleri Test Yöntemleri. Ed. Sennaroğlu G, Yücel E, Türkyılmaz D, Çiçek Çınar B, Batuk M. Odyoloji Klinik Uygulama Protokolleri. 2018, 11-20. Tuz D.
Projeler	İşitme Kayıplı Yetişkin Bireyler İçin Bilgisayar Tabanlı İşitsel Eğitim Programının Geliştirilmesi, TÜBİTAK tarafından desteklibilimsel araştırma projesi, bursiyer, 15/06/2018 (Devam Ediyor) (ULUSAL)