



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÇOCUK GELİŞİMİ ANABİLİM DALI
ÇOCUK GELİŞİMİ PROGRAMI**

**ETKİLEŞİMLİ KİTAP OKUMA PROGRAMININ İŞİTME YETERSİZLİĞİ
OLAN 6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN DİKKAT VE ANLAMA
SEVİYELERİNE ETKİSİNİN MOBİL EEG CİHAZI KULLANILARAK
ÖLÇÜLMESİ**

Betül KUDUZ

Yüksek Lisans Tezi

**KONYA
Ocak 2023**

ETKİLEŞİMLİ KİTAP OKUMA PROGRAMININ İŞİTME YETERSİZLİĞİ OLAN 6
YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN DİKKAT VE ANLAMA SEVİYELERİNE ETKİSİNİN
MOBİL EEG CİHAZI KULLANILARAK ÖLÇÜLMESİ

Betül KUDUZ

KTO Karatay Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı
Çocuk Gelişimi Programı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üye. Emine Gülriz AKAROĞLU

Konya
Ocak 2023

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğumu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi 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 ... ay ertelenmiştir.²

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.³⁴

25 Ocak 2023

Betül KUDUZ

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 internette 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 tezlere 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.

⁴ 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.

ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez/Proje Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak Dr. Öğr. Üye. Emine Gülriz AKAROĞLU danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

25 Ocak 2023

Betül KUDUZ

Geleceğimizin mimarı olan tüm çocuklara ithaf edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesinde desteęini ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeęer danıőman hocam Dr. Őđretim Ŭyesi Emine Gűlriz AKAROęLU'na, araőtirmamızı kurumunda gerçekleőtirmemize izin veren kurum sahibi Dűndű DURGUT'a, çalıőmalarım ve hayatım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bıraktımayan baőtta canım annem olmak űzere kıymetli aileme, çalıőmaya sabırla devam eden minik katılımcılara ve ailelerine sonsuz teőkķűr ederim.

25 Ocak 2023

Betűl KUDUZ

ÖZET

Betül KUDUZ

Etkileşimli Kitap Okuma Programının İşitme Yetersizliği Olan 6 Yaş Grubu Çocukların Dikkat ve Anlama Seviyelerine Etkisinin Mobil EEG Cihazı Kullanılarak Ölçülmesi
Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2023

Bu çalışmada, etkileşimli okuma programının işitme yetersizliği olan çocukların dikkat ve anlama seviyesine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada duyma güçlüğü çeken ve cihaz kullanıcısı olan 6 yaşındaki 14 katılımcının beyin sinyalleri mobil EEG cihazı ile kaydedilerek analizler yapılmıştır. Bu sinyaller üzerinde yapılan frekans bölgesi analizleri sonucunda, etkileşimli okuma programı sırasında kaydedilen EEG sinyallerinin, geleneksel okuma programında kaydedilen EEG sinyallerine göre daha yoğun bir aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Mobil EEG cihazının ölçtüğü beynin dikkat ve anlama ile ilgili frekans bantları, daha yoğun değerler üretmektedir. Ayrıca etkileşimli okuma programında elde edilen sinyaller daha geniş bir frekans bandında dağılım gösterirken, geleneksel okuma programındaki sinyallerin dağılımının daha sınırlı olduğu görülmüştür. Bu da etkileşimli okuma sırasında beynin belli bir frekans bandında daha aktif çalıştığını göstermektedir. Tüm bu bulguların yanında sinyaller makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz edildiğinde, geleneksel okuma ve etkileşimli okuma programındaki dikkat ve anlama becerileri arasında %72'lik bir ayırt edici fark olduğu görülmüştür. Ayrıca bu bulgular her hafta için ayrı ayrı incelendiğinde etkileşimli okuma programının, geleneksel okuma programı üzerinde güçlendirici yönde etkileri olduğuna dair işaretler görülmektedir. Bu çalışma, duyma güçlüğü çeken çocukların dikkat seviyelerinin ve anlama becerilerinin geliştirilmesinde etkileşimli okuma programının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler

Koklear implant, işitme cihazı, işitme yetersizliği, okuma, etkileşimli okuma

ABSTRACT

Betül KUDUZ

Measuring the Effect of Interactive Book Reading Program on Attention and Comprehension Levels of 6-Year-Old Children with Hearing Impairment by Using Mobile EEG Device
Master's Thesis

Konya, 2023

In this study, it was investigated whether the interactive reading program had an effect on the attention and comprehension levels of children with hearing impairment. In the study, the brain signals of 14 participants, aged 6, who have hearing difficulties and are hearing aid users, were recorded with a mobile EEG device, and analyzed. It has been seen in the research that the signals recorded during the interactive reading program have more intense activity in the frequency region compared to the traditional reading program. It produces more intense frequency values in the activities in the frequency bands of the brain related to attention and comprehension, which are measured by the mobile EEG device. In addition, it was observed that the signals obtained in the interactive reading program were distributed in a wider frequency band, while the distribution of the signals in the traditional reading program was more limited. This shows that the brain works more actively in a certain frequency band during interactive reading. In addition to all these findings, when the signals were analyzed with machine learning algorithms, it was observed that there was a distinctive difference of 72% between the attention and comprehension skills in the traditional reading and interactive reading program. In addition, when these findings are examined separately for each week, there are signs that the interactive reading program has strengthening effects on the traditional reading program. This study highlights the importance of the interactive reading program in the development of attention levels and comprehension skills of children with hearing impairment.

Keywords

Cochlear implant, hearing aid, deaf, reading, interactive reading

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| KABUL VE ONAY | i |
| BİLDİRİM | ii |
| ETİK BEYAN..... | iii |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| ÖZET..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| İÇİNDEKİLER | viii |
| TABLOLAR DİZİNİ | x |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xi |
| SİMGELER DİZİNİ..... | xii |
| KISALTMALAR DİZİNİ..... | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE | 7 |
| 2.1. Kuramsal Çerçeve | 7 |
| 2.2. Kavramsal Çerçeve..... | 9 |
| 2.2.1. Bilişsel Süreçler | 9 |
| 2.2.2. Dikkat | 11 |
| 2.2.3. Elektroensefalografi (EEG) | 12 |
| 3. İŞİTME YETERSİZLİĞİ VE İŞİTME CİHAZLARI | 17 |
| 3.1. İşitme Yetersizliği | 17 |
| 3.1.1. İşitme Yetersizliği Olan Çocukların Gelişim Özellikleri | 18 |
| 3.2. İşitmeye Yardımcı Olan Cihazlar..... | 22 |
| 3.3. İşitme Yetersizliği Olanlarda Konuşmayı Anlamada Gürültünün Etkisi..... | 26 |
| 4. OKUMA VE ETKİLEŞİMLİ KİTAP OKUMA | 27 |
| 4.1. Okuma | 27 |
| 4.1.1. Okuduğunu Anlama..... | 27 |
| 4.1.2. Çocuklarda Okumanın Önemi | 29 |
| 4.2. Etkileşimli Kitap Okuma..... | 30 |
| 5. İLGİLİ ALAN ARAŞTIRMALARI | 33 |
| 6. YÖNTEM..... | 40 |
| 6.1. Araştırmanın Modeli | 40 |
| 6.2. Çalışma Grubu..... | 40 |

| | |
|--|-----|
| 6.3. Veri Toplama Araçları..... | 41 |
| 6.4. Veri Analizi | 46 |
| 6.5. EKOP Materyallerinin Hazırlanması ve Uygulama Süreci..... | 63 |
| 7. BULGULAR..... | 65 |
| 8. SONUÇ | 78 |
| 8.1. Tartışma ve Sonuç | 78 |
| 8.2. Öneriler..... | 81 |
| 9. DENKLEMLER..... | 83 |
| KAYNAKLAR | 85 |
| ÖZGEÇMİŞ | 99 |
| EK 1. Aile Bilgilendirme ve Bilgilendirilmiş Onam Formu..... | 101 |
| EK 2. EKOP Kitap Listesi | 103 |
| ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ | 104 |

TABLULAR DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri | 41 |
| Tablo 2. Neurosky Minwave aygıtının aktardığı verilerin içeriği..... | 43 |
| Tablo 3. Sinyallerden çıkarılan öznitelikler | 52 |
| Tablo 4. Özniteliklerin sıralama metriklerine göre değerleri | 55 |
| Tablo 5. SVM algoritmasının işlem adımları | 59 |
| Tablo 6. ANN algoritmasının işlem adımları | 60 |
| Tablo 7. Naive Bayes algoritmasının işlem adımları | 61 |
| Tablo 8. Varyans özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri | 67 |
| Tablo 9. Ortalama özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri | 68 |
| Tablo 10. Fark Q1-Q3 özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri..... | 70 |
| Tablo 11. Shannon Entropy özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri | 71 |
| Tablo 12. Renyi Entropy özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri | 73 |
| Tablo 13. Tsallis Entropy özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri | 74 |
| Tablo 14. Seçilen makine öğrenimi algoritmalarının başarı değerleri | 75 |
| Tablo 15. ANN algoritmasının hafta bazlı sınıflandırma başarıları | 76 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. Emotiv epoch mobil EEG cihazı | 14 |
| Şekil 2. Zeto mobil EEG cihazı | 15 |
| Şekil 3. Neurosky Mindwave mobil EEG cihazı | 15 |
| Şekil 4. Kulak arkası işitme cihazı | 25 |
| Şekil 5. Kulak içi işitme cihazı | 25 |
| Şekil 6. Koklear İmplant | 25 |
| Şekil 7. Kayıt programı arabirimi | 43 |
| Şekil 8. Sayısal sinyal işleme süreci akış diyagramı | 44 |
| Şekil 9. Sinyal kayıt bölgeleri | 46 |
| Şekil 10. Sinyal İşleme ve özellik çıkarma yönteminin akış diyagramı | 47 |
| Şekil 11. Sinyal işaretleme bölgeleri | 47 |
| Şekil 12. Kayıt sırasında oluşan poor sinyal, battery ve blink sinyalleri | 48 |
| Şekil 13. Daubechies 4 dalgacığı | 50 |
| Şekil 14. EEG sinyalinin frekans spektrum grafiğı | 52 |
| Şekil 15. Ham sinyalin Shannon Entropisi değerinin GO ve EKOP için dağılımı | 65 |
| Şekil 16. Dikkat ve anlama sinyallerinin haftalara göre Shannon Entropisi dağılımı ... | 66 |
| Şekil 17. Varyans'ın haftalara göre değişimi | 67 |
| Şekil 18. Ortalama'nın haftalara göre değişimi | 69 |
| Şekil 19. Q1- Q3 arası farkın haftalara göre değişimi | 70 |
| Şekil 20. Shannon Entropy özniteliğinin haftalara göre değişimi | 72 |
| Şekil 21. Renyi Entropy özniteliğinin haftalara göre değişimi | 73 |
| Şekil 22. Tsallis Entropy özniteliğinin haftalara göre değişimi | 75 |
| Şekil 23. CA değeri haftalara göre değişimi | 77 |

SİMGELER DİZİNİ

| Simge | Açıklama |
|----------|---------------------------------|
| \pm | Artı-eksi |
| μV | Mikro volt |
| % | Yüzde |
| Σ | Toplam |
| α | Renyi entropy içinde kat sayı |
| q | Tsallis entropy içinde kat sayı |
| X | Veri kümesindeki veriler |
| \wedge | Üs operatör, |

KISALTMALAR DİZİNİ

| Kısaltma | Açıklama |
|-----------------|---|
| ANN | Yapay Sinir Ağları |
| ANOVA | Analysis of variance (Varyans analizi) |
| API | Application programming interface (uygulama programlama yüzü) |
| A.s | After splint (bölmeden sonra) |
| AUC | Area Under the Curve (Eğrinin altındaki alan) |
| B.s | Before splint (Bölmeden önce) |
| CA | Classification Accuracy (Sınıflandırma kesinliği) |
| CAS | Cognitive Assessment System (Bilişsel değerlendirme sistemi) |
| CI | Koklear İmplant |
| CROWD | Completion, Recall, opened, Wh-questions, distancing |
| dB | Decibel |
| Diff | Difference (fark) |
| EEG | Elektroensefalografi |
| EKO | Etkileşimli kitap okuma |
| EKOP | Etkileşimli kitap okuma programı |
| EPoC | Yaratıcılık potansiyelinin ölçülmesi testi |
| fMRI | Fonksiyonel manyetik rezonans |
| FPR | False Positive Rate (Yanlış pozitif oranı) |
| FTF-F | Frankfurter Konsantrasyon |
| GO | Geleneksel okuma |
| Hz | Hertz/ frekans sıklık birimi |
| İC | İşitme Cihazı |
| KNN | En yakın komşu algoritması |
| KVKK | Kişisel verileri koruma kanunu |
| Log | Logaritma |
| MATLAB | Matrix laboratory (matris laboratuvarı) |
| MEB | Milli Eğitim Bakanlığı |
| PASS | Planlama, dikkat, eşzamanlı işlemler ve ardıl bilişsel işlemler |
| PEER | Prompt, evaluate, expand, repeat |
| PET | Pozitron emisyon tomografisi |
| PLS-4 | Okul öncesi dil ölçeği |

| | |
|---------|--|
| ROC | Receiver Operating Characteristic (Alıcı işletim karakteristiği) |
| SDK | Yazılım geliştirme kiti |
| Std | Standart |
| SVM | Destek Vektör Makinası |
| TDK | Türk Dil Kurumu |
| TGAM | Think gear asıc module |
| TİFALDİ | Türkçe ifade edici ve alıcı dil testi |
| TMS | Transkranyel manyetik uyarım |
| TPR | True Positive Rate (Gerçek pozitif oran) |
| UNICEF | Birleşmiş Milletler Uluslararası Çocuklara Acil Yardım Fonu |
| vd. | Ve diğerleri |

1. GİRİŞ

Problem Durumu: Erken çocukluk dönemi çocuklara okuma, yazma ve anlama becerilerinin kazandırılmasında büyük önem taşır. Gelişimin hızlı olduğu bu dönemde çocuklara verilen eğitim programlarının verilme zamanı ve kalitesi, çevresi ile kurduğu iletişime de bağlı olarak çocuğun gelişimine daha fazla katkı sağlar (İskender, 2008). Özel gereksinimli çocuklar ise tipik gelişim gösteren akranlarından farklı gelişim ve ihtiyaçlara sahiptirler. Bir çocuğa ilişkin özel ihtiyaçların tanımı, fiziksel rahatsızlıklar, öğrenme, görme ve duyma güçlüğü gibi birçok farklı yetersizlikten kaynaklanabilir. Bu nedenle özel gereksinimli çocuklara verilen eğitim ne kadar erken olursa, tam potansiyellerine ulaşma imkanları da o kadar artmaktadır.

Özel gereksinimli çocukların yaşam kalitelerinin yükseltilmesi için ihtiyaç duyabilecekleri yardım ve tıbbi bakım, eğitim desteği uzun vadeli ve maliyetli olabilir. Özel gereksinimli bir çocuk, yalnızca kendi koşullarına uyum sağlamakla kalmayan, aynı zamanda kendi öğrenme ve gelişme kapasitelerini geliştirmeleri için yollar yaratmaya çalışan alternatif eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Günümüzde ise eğitim imkanlarının gelişmesi ve eğitim konusunda farkındalığın artması sayesinde özel gereksinimli çocuklar geçmiş dönemlere kıyasla daha iyi eğitim imkanlarına sahip olabilmektedirler. Ancak çok farklı özel gereksinim türünün olması ve her birinin farklı eğitim yaklaşımlarını gerektirmesi, standart bir eğitim programı ve desteğinin sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Metin, 2018).

Özel gereksinimli çocukların içinde yer alan işitme yetersizliği olan çocuklarda ise yetersizliğin derecesine göre farklılaştırılmış ve uyarlanmış eğitim düzenlemeleri yapılmaktadır (Güldenoğlu, 2012). Bu sayede yetersizlik derecesine göre hazırlanmış, bireyselleştirilmiş eğitim programları, çocuğun sağlayacağı fayda düzeyini en yüksek oranda tutacaktır.

573 sayılı Özel Eğitim Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ve Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde (2006) işitme yetersizliği, "işitme hassasiyetinin kısmen ya da tamamen işlevini yerine getirememesinden ötürü konuşma becerisinin kazanımında, dili uygun bir şekilde kullanmada ve iletişimde yaşanan zorluklar sebebiyle kişinin öğrenim performansının ve toplumsal adaptasyonunun negatif yönde etkilenmesi durumu" şeklinde tanımlanmaktadır (Günhan, 2017).

Sosyal öğrenme kuramına göre bebekler duydukları seslerden dili öğrenmeye başlarlar, yetişkinleri taklit etmeye devam ederler ve bu taklit etmeleri yetişkinler tarafından pekiştirilir (Şahin, 2011; Turan ve Uyumaz, 2018). İşitme yetersizliği olan çocuklar ve aileleri ise dil öğretimi ve iletişim kurabilmek için özel desteklere ihtiyaç duyarlar. Bu destekler, işitme cihazları, koklear implantlar ve insanların duymasına yardımcı olan diğer cihazların kullanılması ile sağlanır. İşitme ve dil yetersizliği olan çocuklara iyi bir öğrenme ortamı oluşturularak, cihazların yardımı ile sesleri harfe, harfleri hecelere, kelimelere, cümlelere ve anlama becerilerine dönüştürmeleri sağlanmaktadır. İşitme yetersizliği olan çocukların edinmekte güçlük çektikleri becerilerden bir diğeri ise sınırlı kelime dağarcığına sahip olmaları sebebiyle okuduklarını ve kendilerine okunulanı anlamlandıramamalarıdır (Şahin, 2011).

Okuma becerisinin geliştirilmesi birçok değişkene bağlıdır ve devamlı bir çaba gerektirir. Çünkü okuma sadece izlemek ve algılamak değil, birçok fiziksel ve zihinsel aktivitenin bütünleşmesiyle oluşan bilişsel bir beceridir. İşitme yetersizliği olan çocukların okuma ve anlama eksikliğinin olmasının nedenleri ise dil öğrenimi öncesi işitme kaybı, yaşam tecrübelerinin az olması ve üst bilişsel becerilerinin gelişmemiş olmasıdır (Miller, 2017).

Alanyazın tarandığında çocuklarla yapılan dikkat çalışmalarında belirli bir yönerge yerine getirildikten sonra ikinci aşamaya geçilmektedir. Tipik gelişim gösteren bir çocuk dikkat ölçüm testlerinde kelimeleri anlamlandırarak cevap verebilir ve ikinci aşamaya geçerek testi tamamlayabilir. Örneğin ‘Beş Yaş Çocuklar İçin Frankfurter Konsantrasyon Testinin’ uygulanma süreci şu şekildedir: “Test iki aşamada uygulanmaktadır. Alıştırma aşaması olan birinci aşama yönergenin çocuk tarafından anlamlandırılıp anlamlandırılmadığını gösterir. Test esnasında iletişim kurulmasını engellemek için çocuklarla ilk aşamada sohbet edilerek “sormak istediğin bir şey var mı?” ve “Armutları işaretlerken sohbet etmemeliyiz fakat sormak istediğin bir şey var ise sorularını şimdi alabilirim” denilerek, ikinci aşamaya geçildiğinde çocuklara iletişim kurulmayacağı kuralı anlatılmaktadır. Testin uygulanması sırasında çocuklarla aynı seviyede oturup, göz kontağı kurmak önemlidir. Uygulama sırasında yönergeler sözel olarak ifade edilmektedir. Çocuklardan, ilk aşamada gösterilen armut çizimine göre armudu çizmeleri istenmektedir. Çocukların birinci aşamada yönergeyi doğru anladığından emin olunduktan sonra ikinci aşamaya geçilmektedir. İkinci aşamada ise çocukların testin orijinali üzerinde karışık bulunan armut ve elma şekilleri arasından armutları 90 saniyede

işaretlemeleri istenmektedir.” Bu örnekte de görüldüğü üzere çocuk birinci aşamada anlamlandırmayı gerçekleştiremediyse ikinci aşama olan test uygulamasına geçilememektedir.

İşitme yetersizliği olan çocuklar açısından baktığımızda ise anlamlandırma problemi yaşadıkları için dikkatlerini böyle bir test ile ölçmek mümkün ve yeterli değildir. Kitap okuma etkinlikleri sırasında kendilerine uygun yöntem ve araç ile ölçüm yapmak çocuğun dikkat seviyesi hakkında daha geçerli bir bilgi verecektir. Bu nedenle dikkat ölçümü için sayısal değer üretebilecek bir yöntem kullanarak çocuğun okuma etkinliği sırasındaki dikkatini ölçmek önemli bir araçtır. Nitekim çocuğun etkinlik sırasında dikkatini asgari seviyede etkileyecek ölçme yöntemlerinden biri EEG beyin sinyalleri analizidir. Çocuğun etkinlik sırasında kaydedilen EEG sinyalleri sayesinde etkinlikte tercih edilen yöntemin, çocuğun dikkat seviyesi üzerinde etkili olup olmadığı sayısal olarak ölçülebilir.

Bu araştırmanın problemini, koklear implantlı ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan çocukların dikkat ve anlama seviyelerine etkileşimli kitap okuma tekniğinin etkisinin olup olmadığı sorusu oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, özel rehabilitasyon merkezine devam eden koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı, işitme yetersizliği olan okul öncesi dönem çocuklarına resimli çocuk kitapları önce geleneksel okuma (GO) yöntemiyle, daha sonra etkileşimli kitap okuma yöntemiyle (EKOP) okunmuştur. Çocukların etkinlik sırasındaki beyin sinyalleri EEG cihazı kaydedilerek, dikkat ve anlama seviyeleri incelenecektir.

Araştırmanın Amacı: Araştırmanın amacı; okul öncesi dönemindeki 6 yaş grubu koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan çocuklara uygulanacak olan geleneksel okuma ve etkileşimli kitap okuma programının dikkat ve anlama seviyelerindeki etkisinin incelenmesidir.

Araştırma Hipotezi: Etkileşimli kitap okuma programı koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan 6 yaş grubu çocukların dikkat seviyelerine olumlu yönde etki ederek, okuduklarını ve kendilerine okunulanı anlamlandırmalarında olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Hipotezi test etmek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. EEG’den elde edilen ham beyin sinyallerinde GO ve EKOP arasında fark var mıdır?

2. EEG'den elde edilen dikkat ve anlama sinyallerinde haftalara göre GO ve EKOP arasında fark var mıdır?
3. GO ve EKOP arasında haftalara göre değişim ortalaması arasında fark var mıdır?
4. 10 haftalık programda GO ve EKOP'da frekans değişimleri arasında fark var mıdır?
5. 10 haftalık programda GO ve EKOP'da frekans bölgelerindeki aktivite arasında fark var mıdır?
6. Haftalara bağlı olarak GO ile EKOP arasındaki fark nasıl değişmektedir?

Araştırmanın Önemi: İşitme yetersizliği olan çocuklar anlamlandırma güçlüğü yaşadıkları için, anlamlandıramadıkları konularda dikkatlerini uzun süre devam ettirememektedirler. Ancak, okul öncesi dönemdeki çocukların dikkatlerini belirli bir konu üzerinde tutabilmeleri ve bunun sonucunda anlamlandırmanın gerçekleşmesi sorunu tartışılan bir konudur. Bu nedenle klasik eğitim metotlarının yanı sıra farklı eğitim tekniklerinin kullanılması özel gereksinimi olan okul öncesi dönemdeki çocukların, anlamlandırma süreçlerini geliştirmede önemli bir rol oynayacaktır. Anlamlandırma ve öğrenmenin ön koşullarından biri dikkattir. Farklı eğitim tekniklerinin işitme yetersizliği olan çocukların dikkat seviyeleri üstündeki etkinliğini ölçmek ve değerlendirmek bu noktada büyük önem kazanmaktadır. Literatürde dikkat seviyesini ölçmek için kullanılan birçok yöntem mevcuttur. Bu yöntemler genel olarak nitel gözlemlerle yapılmaktadır ve kesin değerlere sahip objektif bir metodoloji değildir. Bu yöntemlerin en göze çarpanlarından biri, yukarıda bahsi geçen Raatz ve Möhling (1971) tarafından geliştirilen Frankfurter konsantrasyon testidir (Gözüm ve Kandır, 2018). Bir diğeri ise Türkçe 'ye de çevrilmiş olan d2 dikkat testidir (Orhan, 2018). d2 testi pek çok yaş grubuna uygulanabilir olması yönünden sıkça kullanılan popüler bir testtir. Bunun yanında aynı anda birkaç parametreyi ölçmeyi hedefleyen testler de mevcuttur. Örneğin; Bilişsel Değerlendirme Sistemi (Cognitive Assessment System - CAS), Naglieri ve Das'ın (1997) öne sürdüğü planlama - dikkat - eşzamanlı bilişsel işlemler ve ardıl bilişsel işlemler (PASS) teorisine dayanılarak tasarlanmıştır ve 5-7 yaş ile 8-17 yaş olmak üzere iki ayrı yaş grubuna göre farklı formları vardır (Wolfgramm vd., 2016). Bu testlerin çoğu belirli bir kural ve yönergeler seti gerektirmektedir. Oysa işitme yetersizliği olan çocuklar, anlamlandırma güçlüğü yaşamalarından dolayı, yönergeye dayalı olmayan bir ölçüm metoduna ihtiyaç

duymaktadırlar. Bu noktada nicel gözleme dayalı yöntemlere ek olarak elektroensefalografi (EEG) gibi destekleyici yöntemler ölçüm kalitesini arttıracaktır.

Araştırmanın Sayıltıları: Bu araştırmanın yapılmasında geçerli olabilecek sayıltı; çocukların kullandıkları işitme cihazı tipinin dikkat ve anlama üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığıdır.

Araştırmanın Sınırlılıkları:

1. Bu çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır
2. Bu çalışma Konya il merkezinde yer alan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı özel bir rehabilitasyon merkezi ile sınırlıdır.
3. Çalışmanın deney grubu 6 yaş grubu ve 14 çocuk ile sınırlıdır.
4. Çalışma örneklemini oluşturan çocuklar rastgele örnekleme yöntemi yerine, çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırma problemine cevap bulmak için amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu nedenle, yalnızca işitme yetersizliği olan koklear implant ve işitme cihazı kullanan 6 yaş grubu çocukların çalışmaya dahil edilmesi bu çalışmanın bir başka sınırlılığını oluşturmaktadır.
5. Veri toplama araçları mobil EEG cihazı ile kaydedilen beyin sinyalleriyle sınırlıdır.

Tanımlar:

İşitme Kaybı: İşitme kaybı, cihaz kullanılsa dahi konuşmaların veya diğer tüm seslerin tam olarak duyulmamasıdır ve bu kişiler sağır olarak tanımlanır. Değişen derecelerde klinik işitme kaybı ise kısmi işitme ya da işitme yetersizliği olarak tanımlanmıştır (Hawkins, 2010).

Koklear İmplant (CI): Koklear implant; koklea ve ganglionu uyaran ses sinyallerinin gerçekleşmediği bireylerde, doğrudan ganglionu uyararak harekete geçiren bir implanttır (Batman, 2013).

İşitme Cihazı: İşitme kayıplarının cerrahi ya da medikal yollarda tedavi edilemediği durumlarda, işitmenin gerçekleşmesi için kullanılan cihazlardır (Dillon, 2012).

Elektroensefalografi (EEG): Beynin elektriksel aktivitesini başa ve çevresine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydeden, en eski beyin görüntüleme tekniklerinden biridir (Yücel ve Çubuk, 2014).

Dikkat: Algının gelen uyarıcılar içerisinde, bir veya birkaç uyarıcıya yönelerek diğerlerini dışarda bırakmasını ifade eder. Yapısal bilgi işleme de ise dikkat, bilgiyi işleme sürecinde kısa süreli belleğin art arda gelen bilgilerden kısıtlı sayıda bilgiyi değerlendirme sürecine dahil etmesidir (Baddeley, 2000).

Okuma: Cümleleri, metinleri ve bunların tüm unsurlarını görme, algılama, anlama ve anladığını yorumlamaya yönelik faaliyetlerin tamamına okuma denir (Gündüz ve Şimşek, 2013).

EKOP (Etkileşimli Kitap Okuma Programı): Etkileşimli kitap okuma; kitabı okuyan öğretmenin veya ilgili kişinin, çocuklarla iş birliği içinde bir okuma etkinliği yapması olarak tanımlanmaktadır (Justice ve Pullen, 2003; Whitehurst vd., 1994).

2. KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bir tür soyut bilgi olan dil, iletişimin temelini oluşturmaktadır ve fikirlerin gelişmesinde en önemli etkenlerden biridir (Jackendoff, 1994). İletişimin sağlıklı bir şekilde başlatılıp devam ettirilmesi, karşı tarafı anlamak ve kendini karşı tarafa anlatmak için dil bir araçtır. Dil, bilişsel öğrenmeyi ve algılamayı destekleyerek, planlı ve sürekli düzenlemeler yoluyla ortaya çıkan soyut ve somut öğrenmeyi destekler.

Dilin kazanımı, dilin bir bölümünde kazanılmış tüm bilgilerin, diğer bölümlerle oluşturduğu etkileşim sonucu ile sağlanır. Çocukta ana dil, anlam ve ses bilgisi, dil bilgisi kuralları, etkileşime dayalı bilgi, deneyimler ve beceriler sayesinde edinilir (Rescorla ve Mirak, 1997). Çocukların konuşma becerilerinin geliştirilmesi için erken dönemde dil ediniminin sağlanması önemlidir. Erken dönemde edilen dil becerileri, konuşulan dilin iletişimsel sistemine tam hakim olunmasını destekler. Bu sayede ilerleyen dönemlerde konuşmanın ve iletişimin yeterli ve sağlıklı olması sağlanır (O'neil vd., 1997).

Birçok dil bilimci dillerin gelişiminin yaşamsal bir temelde oluştuğunu ileri sürmekte, ancak çevresel faktörlerin dil gelişimindeki etkisini de yok saymamaktadırlar. Dilin yaşamsal ve psikolojik olarak geliştiğini söyleyen psikolinguistik kuramcılarının arasında en önemlisi Noam Chomsky'dir. Bu teoriye göre insanlar bir dil öğrenmek için özel bir yetenek ile doğarlar. Bu yetenek çocuğun ana dili edinmesini, dile ait kuralları öğrenmesini ve bu kurullarla uygun bir şekilde dili kullanmasını sağlar. Doğuştan gelen bu öğrenme bilinci sayesinde çocuklar gelişimsel basamaklardan geçer ve olgunlaşma düzeyine geldikleri zaman aynen emeklemeyi, yürümeyi, oturmayı öğrendikleri gibi konuşmayı da öğrenirler (Kaplan, 2002). Ancak, ana dili edinmedeki gelişimsel ve bilişsel farklılıklar, karşılaşılan fiziksel, duygusal, sosyal güçlükler dil edimi ve okuryazar olma konusunda tek başına yetinin yeterli olmadığını göstermektedir.

Dil öğrenme sürecinde, çocuklar önce seslerin anlamını zihin yardımıyla anlarlar ve sonra bu sesleri kelime ve cümlelere dönüştürürler. Psikolinguistik teori bu sürecin iki aşamada gerçekleştiğini savunur. Önce kelimenin anlamını anlamak, sonra anlamlı veya anlamsız sesler çıkarmak. Bu iki süreç yakından ilişkilidir ve bilişsel gelişimle paralel olarak gelişir (Turan, 2006).

Bilişsel gelişim ve genetik biliş alanlarında önemli araştırmalara imza atan Jean Piaget bu süreçte, bilişsel gelişimin her şeyden önce geldiğini söylemektedir. Çocukların düşünme ve dil gelişiminin sürekli değil, kademeli olarak oluştuğunu ve zamana göre birey ve çevrenin arasında oluşan etkili iletişim sayesinde kalıcı öğrenmenin sağlanacağını vurgulamaktadır. Bebeklik döneminde, bebeğin ürettiği sesler kelimeleri karşılayan gerçek semboller değildir. Sembolün kendiliğinden ifadesi, çocuğun hayal ettiğini söylemesine izin verir. Nitekim bunlar, bebeğin çevrede gördüğü nesnelere ve olaylarla ilişkilendirilerek oluşur. Erken çocukluk döneminde ise konuşma, sembolik düşünmenin bir sonucudur. Çocuklar çevrelerinde göremedikleri şeyler hakkında konuşmaya başladıklarında anahtar sembollerini kullanırlar. Piaget'e göre çocuklar benmerkezci, bencil bir düşünce içerisindedirler ve bu yüzden 7 yaşına gelene kadar sosyal bir iletişim kurmakta zorlanırlar (Dağabakan ve Dağabakan, 2007).

Dil gelişimi üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Vygotsky ise, dilin düşünce ile geliştiğine dikkat çeker. Bilişsel gelişimin farklı bir süreç olduğu fikrine karşı çıkan Vygotsky, dil öğrenimi ve eğitim sonucunda bilişsel gelişimin de desteklendiğini ifade etmektedir. Vygotsky ayrıca, çocukların bulunduğu çevredeki konuşulan dilin düşünme yapılarını etkilediğini söyler. Bu nedenle dilsel düşünme, çocuğun geçirdiği tüm dil aşamaları ele alınarak anlaşılabilir (Turan, 2006).

Vygotsky ve Piaget'nin kuramlarını birlikte değerlendirdiğimizde, nesnelere dış dünyadaki zihinsel sembollerle dil gelişiminin gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır (Kaya, 2006). Dil, düşünme yeteneği ile birlikte çalışır ve aynı zamanda düşünme için kaynaklar üretir. Başka bir bakış açısıyla dil, çocukların dış dünyadan edindikleri anlamlar hakkında soyut düşünme yeteneğiyle bağlantı kurmasına yardımcı olur. Dil ve düşünce birbiriyle çok yüksek bir ilişkiye ve etkileşime sahiptir. Bu nedenle çocuk dili anladığı kadar dil üzerine düşünür ve kavramsal düşünme kapasitesi geliştikçe dili de geliştirir. Dil gelişimi, bilişsel değişikliklerin bir bileşimidir ve bilişsel işlev dilden etkilenir (Turan, 2006).

Vygotsky, bilişsel gelişiminde çocuğun yetişkin veya kendisinden yaşça daha büyük bir çocukla olan dışsal etkileşiminin önemini vurgular. Yetişkin, çocuğun bulunduğu gelişim aşamasından daha ileriye taşımak için çocukla iş birliği yapar. Bu iş birliği sürecinde dikkat, hatırlama, düşünme tek başına bireyin zihninde değil, iletişimde olduğu bireylerin

arasında gerçekleşir. Vygotsky bu süreci yakınsak gelişim alanı olarak açıklamaktadır (Vygotsky, 1960).

Bu çalışma da koklear implant ve işitme cihazı kullanan işitme yetersizliği olan çocukların, geleneksel okuma ve etkileşimli okuma programı sırasındaki dikkat seviyelerinin karşılaştırılması ele alınacaktır. Etkileşimli kitap okuma programı, yetişkin ve çocuğun iş birliği içerisinde olduğu planlanmış bir kitap okuma etkinliğidir. Bu nedenle araştırma, kuramsal temelde Vygotsky'nin yakınsak gelişim alanı kavramı bakış açısı ile ele alınacaktır.

2.2. Kavramsal Çerçeve

2.2.1. Bilişsel Süreçler

Biliş, düşünce, deneyim ve duyular aracılığı ile bilgi edinme sürecidir. Bu süreç üç aşamada açıklanır: Duyular, hareketler ve biliş. Bir diğer tanımla biliş; bellek, algılama, konuşma, dikkat ve motor beceri hareketlerinin bilgi işleme sürecidir. Biliş veya bilişsel süreçler doğal ya da yapay şekilde gerçekleşebilir. Bireyin yaşamı nasıl algıladığı ve bunu davranışına nasıl yansıttığını anlatan, becerilerin ve süreçlerin tamamı bilişsel süreçte gerçekleşir. Aynı zamanda dili algılama, kullanma, sorun çözme, karar verme becerileri ve dikkat yine bilişsel süreçlerin bir ürünüdür (Kırpınar, 2019).

Bilişsel işlevin, gelişme ve öğrenme için bir ön koşul olduğu kabul edilmektedir (Haywood, 2000). Öğrenmede etkili olan unsurların başında ise algılama, dikkat, kodlama, örgütleme, zihinde tutma ve son olarakta hatırlama gelmektedir (Şimşek, 2000). Birey, bilgi edinme sürecinde belleği kullanarak bilgiyi yeniden yapılandırır ve hazır hale getirir. Bu süreç bireyin bilişsel faaliyetlerini yani öğrenme sürecini oluşturur (Ülgen, 2001). Öğrenmeyi sağlayan bellek, temel bir beyin işlevidir ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Belleği oluşturan temel yapılar ise nöronlar ve sinapslardır. Nöronlar, yani sinir hücreleri sinir sisteminin temel işlevini yürüten yapılardır. Birey, görme, işitme, düşünme ve duyu gibi temel beyin fonksiyonlarını yerine getirmek için 100 milyar nöron ile dünyaya gelmektedir. Nöronların içerikleri buldukları yer ve görevlerine göre farklı yapılara sahiptir. Bu farklı yapılar sayesinde nöronlar arası bilgi akışı sağlanır. Bilgi akışının sağlandığı bu noktalara ise sinaps denilmektedir. Kısacası, sinapslar aracılığıyla bilgi akışı sağlayan nöronlar beynin temel işlevlerini ve bellekte öğrenmeyi gerçekleştiren ana yapılardır (Dolu, 2015).

Bellek, önce kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere ikiye ayrılır. Uzun süreli bellek de kendi içerisinde açık ve örtülü bellek olmak üzere yine ikiye ayrılmaktadır.

Kısa Süreli Bellek: İşleyen bellek, çalışan bellek, aktif bellek, problem çözen bellek ve tepki üreten bellek olarak da isimlendirilmektedir. Bilginin anlam kazandığı ilk yer bellektir (Feldman, 2012). Kısa süreli bellekte depolanabilecek bilginin kapasitesi yedi birim (7 ± 2) olarak ifade edilir. Burada bahsedilen birim kısa süreli bellekte depolanacak anlamlı sayı ve kelime grubunun sayısını ifade etmektedir. Kısa süreli bellekte bilginin kalma süresi yaklaşık 20-30 saniyedir. Bilginin kısa süreli bellekte daha uzun süre kalması, bilginin tekrarı ve dikkat ile gerçekleşir. Bu sayede bilgi işlenerek uzun süreli belleğe aktarılır (Nolen vd., 1993; Cüceloğlu, 2015).

İşiten çocuklar ve işitme yetersizliği olan çocukların kısa süreli bellek karşılaştırmalarının yapıldığı araştırmalarda, kısa süreli belleğin işitme yetersizliği olan çocuklarda daha sınırlı olduğu görülmüştür (Harris ve Moreno, 2004; Burnip ve Lawson, 2000). Ayrıca, koklear implant ve işitme cihazı kullanan çocuklarda da kısa süreli belleğin sınırlı olduğu araştırmalarla desteklenmektedir (Burkholder ve Pisoni, 2003; Cleary vd., 2001; Schorr vd., 2008). Araştırma sonuçları bunun nedeninin, işitme yetersizliği olan çocuklarda bilgiyi kodlama, depolama ve geri çağırma sürecinde yaşadıkları kısıtlılıklardan, yani sözel çalışma belleğinin yetersizliğinden kaynaklandığını göstermektedir (Rudner vd., 2009).

Sözel çalışma belleği okuma, kelime bilgisi ve öğrenimi ile ilişkilidir (Geers vd., 2013). Dil edinimi, sözel ifade, okuma ve okuduğunu anlama, matematiksel işlemler de gösterilen öğrenme başarısı kısa süreli bellek ile ilişkilidir. Bu nedenle işitme yetersizliği olan çocukların kısa süreli belleğini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır (Cleary vd., 2001; Garrison vd., 1997; Gottardis vd., 2011).

Uzun Süreli Bellek: Uzun süreli bellek, kısa süreli belleğin tersine sınırsız depolama alanına sahiptir. Bilgi, uzun süreli bellekte günler, haftalar ve yıllar boyunca tutulabilir. Uzun süreli bellekte yer alan ve uzun bir süredir kullanılmayan bilgiler dahi tekrar çağrılabilir (Schacter vd., 2011). Uzun süreli belleğe bilginin aktarılmasında önemli olan, kısa süreli bellekte girdisi sağlanan görsel ve işitsel öğelerin oluşturduğu anlamların kaydedilmesi yani anlamlandırma sürecidir (Krull, 2014). Uzun süreli bellek açık ve örtülü bellek olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Açık bellek; geçmiş yaşantıların bilinçli bir şekilde geri çağrıldıkları zaman kullanılan bellektir. Derste öğrenilen bilgilerin sınavda hatırlanması açık bellekten aktarılan bilgi sayesinde gerçekleşmektedir. Açık belleğin içerisinde anlamsal ve anısal olmak üzere iki tür bellek bulunmaktadır. Anlamsal bellek, günlük yaşantımızda kullandığımız genel bilgilerdir. Örneğin patates bir sebzedir bilgisi anlamsal bellekte yer alır. Anısal bellekte ise kişiye ait olan anılar yer almaktadır. Örneğin, okula başladığı ilk gün gibi (Tulving, 2002).

Örtülü bellek ise; kişinin hatırlamaya çalışmasa da geçmiş yaşantılardan elde ettiği bilgilerin, yaşamını ve davranışlarını etkilemesidir. Kişi örtülü bellekteki bilgiyi bilinçli olarak geriye çağırılmaz. Örtülü bellekte yer alan bilgiler bireyin hayatında otomatik olarak eyleme geçen işlemsel bilgilerdir. Örneğin, araba sürmeyi öğrenen bir kişinin ilerleyen zamanlarda bunu otomatik olarak devam ettirmesi gibi (Yalçın, 2021).

2.2.2. Dikkat

Bilişsel süreçlerden biri olan dikkat, bilginin kazanılması ve gelişmesinde büyük rol oynar (Hijazi, 2013). William James yaklaşık 110 yıl önce dikkati, birden çok düşüncüyü veya nesneyi bilişsel olarak yorumla şeklinde tanımlamıştır. Dikkatin temelini; konsantrasyon, odaklanma ve bilinçlilik düzeyi oluşturmaktadır (Köroğlu, 2021).

Psikolojik açıdan dikkat, algının gelen uyarıcılar içerisinde, bir veya birkaç uyarıcıya yönelerek diğerlerini dışarda bırakmasını ifade eder. Yapısal bilgi işleme de ise dikkat, bilgiyi işleme sürecinde kısa süreli belleğin art arda gelen bilgilerden kısıtlı sayıda bilgiyi değerlendirme sürecine dahil etmesidir (Baddeley, 2000).

Bilişsel ve davranışsal faaliyetleri aktif hale getiren dikkat süreçleri, bazı bilişsel işlevleri sürece dahil ederek komut işlemleri görevi görür. Alınan bu yüzlerce komut bilginin öğrenileceği anlamına gelmez. Gelen komutlardan hangisine tepki verilmesi gerektiğini belirleyen dikkat süreci üçe ayrılır. Bunlar; seçici (*selektif*), bölünmüş (*divided*) ve sürdürülen (*sustained*) dikkattir

Seçici dikkat; Dikkatin özel bir noktada odaklanması ve bireyin verilmiş komutları veya görevleri uygun olmayanların arasından seçerek geri dönüt yapması şeklinde tanımlanır. Seçici dikkat, bireyin dikkat düzeyinin yoğunluğu hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar (Soysal vd., 2008).

Bölünmüş dikkat; Eş zamanlı bir veya birden fazla uyarana odaklanma becerisidir (Commodari, 2012).

Sürdürülen dikkat ise; Bireyin belirli bir süre içinde bir faaliyeti devam ettirebilme kapasitesidir. Dikkat sürelerinin;

- 4-5 yaş arası çocuklarda 10-12 dakika,
- 5-8 yaş arası çocuklarda 20 dakika,
- 8 yaş ve üzeri olan çocuklarda ise verilen faaliyetin sonuna kadar devam ettiği ifade edilmektedir (Najdowski vd. 2014; Kırpınar, 2019).

Çalışmamızın örneklem grubunu oluşturan çocuklar 6 yaş grubunda olduğu için yapılan her iki okumada 20 dakikalık sürelerle bölünerek uygulanmıştır. Ayrıca daha önce bahsedildiği üzere işitme yetersizliği olan çocuklarda kısa süreli hafızada kısıtlılık görülmektedir. Kısa süreli hafızada gerçekleşen kısıtlılıklar sözel bellekteki okuma ve anlamlandırma sürecini, dolayısıyla dikkat sürecini başlatan komut ve görev alma sürecini de olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle araştırmada çocukların dikkat seviyeleri ölçülürken sözel komut vererek yapılan dikkat testleri yerine mobil EEG cihazı ile ölçüm yapılarak, beyin sinyallerinden elde edilen dikkat seviyeleri değerlendirilmiştir.

2.2.3. Elektroensefalografi (EEG)

Geçmiş dönemlerde beyni görüntüleyebilmenin tek yolu, kişi öldükten sonra kafatasını açarak beyni incelemektir. Günümüzde ise beyin görüntülemenin farklı teknikleri bulunmaktadır. Bunların başında EEG (elektroensefalogram), PET (pozitron emisyon tomografisi), fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans) ve TMS (transkranyel manyetik uyurum) görüntülemesi gelmektedir (Gronholm vd., 2005).

Beynin elektriksel aktivitesini başa ve çevresine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydeden EEG, en eski beyin görüntüleme tekniklerinden biridir. EEG ile ilk ölçümü Hans Berger'in 1920 yılında oğlu üzerinde yaptığı bilinmektedir. EEG ölçümleri sırasında birey hiçbir acı hissetmez. Bu yönüyle yeni doğan bebeklerde bile EEG ölçümleri yapılabilmektedir (Yücel ve Çubuk, 2014).

EEG cihazı, beyindeki sinir hücreleri tarafından üretilen elektriksel faaliyetlerin, kişi hem uyurken hem de uyanırken görüntülenebilmesini sağlar. EEG çok sayıdaki nöronların faaliyetlerini ölçebilmektedir. Beynin faaliyet esnasındaki gözlemlenebilen frekans

düzeyleleri 0,5-70 Hz, genişlik (*amplitüde*) değereleleri ise 5-400 μ V aralığında değışmektedir. Beynin faaliyet esnasındaki aktivite seviyesi arttıkça EEG dalga frekansları yükselmekte, genişlikleri ise azalmaktadır. EEG desenleri beynin farklı bölgelerinde ölçüm yapabilmek için genellikle 8 veya 16 kanallıdır (Yücel ve Çubuk, 2014).

EEG aracılığıyla beynin çeşitli bölgelerinden elde edilen elektriksel sinyaller ölçüm sonucunda formüllere çevrilerek ifade edilmektedir. Böylece ölçüm sonunda dikkat, haricinde motivasyon, meditasyon ve bilişsel süreçler hakkında da bilgi edinilebilmektedir. Bu bilgiler cihazdan alınan alfa (8-12 Hz), beta (13-30 Hz), delta (0-4 Hz), teta (3-7 Hz) ve gama (25-50 Hz) değerelelerinden çıkarılmaktadır (Ülker vd., 2017). İnsan beyninde gerçekleşen bilişsel süreçler ise ortalama 4-50 Hz arasında frekans değerelelerine sahiptir. EEG cihazından elden edilen delta, teta, alfa, beta ve gama dalgaları bireyin heyecan, korku ve dikkat seviyeleri hakkında bilgi vermektedir (Aydın ve Yücel, 2021). Her sinyal aralığının ilişkili olduğu bilişsel faaliyetler şu şekilde listelenebilir:

Alfa dalgaları (8-12 Hz)

Alfa dalgaları, meditasyon için hazır olan bireylerde yoğun şekilde gözlemlenmektedir. Yatakta dinlenirken ve uykuya dalmadan önceki hallerde beyinde alfa dalgası faaliyetleri artmaktadır. Odaklanma anında alfa dalgası değereleleri düşüş yönünde değışmektedir. Sürekli seyreden düşük alfa değereleleri anksiyete ve uykusuzluk gibi durumların belirteçidir.

Beta dalgaları (13-30 Hz)

Beta dalgaları yoğun nöron aktivitelerini gösterir ve yüksek frekans bölgesinin başlangıcıdır. Dikkat, odaklanma ve uyanıklık halinde ortaya çıkmaktadır. Araba sürmek, sınava girmek gibi aktiviteler sırasında görünürler.

Delta dalgaları (0-4 Hz)

Delta dalgaları EEG sinyallerinin en düşük frekanslı bölgesinde yer alarak, derin uyku anında ortaya çıkmaktadırlar. Bu sinyaller bebeklerde ve küçük çocuklarda yaygın olarak gözlemlenmektedir. Yaş ilerledikçe Delta bölgesindeki aktiviteler azalmaktadır. Delta dalgası bağışıklık sistemi, uyku ve öğrenme yetenekleri hakkında bilgiler vermektedir.

Teta Dalgaları (3-7 Hz)

Bu beyin dalgaları 3 ila 7 Hz arasındadır. Hayal gücü, düşünme ve uyku ile ilgilidir. Delta bandı yaratıcılık, duygusal bağlantı ve sezgi yetenekleri hakkında bilgiler vermektedir.

Gama dalgaları (25-50 Hz)

Gama dalgaları, üst düzey bilişsel işlem görevleri olan öğrenme, yeni bilgi edinme, duyular ve algılarla ilişkilidir (Kumar ve Bhuvanewari, 2012).

Tıbbi EEG cihazlarının yanında daha farklı uygulama alanları olan ve daha küçük boyutları olan taşınabilir mobil EEG cihazları da kullanılmaktadır. Mobil EEG cihazları, kullanıcıların beyin faaliyetlerini ölçmek için kullandıkları portatif cihazlardır. Bu cihazlar, beyin faaliyetlerini ölçmek için kullanılan elektrotları taşımaktadırlar. Cihaz bir bilgisayara bağlanarak verilerin görselleştirilmesini ve incelenmesini sağlamaktadır. Mobil EEG cihazları, çok farklı araştırmalarda, çeşitli faaliyetler sırasında bireylerin beyin aktivitelerini ölçmek için kullanılmaktadır. Örneğin, mobil EEG cihazları kullanılarak, kişilerin uyku kaliteleri ve stres seviyeleri ölçülebilir. Ayrıca, bu cihazlar bireylerin dikkat ve odaklanma becerilerini ölçmek için de kullanılabilir (Oyman vd., 2020). Bu cihazların çeşitli modelleri mevcuttur ve özellikleri cihazdan cihaza değişebilir. Örneğin, bazı mobil EEG cihazları yalnızca beyin faaliyetlerini ölçerken, diğerleri aynı zamanda beyin-deri iletişimini de ölçebilir. Ayrıca, bazı cihazlar sadece bilgisayara bağlanarak veri toplarken, diğerleri cep telefonları veya tabletler gibi mobil cihazlarla da bağlantı kurabilir. Bu cihazlar çok kanallı veya tek kanallı olarak bulunabilmektedirler. Şekil 1, 2 ve 3'te çok kanallı ve tek kanallı mobil EEG cihazlarına örnek görseller verilmiştir.



Şekil 1. Emotiv epoch mobil EEG cihazı

Kaynak: EMOTIV (2023)



Şekil 2. Zeto mobil EEG cihazı

Kaynak: ZETO (2022)



Şekil 3. Neurosky Mindwave mobil EEG cihazı

Kaynak: Neurosky (2015)

Bu çalışmada özellikle Neurosky Mindwave cihazı tercih edilmiştir. Neurosky Mindwave, tek kanallı bir EEG cihazıdır. Bu cihaz, kullanıcının göz kırpmalarını ve beyin dalgalarını ölçerek, dikkatini ve uyku durumunu takip edebilir. Ayrıca, Neurosky Mindwave bazı uygulamalarla birlikte kullanılarak, kullanıcının düşünceleri ile çeşitli cihazları kontrol etmesine yardımcı olabilir. Neurosky Mindwave aygıtı kulak üstünden topraklama bağlantısı ve alın bölgesinin ortasına denk gelen algılayıcıdan oluşmaktadır. Aygıtla beraber gelen yazılım geliştirme kiti (SDK) sayesinde aygıtın özelliklerine ulaşarak veri kaydedilmesi mümkündür (Sokolov vd., 2015). Aygıt çıktı olarak 512 Hz frekansında dijital EEG kaydı vermektedir. Bunların yanında aygıtın kendi algoritması içerisinde dikkat ölçmeye yarayan özellikler mevcuttur ve dikkat seviyesini 0-100 arasındaki skalada ölçerek çıktı olarak verebilmektedir. Bunlara ek olarak araştırmada bu cihazın tercih edilmesinin en önemli sebeplerden biri de cihazın hafif ve tek elektrotlu

olmasından dolayı öğrenciyi rahatsız etmemesi ve cochlear implantı olan öğrencilerin implantlarına temas edecek herhangi bir elektrodunun bulunmamasıdır. Cochlear implant, işitme kaybı olan kişilerin işitmelerine yardımcı olmak için kullanılan bir tıbbi cihazdır. Kulak içindeki kemik iletişimini elektrik sinyallerine dönüştürerek duymayı gerçekleştirir. EEG cihazı ise beyin faaliyetlerinin elektriksel sinyallerini ölçmek için kullanılan bir cihazdır. EEG cihazı, beyin faaliyetlerini ölçmek için kullanılan elektrotları taşır ve cihazın bir bilgisayara bağlanarak verilerin görselleştirilmesini ve incelenmesini sağlar. Koklear implant ve EEG cihazı, birbirlerinden bağımsız olarak çalışan iki farklı cihazdır ve birbirlerini etkilemezler. Ancak, koklear implant sinyalleri kendine yakın olan EEG elektrotlarını minimum seviyede elektromanyetik girişimle etkileyebilir. Neurosky mindwave cihazının elektrotları koklear implanttan elektromanyetik girişim oluşturmayacak kadar uzaktadır, ayrıca topraklama bağlantısını kulaktan yaptığı için koklear implant ile aynı devre yapısı içerisine dahil olurlar ve elektromanyetik gürültülerden her iki cihaz da korunmuş olur.

Neurosky mindwave cihazının bu özelliği kulak içi işitme cihazı kullanan öğrenciler için de geçerlidir. Kulak içi cihaz sadece sesi güçlendirici bir etkiye sahiptir ve elektriksel sinyal üretmez ayrıca elektrotlardan uzak olduğu için elektromanyetik girişime sebep olmaz. Bu sebeplerden dolayı, duyma gücü çeken ve cihaz kullanıcısı olan öğrenciler için en uygun cihazın Neurosky Mindwave olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca bu cihazın en önemli özelliklerinden bir diğeri de dikkat ve anlama değerlerini kendi içerisindeki TGAM (Think Gear ASIC Module) çipi ile hesaplayarak çıktı olarak verebilme kapasitesidir. Özellikle çocuklar ile yapılan araştırmalarda hastanede kullanılan beyin görüntüleme cihazlarından gelen seslerin ve cihaz boyutlarının çocukları korkutması, EEG cihazlarının kablolarını ölçüm sırasında çocukların oynamaları ve belirli bir yönerge ile ölçüm yapılması gerekliliği özellikle gelişimsel bozukluğu olan çocuklarda süreci uzatmakta ve zorlaştırmaktadır. Hem yaşa uygunluk hem de bahsedilen bilişsel süreci ölçmede kullanılabilir olmaları sayesinde mobil EEG cihazları faydalı bir nörogörüntüleme aracıdır (Hoeft vd., 2011).

3. İŞİTME YETERSİZLİĞİ VE İŞİTME CİHAZLARI

3.1. İşitme Yetersizliği

İşitme, beş duyumuzdan biridir. Kulak kepçesi (*Auricula*) tarafından alınan ses dalgaları kulak kanalı yoluyla kokleada elektrik enerjisine dönüştürülür ve bu enerjiyi beyinde algılamak için aksiyon potansiyelleri kullanılır (Karasalihoğlu, 1992). Sağırılık veya işitme engeli, işitme yetisinin hiç olmaması veya farklı oranlarda yetersiz olmasıdır. İşitme kaybı, doğumdan önce, doğum sırasında ve doğumdan sonra oluşan çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir. İşitme engelini açıklamak için çeşitli tanımlar kullanılmaktadır. İşitme kaybı, cihaz kullanılsa dahi konuşmaların veya diğer tüm seslerin tam olarak duyulmamasıdır ve bu kişiler sağır olarak tanımlanır. Değişen derecelerde klinik işitme kaybı ise kısmi işitme ya da işitme yetersizliği olarak tanımlanmıştır (Hawkins, 2010). Literatürde işitme yetersizliği normal (0-15 dB), çok hafif (16-25 dB), hafif (26-40 dB), orta (41-55 dB), orta derecede şiddetli (56-70 dB), şiddetli (71-90 dB) ve çok şiddetli (91dB ve daha üstü) olarak sınıflandırılmıştır (Genç, 2018).

Fizyolojik olarak dinlemede oluşması gereken öncelikli şart işitme becerisidir. İşitme kaybının derecesine bağlı dil becerileri de olumsuz yönde etkilenmektedir. İşitmenin yeterli olması, anlamanın gerçekleşmesine destek olmaktadır (Sever, 2004; Turnbull vd., 2007). İşitme kaybı aynı zamanda bilişsel, sosyal ve zihinsel olarak da çocukların gelişimlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Parker ve Asher, 1998).

Çok hafif işitme kaybı derecesi bile, dil ve iletişim gelişimini olumsuz olarak etkilemektedir (Hoff, 2005). İşitme yetisindeki kaybın ne zaman gerçekleştiğine bağlı olarak, işitme yetersizliği olan çocuklarda dil gelişim sürecinde erken teşhis ve müdahale büyük önem taşımaktadır (Akmeşe, 2015; Doğan, 2018; Turan, 2003). Bu bağlamda, devletin yeni doğan işitme taraması önemli bir ilerlemedir. Yeni doğana yapılan işitme muayenesi ile erken dönem tanılama yaşı, işitme için cihaz kullanma yaşı ve işitme eğitimine başlama yaşının erken dönemlerde yapılabildiği görülmektedir. Erken çocukluk döneminde eğer çocukta başka bir gelişimsel bozukluk yok ise işitme kaybının ve derecesinin erken dönemde teşhis edilmesi bireyin öncelikle dil gelişimi olmak üzere tüm gelişimini olumlu yönde desteklemektedir (Barmak, 2010). Erken teşhis ve erken müdahale programları sayesinde işitme kaybı olan çocukların problemleri davranışlarında bile azalmalar görülmektedir (Genç, 2018).

3.1.1. İşitme Yetersizliği Olan Çocukların Gelişim Özellikleri

Birçok kuramcı gelişim konusunda yıllarca çalışmış ve gelişimin tanımını farklı şekilde yapmıştır. En geniş kapsamıyla gelişim; genetik aktarımların ve çevrenin etkisi ile bireyde meydana gelen fiziksel, sosyal-duygusal ve zihinsel değişimlerin tamamıdır (Keenan vd., 2016; Santrock, 2013; Senemoğlu, 2012; Overton, 2010). Gelişimin bazı temel kavramları bulunmaktadır. Bunlar büyüme, olgunlaşma, öğrenme, hazır bulunuşluk ve kritik dönemlerdir.

Büyüme, bedende meydana gelen fiziksel değişimlerdir. Bireyin kilo alması, boyunun uzaması gibi değişimler büyüme kavramına girmektedir. Büyüme, vücudun değişik organlarında farklı hızda gerçekleşmektedir. Büyüme daima bir artışı ifade eder ve azalma gösteren bir durum büyüme olarak ifade edilemez (Senemoğlu, 2012). Genetik aktarım sayesinde ve kişiden bağımsız olarak gerçekleşen gelişim süreci ise olgunlaşmadır (Keenan vd., 2016). Olgunlaşma sadece bedensel değişimi ilgilendiren bir kavram gibi görünmesine karşın aslında gelişimin tüm dönemlerinde önemli bir yer almaktadır (Wise, 2014; Hills ve Bryne, 2010). Erken çocuklukta gelişim dönemlerinde bazı kazanımların öğrenilip kalıcı hale gelmesi için önemli olan yaşlar vardır. Bu dönemlerde gerçekleşmeyen kazanımların ilerleyen dönemlerde tekrar kazanılması zorlaşmaktadır. Bu yaşlar gelişimde kritik dönem olarak adlandırılmaktadır (Senemoğlu, 2012). Gelişimde çocuk için en önemli kritik dönem erken çocukluk dönemidir. Bu dönemde çocuk ileriki yaşları için deneyimler yaşayarak kalıcı öğrenmeler oluşturur. Bir diğer kavram olan öğrenme, kişinin doğum anından itibaren yaşantı sonucu elde ettiği ve kalıcı olarak ortaya çıkan değişikliklerdir. Bir öğrenme işleminin gerçekleştirilmesi ve kalıcı hale gelmesi için tüm gelişim alanlarının hazır hale gelmesi de hazırbulunuşluk kavramı olarak tanımlanmaktadır (Bacanlı, 2016).

Erken çocukluk döneminin çocuğun gelişiminde bu kadar önemli yer tutması göz önüne alındığında, erken dönemde çocuğa verilecek eğitim programları, ileride ortaya çıkabilecek sorunları önlemede erken teşhis ve tedavinin önemini artırmaktadır (Bredekamp, 2015; Bickham, 2015; UNICEF, 2003).

İşitme yetersizliği olan çocuklarda da gelişim, tipik gelişim gösteren akranları ile aynı sırayı takip etmektedir (Gallahue vd., 2014). Ancak işitme kaybının derecesine bağlı olarak işitme yetersizliği yaşayan çocukların gelişim alanlarında bazı yetersizlikler ortaya

çıkılmaktadır. İşitme yetersizliği olan çocukların motor gelişimleri (oturma, emekleme, desteksiz yürüme vb.) tipik gelişim gösteren akranları ile aynı sırayı ve hızı takip etmektedir. Fakat işitme kaybının nedenine ve şiddetine bağlı olarak denge ve genel uyum ile ilgili becerilerin yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Denge problemleri, iç kulağın yarım daire kanallarının hasar görmesi sonucu yaşanmaktadır. Bu denge sorunları, motor beceri gelişiminin gecikmesine yol açmaktadır. Ancak işitme cihazlarının kullanımı ile dışarıdan gelen uyarılara uyum sağlandıkça bu yetersizliğin azaldığı görülmektedir (Başaran vd., 2002).

Doğum anından itibaren çocuklar çevreden gelen görsel ve işitsel uyarıların adaptasyonu ile öğrenme sağlarlar. İşitme yetersizliği olan çocuklar daha az uyarana maruz kaldıkları için bu adaptasyon daha geç sağlanmaktadır. Adaptasyon sürecinin gecikmesi ile nedensel düşünme, karar verme, değerlendirme ve yorumlama gibi bilişsel süreçlerde yetersizlikler ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucunda işitme yetersizliği olan çocuklarda bilişsel gelişim tipik gelişim gösteren akranları ile aynı sırayı takip etmekte fakat gelişim hızı daha yavaş ilerleme gösterebilmektedir. Çocukların babıldama dönemlerinde çıkardıkları sesler hem işitme engellilerde hem de normal gelişim gösteren çocuklarda benzer gelişim göstermektedir. Ancak işitme engelli çocuklarda seslendirme süreci uzun sürmekte veya hiç olmamaktadır (Sharma vd., 2002; Oller vd., 1985). İleri derecede işitme yetersizliği olan çocuklar, normal işiten akranlarıyla aynı dil gelişimini gösteremezler (Eilers ve Oller, 1994; Dettman vd., 2007; Nicholas vd., 2007). İşiten bir çocuk ile işitme yetersizliği olan çocuk arasındaki bilişsel gelişim farkı akademik sınıf düzeyi arttıkça artmaktadır (Haykır, 2020). Bu da işitme yetersizliği olan çocukların, sesi tanımadada, okuduğunu anlamada, matematik becerilerinde eksikliklere ve okul performansında düşüslere sebep olmaktadır.

Vygotsky, bilişsel gelişimin dil gelişimine bağlı olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle Vygotsky'e göre dil gelişiminde yaşanan bir problem bilişsel gelişimi de olumsuz yönde etkileyecektir. İşitme duyusunun eğitimi ile gelişmeye başlayan dinleme becerileri konuşma becerilerini; konuşma becerileri de okuryazarlık becerilerini geliştirmede etkilidir (Gerek vd., 2018). Bu becerilerin eksikliği veya sınırlılığı diğer becerilerin kazanılmasını ve geliştirilmesini de olumsuz yönde etkiler.

Tipik gelişim gösteren çocuklar, dil becerilerini yaşadıkları sosyal çevreden herhangi bir çaba gerekmeksizin kazanmaya başlarlar. Birçok araştırmacı işitmenin, doğum anından itibaren bebeğin dil gelişimine kavramsal bir katkı sağlamaya yardımcı olduğunu savunur. Çevreden gelen uyarıların tekrar eden çocuklar bu sayede konuşma yeteneğini geliştirmeye başlarlar. Öte yandan, işitme yetersizliği olan çocuklarda kritik dönemde yaşanan sorunlar dil gelişimlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tüfekçioğlu, 2007).

Yeni doğanlar yaşamın ilk yıllarından itibaren refleksif sesler çıkarmaktadır ve babıldama dönemine geldiklerinde çeşitli ünlü ve ünsüz harfleri üretebilmektedirler. İşitme yetersizliği olan çocuklar tipik gelişim gösteren akranlarının aksine bu dönemleri aynı hızda takip edemezler ve bu ses üretimlerini gerçekleştiremezler (Hoff, 2005).

İşitsel dil, boyutlardan oluşmaktadır ve dilin ilk boyutu fiziksel oluşudur. Seslerin çıkışı ve dalgalanmaları dilin bu yönünü oluşturur. Bir diğer boyut çıkarılan seslerin anlamlı olmasıdır. Sesin anlamlandırılması sayesinde karşı tarafla iletişim kurulabilir. Son boyut ise dilin ruhsal aşamasıdır. Konuşma sırasında sadece sesin çıkması, anlamlı olması yeterli değildir. Aynı zamanda gerekli iletişimin sağlanabilmesi için deneyimlerde gerekmektedir. Bu da dilin ruhsal yönü ile gerçekleşmektedir. Ancak bu sıralama işitme yetersizliği olan çocuklar için geçerli olmamaktadır. İşitmenin derecesi bireyin dinleme, konuşma ve anlamlandırma sürecini zorlaştırmaktadır (Gökberk, 2008).

İşitme yetersizliği olan çocuklar ile tipik gelişim gösteren akranları arasındaki kavramsal edinim karşılaştırıldığı zaman, işitme yetersizliği olan çocukların kendilerinden yaşça küçük tipik gelişim gösteren akranlarından bile daha geride kaldığı bilinmektedir. Bunun nedeni alıcı dildeki eksiklik sonucu ortaya çıkan kavramsal gelişimin sınırlılığıdır (Büyükköse, 2012). Alıcı dilin yeterli uyarana maruz kalmaması, ifade edici dilin ve anlama becerilerinin gelişimi de sekteye uğramaktadır (Karasu, 2011).

Bir dilin temelini oluşturan söz dizimi ve kelime bilgisi gibi özellikler okuma becerilerini geliştirmek ve konuşulanları anlamlandırabilmek için önemli yer tutmaktadır (İçden, 2003). Tipik gelişim gösteren çocuklar, erken yaşlarda tesadüfi öğrenme yoluyla kelime ve söz dizimi öğrenmekte ancak işitme yetersizliği olan çocuklar bu öğrenimi gerçekleştirememektedir. Erken çocukluk döneminde de erken müdahale programları ile uygun eğitimi alamayan çocuklar tipik gelişim gösteren akranları ile aynı okuma, anlama seviyesine gelememektedir. Tüm bu nedenler eğitimde sadece sözel girdilerin yeterli

olmadığını ve ek eğitimin son derece önemli olduğunu göstermektedir (Kelly ve Berent, 2011).

Bilişsel gelişimin sağlıklı bir şekilde ilerlemesi ve zihinde şemaların oluşması için dilsel uyaranların çocuğa ulaşması gerekmektedir. Dil ediniminde kullanılan yöntem veya araç ne olursa olsun, kritik dönemlerde sağlanan bu eğitim imkanları ile işitme yetersizliği olan çocukların dil becerilerinin gelişimine katkı sağlanmaktadır (Girgin, 2003). Dil becerilerinin kazanılmasında ortaya çıkan bir sorun kişinin okuma ve okuduğunu anlama becerilerini de olumsuz şekilde etkilemektedir (Akyol, 2007). Kullanılan dildeki sesler çoğu zaman tek bir kavram veya olayın yerini tutabilmektedir. Bu yüzden fonolojik gelişmenin yetersiz olması işitme yetersizliği olan çocuklarda okuma ve anlamlandırmayı olumsuz etkilemektedir (Haykır, 2020).

Bir kelimenin öğrenme süreci işitme yetersizliği olan çocuklar için oldukça zordur. Çünkü işitme yetersizliği olan bireyler kelimeyi görsel olarak öğrenme yönelimindedir. Özellikle işitme yetersizliği olan çocuklarda soyut kavramların öğretiminde büyük zorluklar yaşanmaktadır. İşitme yetersizliği olan çocuklarda yaşanan soyut kavramların anlamlandırma sorunu genellikle kelimelerin mecaz anlam, yan anlam gibi birden çok anlamlarının olmasıdır (Aceti ve Wang, 2010).

Bir dilde kullanılan kelimelerin her biri bir kavramı karşıladığı için bireyin kelime dağarcığının zenginliği konuşma ve okuduğunu anlama konusunda daha fazla imkan sunmaktadır (Özbay, 2007). Bu zengin sözcük dağarcığı sayesinde akıcı okuma, okuduğunu anlama, kendini açık ve net bir şekilde ifade edebilme, anlatılanı anlama becerisini daha etkin hale getirmektedir. İşitme yetersizliği olan çocuklarda en temel sorunlarından biri de kelime dağarcıklarının sınırlı olmasıdır. Kelime dağarcığının sınırlı olması bilişsel gelişimi dolayısıyla tüm okuma, dinleme ve anlamlandırma becerilerini olumsuz yönde etkilemektedir (Grabe ve Stoller, 2002).

İşitme yetersizliği olan çocuklara eğitim veren öğretmenlerin katıldığı bir çalışmada; öğrencilerin kelime hazinesi, ek kullanımı ve okuduğunu anlamlandırma yönünden büyük oranda eksiklikler yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Günhan, 2017). Kelime hazinesi, okuduğunu ve okunan metni anlamada işitme yetersizliği olan çocuklar kadar tipik gelişim gösteren çocuklar için de büyük önem taşımaktadır. Bir metindeki çok sayıda bilinmeyen kelime, çocuklar için anlama aşamasını daha da zorlaştırabilmektedir. Bu

süreçte tipik gelişim gösteren öğrenciler kelimenin ne anlama geldiğini okuduğu metin içerisindeki konu bütünlüğünden çıkartırken, işitme yetersizliği olan çocuklarda süreç bu kadar kolay işlememektedir. Çünkü işitme yetersizliği olan çocuklar kelime öğrenimi sırasında her bir kelimeyi kök halinde, bir resme bakar gibi ezberlemektedir. Bu da kelime farklı ekler aldığı zaman yeni bir kelime öğrenimi anlamına gelmektedir. Bir dilin sürecini anlayan tipik gelişim gösteren çocuklar dinleyerek, kelimelerin kök ve türemiş hallerinden yeni kelimeler bulurlar ve yeni kelimelerle karşılaştıklarında hafızalarında karşılık gelen kavramlar ile çıkarımda bulunabilirler. İşitme yetersizliği olan çocuklarda kelime dağarcığı eksikliğinin yanı sıra, kelimeyi işleme konusunda da sınırlılıklar vardır.

3.2. İşitmeye Yardımcı Olan Cihazlar

Dış kulak yolu ile toplanan ses dalgaları kulağın iç kısmında yer alan tüylü hücrelere gelerek buradaki hücreleri uyarır ve harekete geçirir. Bu hareket sonucunda sesler elektrik sinyallerine dönüşür. Koklea ve ganglionu uyaran ses sinyallerinin beyne ulaşması ile de duyma olayı gerçekleşmektedir. Bu olayın gerçekleşmediği bireylerde işitme yetersizliği veya tamamıyla işitme kaybı ortaya çıkmaktadır. İşitme kayıplarının cerrahi ya da medikal yollarda tedavi edilemediği bu durumlarda, işitmenin gerçekleşmesi için işitme cihazları kullanılmaktadır (Dillon, 2012).

İşitme cihazlarının temel çalışma prensibi, düşük frekanstaki seslerin frekansını yükseltmek, orta frekanstaki sesler için konuşmanın anlaşılabilir olmasını sağlamak ve yüksek şiddetteki seslerin ise rahatsız edici seviyede iletilmesini engellemektedir. İşitme cihazları birçok farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Genel olarak ise kulağa yerleştikleri yer ve cihaz boyutlarına göre sınıflama yapılmaktadır (Popelka vd., 2016). En yaygın olarak kullanılan işitme cihazı kulak arkası cihazlardır. Bu cihazlar fiziksel yapılarına göre ikiye ayrılır. Birincisi geleneksel cihazlardır. Bu cihazlarda hoparlör, işitme cihazının kasası içinde yer alır. İkincisi ise hoparlörün işitme cihazının kasasından çıkarılarak bir tüp ucunda kulak kanalının içerisine yerleştirildiği cihazlardır. Geleneksel cihazlar bir hortum ve kişinin kulak ölçüsü alınarak hazırlanan hortumun ucuna bağlı kulak kalıbı ile kullanılan cihazlardır. İkinci tip cihazlar ise hoparlörün mikro boyut bir kalıp ile kulak içine yerleştirildiği cihazlardır (Katz, 2015). İşitme cihazından verim sağlayamayan ileri derece işitme yetersizliği olan bireylerde ise koklear implant cihazı tercih edilmektedir.

Koklear implant, koklea ve ganglionu uyaran ses sinyallerinin gerçekleşmediği bireylerde, doğrudan ganglionu uyararak harekete geçirmektedir (Batman, 2013). Koklear implant ameliyatının gerçekleşmesinde, multidisipliner bir yaklaşımla kulak burun boğaz uzmanı, odyolog ve psikolog birlikte çalışır. Koklear implant cihazı kafa derisinin altına yerleştirilen bir iç parça ve bu parçaya mıknatıs ile tutturulan dış parça olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

İleri veya çok ileri işitme kaybı olan bireylerde duyma işlemini gerçekleştirmek için tasarlanan koklear implant cihazı, elektrik akımı sağlayan bir elektrot ağı ile kulağa entegre edilmektedir. Koklear implant gelen akustik dalgaları, işitmeyi sağlayabilmek için elektriksel dalgalara dönüştürür (Loizou, 1999). Koklear implant üzerine araştırmalar ilk olarak 1967'de Sydney Üniversitesi'nde yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmaları, 1970 yılında Melbourne Üniversitesi'nde yapılan çok kanallı koklear implant çalışmaları takip etmiştir (Clark, 1976). Koklear implant ameliyatı olmak için belirlenen şartlar yaş grubuna göre üçe ayrılmaktadır:

- 1. Prelingual dönem:** İşitme kaybının, ana dil öğrenimi gerçekleşmeden ilk 0-2 yaş içinde olduğu dönemdir.
- 2. Perilingual dönem:** İşitme kaybının, çocuk konuşmaya başladıktan sonra 2-6 yaş arasında dil gelişimi tamamlanmadan olduğu dönemdir.
- 3. Postlingual dönem:** İşitme kaybının, çocuk ve yetişkinlerde, dil ve konuşma gelişimi tamamlandıktan sonra ortaya çıktığı dönemdir. Koklear implantta en çok verim bu dönemde ameliyat olanlardan alınmaktadır (Blamey vd., 2001).

Erken çocukluk döneminde koklear implant ameliyatı;

- Kulak içi işitme cihazı kullanmalarına rağmen yeterli verimi alamayan,
- Kulağının yapısı ameliyat için uygun olan,
- Her iki kulakta da ileri veya çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklara yapılmaktadır. Bu gruptaki çocuklar konuşma çok yüksek ses düzeyinde olsa dahi anlamada zorluk yaşamaktadırlar.

Ameliyat olacak çocuklarda sadece koklear implantın uygunluğu değil aynı zamanda genel sağlık durumu hakkında da ayrıntılı olarak inceleme yapılmaktadır. Kulakla ilgili yapı bozuklukları, nörolojik, metabolik ve genetik bozukluklar ile varsa ek engeller

detaylı bir şekilde araştırılmaktadır. Gelişim geriliği, serebral palsi gibi ek engellerin koklear implant ameliyatı için hastaya daha da fazla zarar verebileceği düşünülmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda koklear implant ameliyatı olmuş bu çocuklarda da olumlu ilerlemenin geliştiği görülmüştür (Kraaijenga vd., 2019). Ameliyat öncesi iç ve orta kulak gelişimi ile ilgili detaylı bilgi almak için temporal kemiğin bilgisayarlı tomografisi çekilmektedir (Koçyiğit vd., 2018).

Bireyin ameliyat öncesi işitme kaybı yaşadığı yaş dönemi ve işitme kaybının derecesi koklear implant ameliyatlarında elde edilen verimde büyük önem taşımaktadır. Erken çocukluk döneminde 3 yaşına kadar yapılan koklear implant ameliyatları, bilişsel gelişim ve dil gelişimine daha olumlu katkı sağlamaktadır. Erken dönemde işitme kaybı yaşamış ve kritik dönemler tamamlandıktan sonra orta çocukluk ve yetişkinlik döneminde yapılan ameliyatlarda başarı oranı düşmektedir (Kempf vd., 2003).

Koklear implant ameliyatı için çocuğun içinde bulunduğu ailenin bilinç düzeyi ve beklentileri de son derece önemlidir. Ameliyat öncesi alan uzmanlarınca ailenin ve bireyin beklentilerinin neler olduğu öğrenilmekte ve bir eğitim programı düzenlenmektedir (Teschendorf vd., 2011). Bu nedenle ameliyat öncesi aile detaylı bir şekilde bilgilendirilmeli ve sonrasında da eğitim ortamı iyi bir şekilde detaylandırılmış olmalıdır (İncesulu, 2012). Çok ileri düzeyde işitme yetersizliği olan bireyler koklear implant ameliyatı sonrasında yeterince akustik ve fonolojik uyaran almamaları durumunda konuşmaları yeterince gelişmemektedir (Bradham, 2008; Kuhl, 2004).

Koklear implantın etkinliğini bireysel ve çevresel çok sayıda faktör etkilemektedir. İşitme kaybı etiyolojisi, koklear implant olma yaşı, işitsel yoksunluk süresi, işitme kaybına ek bir engelin varlığı, ameliyat öncesi ve sonrası alınan işitsel rehabilitasyonun süresi ve etkinliği, bilişsel gelişim, öğrenme becerileri ve zeka düzeyi, amplifikasyondan sağlanan kazanç, çocuğun sosyal durumu, ailenin ilgi ve desteği bu faktörlerin başında gelmektedir (Turan, 2006). Çocuklar çevrelerinde bulunan kişilerle girdikleri etkileşim ile iletişime geçer ve sesleri dinlemeyi, anlamlandırmayı ve zamanla konuşmayı öğrenirler. Yeterli uyarana maruz kalmayan çocukların ise hem dil gelişimi hem de fonksiyonel işitme becerileri olumsuz olarak etkilenmektedir (Ouellet ve Cohen, 1999). Ameliyat yaşı birçok çalışmada koklear implanttan sağlanan faydayı en iyi gösteren değişken olarak

bildirilmektedir. Erken müdahale edilen işitme kayıplı çocukların, ameliyat sonrası işitmelerini etkin olarak kullanabilmeleri daha çabuk gerçekleşmektedir (Kirk vd., 2000).

Bahsedilen implantların görselleri Şekil 4, 5 ve 6’da verilmiştir.



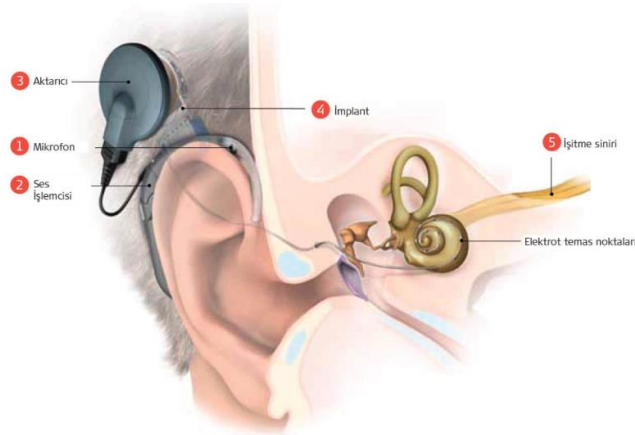
Şekil 4. Kulak arkası işitme cihazı

Kaynak: Ahenk (2022)



Şekil 5. Kulak içi işitme cihazı

Kaynak: Ahenk (2022)



Şekil 6. Koklear İmplant

Kaynak: Koklear implant (2022)

3.3. İşitme Yetersizliği Olanlarda Konuşmayı Anlamada Gürültünün Etkisi

Bir bireyin konuşulanı anlayabilmesi, konuşulan dilin dil bilgisi yapısını da anlaması anlamına gelmektedir (McRoberts, 2008). Basit bir süreç gibi görünen konuşmayı anlama becerisi aksine karmaşık olan çeşitli aşamaları içermektedir. Bu aşamalar konuşmanın fonolojik farkına vararak uzun dönemli belleğin aldığı işitsel ve bilişsel bir süreçtir. Aynı konuşmanın farklı şartlarda veya farklı konuşmacı tarafından yapılmasında aynı konuşma mesajının doğru algılanması konuşmayı anlama becerisi olarak ifade edilmektedir (Bayrı, 2018). İşitme yetersizliği olan bireylerde, konuşmayı anlama becerisini işitmenin kaybedildiği dönem, işitme cihazının kullanılmaya başlandığı yaş ve her ikisi arasında geçen süre, kullanılan cihazın türü, ekonomik durum, sosyal çevre, bilişsel gelişim, alınan eğitimin türü ve kalitesi, aile yapısı etkilemektedir (Yücel, 2002).

Gürültülü ve fazla uyarının olduğu ortamlarda konuşulanı anlamamak işitme yetersizliği olan bireylerin en çok problem yaşadığı durumdur. İşitme yetersizliği olan çocukların, tipik gelişim gösteren akranlarına göre 10/15 dB 'den daha fazla sinyal/gürültü ortamı sağlanması gerektiği bilinmektedir (Wouters vd., 2001). Plomp (1978), bu ortamlarda konuşma şiddetindeki 1 dB 'lik her artışın işitme yetersizliği olan bireylere, konuşmayı anlamaları için ortalama %3'lük bir katkı sağlanacağını belirtmektedir. İşitme yetersizliği olan bireyler için sinyal/gürültü oranının 10 dB artırılması ile konuşmayı anlama sırasında yapılan ölçümlerde anlaşılabilirlik düzeyinin %30 arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Aytaç, 2016).

4. OKUMA VE ETKİLEŞİMLİ KİTAP OKUMA

4.1. Okuma

Tüm toplumlarda, okuma yaşamın önemli bir parçası olmuştur. Teknolojinin bilgi ve iletişime odaklı olarak geliştiği günümüz dünyasında okuma, hâlâ bilgiye ulaşmanın en temel yoludur. İçinde bulunduğumuz çağın getirisi olarak bilgi kaynakları hızla artmış ve bilgiye erişim kolaylaşmıştır. Bunun yanında bu bilgi kaynağı yoğunluğunda gerekli ve doğru bilgiye ulaşma, bu bilgileri ayrıştırabilme önemli bir özellik olmaya başlamıştır. Tarih boyunca okuma eylemi farklı tanımlara sahip olmuştur.

Bunlardan bazıları şu şekildedir: Cümleleri, metinleri ve bunların tüm unsurlarını görme, algılama, anlama ve anladığını yorumlamaya yönelik faaliyetlerin tamamına okuma denir (Gündüz ve Şimşek, 2013). Okuma, yazılı, basılı, oymalı ve kabartmalı sembollerden anlam bulma sürecidir (Arıkmert, 2006). Okuma, metni oluşturan sembolleri telaffuz etme ve sembollerle ifade edilen fikirleri anlama eylemidir (Elaine vd., 2011). Okuma, psikolojik becerilerle birleştirilmiş bilişsel davranışçı stiller tarafından yazılan sembollerden anlam yaratan bir etkinliktir (Demirel ve Kaya, 2004). Okuma, en basit ve genel olarak “yazılı veya basılı sembollerin sese dönüşme ve anlamlandırma yeteneği” şeklinde tanımlanmaktadır (Fischer, 2003).

Anlamak okumanın en öncelikli amacıdır. Anlamadan okumak boş ve amaçsız bir faaliyettir. Bireyin okuduklarını kullanabilmesi için öncelikle anlama sürecinin gerçekleşmesi gerekmektedir (Girgin, 1997). Bu açıklamalardan yola çıkarak okuma hem fiziksel hem de bilişsel gelişme dayalı bir etkinliktir. Kayalan’a göre okuma görünmez bir ruhsal süreçtir (Kayalan, 2000). Bu süreçte işiten çocuklar fonemler ve imla arasındaki ilişkiyi öğrenebilirler. Ancak işitme yetersizliği olan çocuklar bu doğal öğrenme sürecinden mahrum kalarak farklı eğitimlere gereksinim duymaktadır. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin öncelikli hedeflerinden biri öğrencilerin dikkatini okumaya çekmek, öğrenme yaşantısında önemli rol oynamak, okumayı sevdirmek ve okuma alışkanlığını kazandırmaktır. Ayrıca farklı okuma metotları ile de bu sürecin zenginleştirilmesi gerekmektedir (Kasap, 2019).

4.1.1. Okuduğunu Anlama

Okumanın temel amacı, okunanı anlamaktır. Ancak doğrulama, seçme, karar verme, çeviri, yorumlama, derleme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi zihinsel etkinlikler de

okumanın amaçları içerisinde yer almaktadır (Güneş, 2004). Anlama eylemi ise kısaca, bir şeyin ne olduğunu kavrama şeklinde tanımlanmaktadır. Okuma ve anlamlar bir araya gelerek anlama eylemini oluşturur (Akyol, 2007). Buna bağlı olarak anlama becerisi birçok farklı bilişsel süreçten meydana gelen karmaşık bir eylemdir (Cain vd., 2004).

Rose ve arkadaşları, erken çocukluk döneminden ilk öğretim aşamasına kadar olan süreçte okuduğunu anlama becerisini, okunan bir parçadan anlamlandırma yapmayı ve parçadaki detayları anlamayı gerektiren bir dil becerisi olarak tanımlar.

Radoyevic ise, okuduğunu anlamayı yazarın anlatmak istedikleri ile bireyin okuduğunu mantık çevresinde bağdaştırmak için yapılan bir etkinlik olarak tanımlamaktadır. Bir kişinin okuduğunu anlayabilmesi yazılı dildeki tüm harf ve sembolleri bilmesine bağlıdır. Buna ek olarak bireyin motivasyonu, önyargıları ve çevresel etkenlerde anlamlandırma becerilerini etkilemektedir (Akyol, 2005).

Türk Milli Eğitim sisteminde erken çocukluktan itibaren çocuklara okuma sevgisi ve okuduğunu anlamlandırma becerisi kazandırabilmek için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin gerçekleştirilebilmesi için bir dönemde uygulanması gereken kısa ve uzun dönem kazanım ve hedefler oluşturulmaktadır. Bu hedefler belirlenirken öğrencilerin bireysel farklılıklarının mutlaka göz önüne alınarak planın hazırlanması gerekmektedir. Yapılan etkinliklerde sadece okuduğunu anlama değil yorumlama, yanlış bulma, farklı sonuç üretme ve günlük yaşamına uyarlayabilmesi için gerekli beceriler de kazandırılmalıdır. Yani salt bilgi öğretmekten ziyade bu bilgileri yorumlama ve uygulamada ele alınmalıdır (Özmen, 2001).

Okuduğunu anlamlandırmada bu zamana kadar yapılan uygulamalar, genellikle okuma parçalarının okutularak, metne yönelik soruların cevaplandırılması olmuştur. Anlamlandırmayı gerçekleştiren çocuklar sorulara cevap verebilmekte ve özetleyebilmektedir. Anlamlandırmayı yapamayan çocuklar için ise genellikle model olma yöntemi uygulanmaktadır. Bireysel farklılıkları göz ardı eden bu yöntem de anlamlandırma problemi yaşayan çocuklar için yine yetersiz kalmakta ve bu da tüm akademik yaşantılarını olumsuz etkilemektedir (Yıldız ve Sural, 2019).

Robinson ve Good okuduğunu anlamayı basit anlama, yorumlayıcı anlama ve sorgulayıcı anlama olarak 3 bölüme ayırmaktadır (Yılmaz, 2008).

1. Basit Anlama: Bilginin elde edilmesi, harekete geçme, tanımlama, talimatları bulma, takip etme ve yazarın planını yorumlama gibi becerileri içermektedir.

2. Yorumlayıcı Anlama: Ana düşüncüyü bulma, içindeki yardımcı düşünceleri anlama, aktarılan fikirleri anlayabilme, okunulana özetleme, birden çok anlam çıkarabilme, karşılaştırma, ilişkilendirme ve tahminlerde bulunma, soruları cevaplandırabilme, yazım ve noktalama kurallarına dikkat etme, yaşamsal deneyimlerle okuduğunu birleştirip uyarlayabilme, yarım bırakılan duygu ve düşünceleri anlama ve tamamlama yorumlayıcı anlamanın becerileri arasındadır.

3. Sorgulayıcı Anlama: Sorgulayıcı anlamanın kazanımları ise aşağıdaki şekildedir:

- Bireyin okuduğunu ve okunanları, anlatılanları tarafsız, tutalı ve gerçek bir şekilde karşılaştırarak yorumlama,
- Yazarın anlatmak istediği amaç ve düşüncelerini değerlendirme,
- Anlatılan konuyu bulunduğu çerçeve içerisinde ele alma,
- Aktarılan dili ele alma,
- Bulduğu ortamın yapısına hakim olma,
- Yazarın yeterliliğini ele alma,
- Aktarılan bilginin doğru kaynaktan elde edilip edilmediğini araştırmadır.

4.1.2. Çocuklarda Okumanın Önemi

Toplumdaki her birey farklı istek ve amaçlar için okuma eylemini gerçekleştirmektedir. Enerjisini artırmak, bilgi susuzluğunu gidermek, haberleri takip etmek veya eğlenmek bu istek ve amaçlardan bazılarıdır. İnsanlar, okudukça henüz tanımadıkları düşünce ve duygulara aşina olabilmektedir. Okuma sayesinde hiç görmedikleri ve bilmedikleri yerler hakkında, geçmişten günümüze kadar yaşamış olan tüm toplum ve medeniyetlerin; kültür, sanat ve yaşam şekilleri hakkında bilgi sahibi olabilmektedirler. Bu nedenle insanlar okumayı öğrendikleri andan itibaren tüm yaşamları boyunca okumaya devam ederler (Kaya, 2006).

Heceleri, kelimeleri ve cümleleri telaffuz etmekten daha fazlası olan okuma, ayrıca kelimeleri tanıma ve anlamlandırmayı da içine almaktadır. Yazılı ve sözlü semboller arasındaki yazışmaları anlama kelimeyi tanıma; ilgili kelimeleri, deyimleri, cümleleri ve metinleri anlama ise anlamlandırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Tüm, 2018).

Okumayla başlayan eğitim hayatı kademeli bir şekilde ilerler. Okul öncesi dönemden akademik hayata geçilen ilköğretim döneminde alfabe eğitimi ile başlayan süreç ortaokul, lise, üniversite hayatı ve yaşam boyu devam eder. Milli Eğitim Bakanlığının ilgili kurumları tarafından bu amaçla hazırlanan 2006 Türkçe Öğretim Programında dinleyen, izleyen ve okuduklarını anlayan; duygu ve düşüncelerini doğru ve açık bir şekilde ifade edebilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme yeteneğine sahip, doğru zamanda sorumluluk alan, girişimci olabilen, çevreyi dinleyen, araştıran, sorgulayan, eleştiren, yorumlayan ve ülkenin değerlerine duyarlı bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Günümüzde okumak belirli bir kesimin ayrıcalığı değil, sosyal hayata uyum sağlamanın önemli koşullarından biridir. Okuyanlar sayesinde gelişmekte olan toplumlar da dünyayı şekillendirmektedir (Coşkun, 2002).

Okumanın kendini geliştirme sürecindeki yerini ve önemini vurgulayan bir diğer nokta ise eğitimde okumanın vazgeçilmez olmasıdır. Okuma alışkanlığı ve çeşitliliği özellikle küçük yaşlarda kazanılır ve bireyin zihinsel gelişimi, sosyal olgunluğu üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. İlk okuryazarlığın amacı okumayı öğrenmektir. İlk okumadan sonra okumak yeni bilgilere ulaşmak için kullanılan en iyi yöntemlerden biridir. Günümüzde okulda öğrenme, özellikle okuduğunu anlamaya dayanmaktadır (Uzuner, 2014).

4.2. Etkileşimli Kitap Okuma

Etkileşimli kitap okuma; kitabı okuyan öğretmenin veya ilgili kişinin, çocuklarla iş birliği içinde bir okuma etkinliği yapması olarak tanımlanmaktadır. Etkileşimli okuma sürecinde, okuma yapan kişi ve çocuk aktif bir dinleme içerisindedir. Çünkü etkileşimli okumada soruyu soran sadece uygulayıcı değil aynı zamanda çocukta olabilmektedir. Okuma sırasında uygulayıcı çocuğa sorular sorar, çocuğun anlamını bilmediği kelimeleri açıklar ve çocuğunda konuşmasına, soru sormasına fırsat verir (Justice ve Pullen, 2003; Whitehurst vd., 1994).

Etkileşimli kitap okuma ile çocukların dil gelişimleri de desteklenmektedir. Okuma sırasında uygulayıcı çocukların sözcük ve cümle yapılarına, konuşma becerilerine de dikkat ederek uygun müdahalelerde bulunur. Bu sayede çocukların kitap hakkındaki bilgileri, dikkatleri ve kelime dağarcıkları artarak dil konuşma becerileri gelişmektedir (Gormley ve Ruhl, 2005; Vally, 2012; Whitehurst vd., 1994).

Etkileşimli kitap okuma sürecinde uygulayıcı ve çocuk arasındaki etkileşimi sağlamak ve artırmak için bazı tekniklerden faydalanılmaktadır. Bunlardan birincisi CROWD (Completion, Recall, Open-ended, Wh-questions, Distancing) olarak kısaltılan uygulama tekniğidir. Bu teknikte; çocuğa kitapta yer alan ifadeyi tamamlatma C, kitapta yer alan kahramanlar ve olay hakkında soru sorma R, kitaptaki resimlerde geçen olayı açık uçlu sorular sorarak anlatmasını sağlama O, 5N1K soruları (Örneğin; Kahramanın ismi neydi?, Ne zaman gitmişlerdi? vb.) ile kitap hakkında bilgiler alma W ve çocuğun kitapta geçen kahraman ve olaylar ile ilgili ilişki kurması olarak açıklanmaktadır. Etkileşimli okumada ikinci teknik ise PEER (Prompt, Evaluate, Expand, Repeat) tekniğidir. Bu teknikte de P konuşmayı başlatma, E değerlendirme, E çoğun kitap hakkında kurduğu cümleleri genişletme ve R çocuğun düzeltilen cümleleri tekrar etmesi şeklinde açıklanmaktadır (Whitehurst vd., 1994). Her iki teknikte de amaç çocuğun aktif katılımını sağlayarak öğrenme sürecini başlatmak ve öğrenmenin kalıcı hale gelmesini sağlamaktır. Etkileşimli kitap okumada; okuma süreci öncesinde, okuma sürecinde ve okumadan sonra uygulanması gereken adımlar bulunmaktadır. Bu adımlar;

- Çocuğun yaşına uygun kitabın seçilmesi,
- Kazanılması hedeflenen ses ve kavramların belirlenmesi,
- Uygulama sırasında sorulacak soru ve açıklamaların belirlenmesi,
- Uygulama yapılacak fiziki çevrenin belirlenerek uygun hale getirilmesi,
- Çocuğa, seçilen kitabın tanıtılması,
- İş birliği içerisinde okumanın gerçekleştirilmesi ve sürecin değerlendirilmesi olarak sıralanmaktadır (Akoğlu, 2016).

Etkileşimli kitap okuma sürecinde; kitapta geçen bilinmeyen kelimelerin anlamlarının açıklanması, öğretilmesi hedeflenen kelimelerin üzerinde durulması ve varsa resimlerinin gösterilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sözcükler kimi zaman yetişkin tarafından okuma öncesinde belirlenen öğretilmesi hedeflenen sözcükler olabileceği gibi, kimi zaman da okuma sırasında çocuklar tarafından anlamı sorulan sözcükler olabilmektedir. Ayrıca kitap okuma sürecine çocuğun aktif katılımının sağlanması için, çocuğa kitap hakkında sorular sorulmalı ve yaşamıyla ilişkilendirmesi istenilerek öğrenmenin sağlanması desteklenmelidir. Kitap okuma süreci tamamlandığında ise çocuktan kitabı anlatması istenmektedir. Bu aşamada, uygulayıcı çocuğun hatırlamasına destek olmak

için soru sorarak, kitaptaki resimleri göstererek sürece dahil olmaktadır (Akoğlu, 2016; Morgan ve Meier, 2008; Justice ve Pullen, 2003; Hargrave ve Senechal, 2000).

Sonuç olarak, okuma öncesinden başlayarak her aşaması sistematik bir şekilde planlanmış olan etkileşimli okuma sayesinde çocukların ses, kavram öğrenme ve anlamlandırma süreçleri desteklenmektedir.

5. İLGİLİ ALAN ARAŞTIRMALARI

Bu bölümde etkileşimli kitap okuma, işitme yetersizliği olanlarda etkileşimli kitap okuma, okul öncesi dönemde yapılan dikkat testleri ve mobil EEG cihazı ile ilgili yapılan araştırmalar yer almaktadır.

Etkileşimli kitap okuma ile ilgili yapılan araştırmalar:

DesJardin vd. (2008) tarafından yapılan “Literacy skills in children with cochlear implants: The importance of early oral language and joint storybook reading” (Koklear İmplantlı çocuklarda okuryazarlık becerileri: Erken sözlü dilin ve ortak hikaye kitabı okumanın önemi) adlı çalışmada 60 normal işiten, 45 işitme yetersizliği olan çocukların, ailelerinin kullandıkları etkileşimli kitap okuma yöntemleri ve kullandıkları dil yapısı incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak video kayıtları, anketler, Okul Öncesi Dil Ölçeği-4 (PLS-4), ebeveyn konuşma kayıtları kullanılmıştır. Araştırma sonunda etkileşimli kitap okuma yapılan işitme yetersizliği olan çocukların Etkileşimli Kitap Okuma Testi'nin ‘Öğretmen Teknikleri’ ve ‘Okuryazarlık Stratejileri’ alt testinde işiten akranlarına göre daha yüksek puan aldığı görülmüştür.

Ergül vd. (2015) tarafından yapılan “Ana Sınıflarında Gerçekleştirilen Birlikte Kitap Okuma Etkinliklerinin ‘Etkileşimli Kitap Okuma’ Bağlamında İncelenmesi isimli betimsel çalışmada, farklı sosyoekonomik yapıya sahip ana sınıflarında öğretmenlerin uyguladığı kitap okuma etkinliklerinin özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Toplam altı ilköğretim okulunun ana sınıflarında gerçekleştirilen araştırma sonucunda, yapılan kitap okuma çalışmalarının, niteliksel ve niceliksel özellikleri bakımından etkileşimli kitap okuma uygulamalarından önemli farklılıkları olduğu, etkileşimli kitap okuma uygulamalarının geleneksel kitap okuma uygulamalarına göre çocukların gelişim alanlarını çok daha fazla desteklediği sonucunu ortaya koymuşlardır.

Ergül vd. (2016) tarafından “Anasınıfında Uygulanan Etkileşimli Kitap Okuma Programının Sonraki Okuma Becerilerine Etkisi: İzleme Çalışması” adlı bir başka çalışmada, anasınıfında etkileşimli kitap okuma uygulamalarına katılmış 72, uygulamalara katılmamış 73 birinci sınıf öğrencisinin okuma becerileri incelenmiştir. Araştırma verileri, sözcük okuma değerlendirme aracı, metin okuma değerlendirme aracı ve okuduğunu anlama değerlendirme aracı kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda, çalışmaya katılan öğrencilerin sözcükleri doğru ve akıcı okuma ile

okuduklarını anlama performansları karşılaştırıldığında etkileşimli kitap okuma uygulamalarına katılan öğrencilerin katılmayan akranlarına göre daha yüksek performans gösterdiklerini ortaya koymuşlardır.

Sarıca vd, (2016) tarafından “Etkileşimli Kitap Okuma: Dil ve Erken Okuryazarlık Becerilerinin Geliştirilmesinde Etkili Bir Yöntem” adlı çalışmada, dil ve konuşma becerileri üzerine etkili olduğu görülen etkileşimli okuma yönteminin uygulama sıralamasını ait bilgiler verilmiştir.

Öncü (2016) tarafından yapılan “Etkileşimli Kitap Okumanın Beş-Altı Yaş Çocuklarının Sosyal Durumlara Yaklaşımlarına Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmada, çocukların aileleri ile birlikte gerçekleştirdikleri etkileşimli kitap okuma uygulamaları ile okunan kitaplardaki kahramanların sosyal özelliklerini anlamaları, arkadaşlık, yardımlaşma ve paylaşma gibi sosyal becerilerindeki gelişme düzeyi incelenmiştir. Araştırmaya, 2015-2016 eğitim öğretim yılında Kocaeli Üniversitesi Uygulama Ana okuluna devam eden 20’si deney grubunda, 20’si kontrol grubunda 40 öğrenci ve ailesi dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda aileleri ile birlikte etkileşimli kitap okuma etkinliği yapan çocukların sosyal gelişimlerinde anlamlı düzeyde artış olduğu bulunmuştur.

Er (2016) tarafından yapılan “Okulöncesi Dönemde Anne Babaların Etkileşimli Hikâye Kitabı Okumalarının Önemi” adlı çalışmada, anne babalara etkileşimli kitap okuma yöntemlerinin çocukların gelişim alanlarına ne yönde katkı sağlayacağına yönelik farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır.

Trussell vd. (2017) tarafından yapılan “The effects of interactive storybook reading with preschoolers who are deaf and hard-of-hearing” (İşitme engelli ve işitme güçlüğü çeken okul öncesi çocuklarla etkileşimli hikaye kitabı okumanın etkileri) adlı çalışmada, işitme yetersizliği olan 11 çocuğa uygulanan etkileşimli kitap okuma yönteminin çocukların kelime bilgisi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada 3 kitap 30 tane de kelimenin resmi kullanılmıştır. Araştırma sonunda işitme yetersizliği olan çocukların etkileşimli kitap okuma ile kelime resimlerini doğru ifade etme arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Dirks ve Wauters (2018) tarafından yapılan “It takes two to read: Interactive reading with young deaf and hard-of-hearing children” (Okumak için iki kişi gerekir: Sağır ve ağır işiten çocuklar ile etkileşimli okuma) adlı çalışmada, işitme yetersizliği olan 28 çocuk ve

ailelerinin etkileşimli kitap okuma yönteminin, kitap okuma davranışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada 5 e-kitap kullanılmış ve veri toplama video kaydı ile yapılmıştır. Çalışma sonunda etkileşimli kitap okumanın, ebeveynlerin kitap okuma davranışını artırdığı görülmüştür.

Efe ve Temel (2018) tarafından yapılan “Okul öncesi dönem 48-66 ay çocuklarına Etkileşimli Kitap Okuma Programı’nın yazı farkındalığına etkisinin incelenmesi” adlı çalışmaya, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Diyarbakır’da okul öncesi eğitime devam eden 11’i deney, 12’si kontrol grubunu oluşturan toplam 23 çocuk dahil edilmiştir. Deney grubundaki çocuklara 10 haftalık bir etkileşimli kitap okuma programı uygulanmıştır. Ön test ve son test olarak çocuklara “Erken Okuryazarlık Becerilerini Değerlendirme Aracı’nın Yazı Farkındalığı alt testi” uygulanmış ve araştırma sonucunda etkileşimli kitap okuma programına katılan öğrencilerin yazı farkındalığı performanslarının kontrol grubundaki akranlarına oranla anlamlı düzeyde desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır.

İlhan ve Canbulut (2021) tarafından “Etkileşimli Kitap Okuma Programının (EKOP) İlkokul Birinci Sınıf Öğrencilerinin Temel Dil Becerilerine Etkisi” adlı çalışmada, 2018-2019 eğitim öğretim yılında İzmir’in Buca İlçesi’nde ilköğretim birinci sınıfa devam eden 19 deney, 16 kontrol grubu olmak üzere 35 öğrenci ile araştırma yapılmıştır. Araştırmada alıcı ve ifade edici dil becerilerini ölçmek için TİFALDİ (Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil Testi) ve yazım kuralları becerilerini ölçmek için Yazım Kuralları Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda EKOP uygulanan öğrencilerde alıcı ve ifade edici dil becerileri ile yazım kuralları becerilerinde anlamlı düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur.

Kılınçcı vd. (2021) tarafından yapılan “Etkileşimli ve Geleneksel Kitap Okuma Yöntemlerinin 6 Yaş Grubu Çocukların Öyküleme ve Resimleme Becerilerine Etkisi” adlı çalışmada, 11 deney 11 kontrol grubu ile 22 çocuğa 12 haftalık bir sürede 24 resimli hikaye kitabı okunmuştur. Araştırma sonucunda etkileşimli kitap okuma uygulamalarının yapıldığı çocukların resimleme ve öyküleme becerilerinde, geleneksel okuma yapılan akranlarına göre anlamlı bir fark bulunmuştur.

Yurtbakan ve Yurtbakan (2022) tarafından yapılan “Okul Öncesi Öğrenci Annelerinin Etkileşimli Okuma Deneyimleri” adlı çalışmada okul öncesi dönemdeki çocukların annelerinin etkileşimli kitap okuma uygulamaları ile ilgili deneyimleri incelenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen 7 anne etkileşimli kitap okuma yöntemlerinin geleneksel okumaya göre daha eğlenceli olduğunu ve çocukların gelişim alanlarını desteklediğini belirtmiştir.

Cingi (2022) tarafından yapılan “Etkileşimli Kitap Okuma Etkinliklerinin 60-72 Aylık Çocukların Yaratıcılıklarına Etkisi” adlı doktora tez çalışmasında, ön test son test veri toplama aracı olarak ‘Yaratıcılık Potansiyelinin Ölçülmesi Testi (EPoC)’ ve ‘Torrance Yaratıcı Düşünce Testinin Şekilsel Formu’ kullanılmıştır. 13 deney 13 kontrol grubunu oluşturan 26 çocuk ile yapılan araştırmada deney grubundaki öğrencilere 6 haftalık etkileşimli kitap okuma programı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda etkileşimli kitap okuma programının çocukların yaratıcılıklarında olumlu yönde etkisinin olduğu bulunmuştur.

Etkileşimli kitap okuma ile ilgili yurtiçi ve yurt dışında yapılan alan yazın incelendiğinde; yapılan araştırmaların ağırlıklı olarak tipik gelişim gösteren çocuklar ile yapıldığı işitme yetersizliği olan çocuklarla etkileşimli kitap okuma üzerine sınırlı sayıda araştırmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmalar genellikle, çocukların dil-konuşma, okur yazarlık, kelime bilgisi ve ebeveynleri ile yaptıkları etkileşimli kitap okuma etkinliğinin etkisini araştırmıştır. Bu araştırmada etkileşimli kitap okumanın, koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan çocukların dikkat ve anlama seviyelerine etkisi incelenmiştir.

Okul öncesi dönem çocukları ile yapılan dikkat ile ilgili araştırmalar:

Seçer ve Özmen (2015) tarafından yapılan “Dikkat Toplamayı Geliştirici Etkinliklerin İçtepesel Özellikli Okul Öncesi Çocukların Düşünme ve Dikkat Toplama Becerilerine Etkisi” adlı çalışmada dikkat becerisi veri toplama aracı olarak Beş Yaş Çocuklarının Dikkat Toplama Testi FTF-K kullanılmıştır. Her bir çocuğa bireysel olarak uygulanan testte karıştırılmış elma ve armut resimlerinin arasından armutları işaretlemesi istenir ve işaretlenen her bir armut çocuğun ham puanını oluşturur. Çalışmaya 24 deney 24 kontrol grubu olmak üzere 48 çocuk dahil edilmiş ve haftada 5 gün, 8 hafta dikkat becerilerini geliştirici etkinlik uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu çocukların kontrol grubundaki akranlarına oranla testte daha az hata yaptıkları ve başarı puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ulucan vd. (2018) tarafından yapılan “Halk Oyunlarının Okulöncesi Öğrencilerinin Dikkat Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmada dikkat becerileri veri toplama

aracı olarak FTF-K dikkat testi kullanılmıştır. Araştırmaya Niğde İlinde 2017-2018 eğitim öğretim yılında okul öncesi eğitime devam eden 33 öğrenci dahil edilmiştir. Bu öğrencilere haftada 1 gün 30-40 dakika olmak üzere toplam 11 haftalık bir halk oyunları eğitimi verilmiştir. Araştırma sonucunda çocukların dikkat becerilerinde anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tatlıpınar ve Serçe (2019) tarafından yapılan “Satranç Öğretiminin Okul Öncesi Çocukların Dikkat Toplama Becerilerine Etkisi” adlı çalışmada satranç eğitimi uygulanan 5 ve 6 yaş deney grupları ile uygulanmayan kontrol grupları arasında dikkat toplama düzeyleri açısından anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak FTF-K Dikkat Toplama Testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda satranç eğitiminin, çocukların dikkat toplama becerilerinde olumlu bir artış sağladığı bulunmuştur.

Gözüm ve Kandır (2018) tarafından yapılan “Okul Öncesi Dönemde Dikkat Yetisinin Gelişimi Programının Çocukların Dikkat Yetisi Kazanımına Etkisi” adlı çalışmada dikkat toplama testi olarak FTF-K kullanılmıştır. Araştırmaya Kars İl merkezinde bulunan bağımsız anaokuluna devam eden 80 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma sonunda deney grubundaki öğrencilerin dikkat yetilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yalçın vd. (2021) tarafından yapılan “12 Haftalık Judo Antrenman Programının Okul Öncesi Öğrencilerinin Dikkat Düzeylerine Etkisi” adlı çalışmada dikkat becerileri veri toplama aracı olarak ön testte ve son testte FTF-K dikkat testi kullanılmıştır. Araştırmaya 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ordu İli Altınordu ilçesinden Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 3 devlet okulunun okul öncesi programına devam eden 150 öğrenci dahil edilmiştir. Bu öğrencilere günde 1 saat olmak üzere 12 haftalık judo antrenmanları verilmiştir. Araştırma sonucunda çocuklara verilen eğitimin dikkat becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz vd. (2022) tarafından yapılan “Zekâ Oyunlarının Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Bilimsel Süreç ve Dikkat Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmada dikkat becerilerini değerlendirmek için FTF-K testi kullanılmıştır. Araştırmaya 30 deney 29 kontrol grubu olmak üzere 59 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma sonunda deney grubunda yer alan ve 100 saatlik Akıl ve Zeka Oyunları kurs eğitimine katılan çocukların

dikkat beceri testinden aldıkları puanların kontrol grubundaki akranlarına oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Dikkat ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların tipik gelişim gösteren çocuklar ile ilgili olduğu ve veri toplama aracı olarak yönergeye dayalı bir ölçüm metodu olan FTF-K dikkat testini kullanıldığı görülmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere işitme yetersizliği olan çocuklar, anlamlandırma güçlüğü yaşamalarından dolayı, yönergeye dayalı olmayan bir ölçüm tekniğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada işitme yetersizliği olan çocukların dikkat seviyeleri mobil EEG cihazından elde edilen beyin sinyalleri ile değerlendirilmiştir.

EEG sinyallerine dayalı dikkat ve algı seviyesi ölçümü için de alanda çok çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Mobil cihazların kullanım kolaylığı, önemlerini arttırmaktadır. Bu çalışmaların en önemli bileşeni EEG sinyallerinin işlenerek bu sinyallerden özellik çıkarma ve bilgi edinmedir.

Zink vd. (2016) tarafından yapılan “Mobile EEG on the bike: disentangling attentional and Physical contributions to auditory attention tasks” (Bisiklet üzerinde mobil EEG: İşitsel dikkat görevlerine, dikkatsel ve fiziksel katkıların çözülmesi) adlı çalışmada, açık havada bisiklet sürme faaliyetleri sırasında dış ortamda bulunan dikkat dağıtıcı çevresel unsurların beyin işlevlerine etkisi mobil EEG cihazı ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda açık havada yapılan bisiklet sürüşü sırasında beyin faaliyetlerinin arttığı yönündedir.

Ülker (2017) tarafından yapılan “EEG Biyosensör Kullanılarak Dikkat ve Meditasyon Oranlarının Öğrenmeyle İlişkilendirilmesi” adlı çalışmada, Neurosky MindFlex cihazı kullanılarak liseye devam öğrencilerin ders çalışma sırasında beyin sinyallerinden elde edilen verilerle dikkat ve meditasyon seviyelerinin öğrencinin başarısı ile ilişkisi ölçülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerin, başarılı olduğu derslerde dikkat ve meditasyonlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Wray vd. (2017) tarafından yapılan “Development of selective attention in preschool-age children from lower socioeconomic status backgrounds” (Sosyo-ekonomik düzeyi düşük çevreden gelen okul öncesi çocuklarda seçici dikkatin incelenmesi) adlı çalışmaya, tipik gelişim gösteren 3-4 yaş 58 çocuk dahil edilmiştir. Örneklem grubundaki çocukların 44’ü düşük sosyo-ekonomik, 14 ise daha yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden

gelmektedir. Boylamsal bir çalışma olan araştırmada, çocukların seçici dikkatleri 1 yıl önce aynı ortamda ölçülmüştür. 1 yıl sonra yapılan çalışmada yüksek sosyoekonomik düzeye sahip çocukların seçici dikkat seviyelerinde, düşük sosyoekonomik düzeyden gelen akranlarına göre anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

Somers vd. (2021) “EEG-based diagnostics of the auditory system using cochlear implant electrodes as sensors” (Koklear implant elektrotlarını sensör olarak kullanan işitsel sistemin EEG tabanlı teşhisi) adlı çalışmada koklear implanta yerleştirilen EEG cihazının, koklear implanta gelen işitsel sinyalleri kaydetmesi incelenmiştir. Çalışmaya koklear implant kullanıcısı üç yetişkin dahil edilmiş ve 2 yıl boyunca gözlemlenmiştir. Çalışmanın amacı CI’ya gelen sinyallerin, EEG cihazına sürekli kaydedilmesini sağlayarak işitsel uyarıların beyinde oluşturdukları uyarıları tespit etmektir. Çalışma sonucunda bir EEG sisteminin koklear implantlara entegrasyonu, işitme engelli hastaların günlük yaşamlarında kronik nöro-izlemeye ve nöral geri bildirim dayalı olarak çıkışlarını otonom olarak ayarlayabilen nöro-yönlendirmeli işitme protezlerinin yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır..

Mobil EEG ile ilgili yapılan çalışmalarda EEG tabanlı ölçümlerin son zamanlarda daha çok tercih edildiği görülmektedir. Hastane ortamında kullanılan EEG cihazlarının iletken bir jel yardımıyla uygulanması, katılımcıların sinyal kalitesi için sürekli hareketsiz kalmaları gerektiği gibi nedenler mobil EEG cihazlarının kullanımını daha aktif hale getirmektedir. Ayrıca işitme yetersizliği olan bireyler için hastane ortamında ses geçirmez odada yapılan ölçüm, cihaz kullanıcısı olan bireylerin günlük hayatında karşılaşabileceği doğal bir dinleme ortamı değildir. Bu nedenle mobil EEG cihazları ile yapılan ölçümler daha objektif sonuçlar vermektedir. Somers vd. tarafından yapılan araştırmadan da görüldüğu üzere mobil EEG cihazlarının koklear implant cihazına olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır.

6. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

6.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinin zayıf deneysel araştırma desenlerinden, tek grup son test modeli kullanılmıştır. Bu modelde araştırmacı, örneklem grubunu deney-kontrol grubu olarak ayırmadan, tek gruba yapılan uygulamadan sonra bir incelemede bulunmaktadır (Tuncel, 2020). Araştırmada yer alan örneklem sayısı da araştırma güvenilirliğini artırmak için, deney ve kontrol grubu olarak ayrılmamıştır.

Deneysel desen araştırmacı tarafından ortaya koyulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik yapılan çalışmalardır. Deneysel araştırmayı diğerlerinden ayıran özellik, araştırmacının süreci nasıl devam ettireceğine, kime uygulayacağına ve araştırmanın kapsamına kendisinin karar vermesidir (Frankel ve Devers, 2000).

6.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklem grubunu Konya İli Selçuklu ilçesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılında Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezine devam eden koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan 6 yaş grubu 14 çocuk oluşturmaktır. Araştırma 15 öğrenci ile başlamış ancak 5. haftanın sonunda bir öğrenci, ailesinin isteği üzerine, çalışmadan ayrıldığı için araştırma 14 öğrenci ile devam etmiş ve tamamlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunun seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden olan amaçsal örneklemeden, ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, araştırmada yer alacak örneklem grubunun belli niteliklere sahip kişi ve nesnelere oluşması gereken durumlarda, sadece örneklem için belirlenen ölçütleri karşılayan nesne veya kişilerin çalışmaya alınmasıdır (Büyüköztürk vd., 2020).

Aynı yaş ve benzer sosyo-ekonomik gruba sahip başka bir kurum bulunmadığı için, denekler arası farkı en aza indirmek amacı ile örneklem grubunun hepsi aynı rehabilitasyon merkezinden ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Katılımcılara ait cinsiyet ve kullandıkları cihaz bilgileri Tablo 1’de verilmiştir. Katılımcı isimleri ‘Ç1, Ç2, Ç3...’ şeklinde yazılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

| Katılımcı | Cinsiyet | Sağ Kulak | Sol Kulak |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Ç1 | Erkek | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç2 | Erkek | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç3 | Kız | Kulak Arkası | Kulak Arkası |
| Ç4 | Kız | Kulak Arkası | Kulak Arkası |
| Ç5 | Kız | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç6 | Kız | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç7 | Erkek | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç8 | Erkek | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç9 | Erkek | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç10 | Erkek | Kulak Arkası | Kulak Arkası |
| Ç11 | Erkek | Kulak Arkası | Kulak Arkası |
| Ç12 | Kız | Kulak Arkası | Kulak Arkası |
| Ç13 | Kız | Koklear İmplant | Koklear İmplant |
| Ç14 | Kız | Kulak Arkası | Kulak Arkası |

6.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; öncelikle okuma programı çerçevesinde, çalışmaya katılan öğrencilerin yaş gurupları göz önünde bulundurularak uzman desteğiyle çocuk kitapları seçilmiştir. Kitapların yapısının aynı olması hedeflenerek, hepsi İş Bankası Kültür Yayınları ‘Dünyayı Öğreniyorum ‘serisine ait meslekleri anlatan

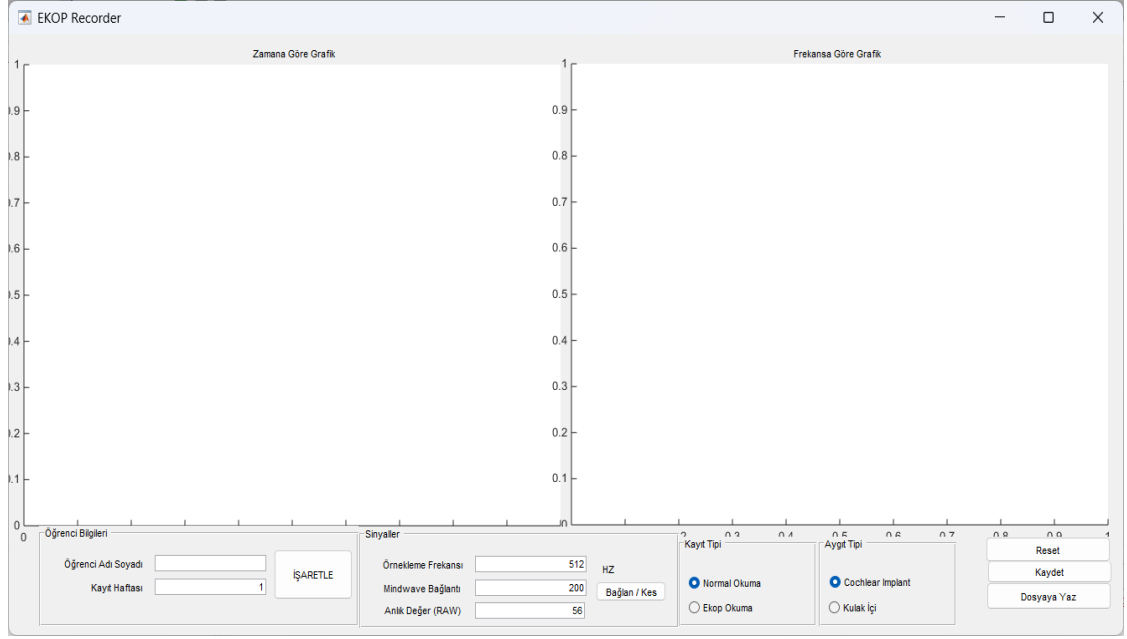
kitaplardır. Çalışma sürecinde her öğrenciye önce geleneksel okuma sonra EKOP yapılarak her iki okuma metodu sırasında öğrencilerin EEG (Elektroansefalogram) sinyalleri kaydedilmiştir (Mateos vd., 2022). Kaydedilen bu sinyaller analiz edilerek öğrencilerin dikkat ve anlama durumları hakkında yorum yapılmıştır.

Deney iki aşamalı şekilde gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama kaydedilen EEG sinyallerinin zaman ve frekans uzayındaki özelliklerinin çıkarılarak nicel analizler yapılmasıdır (Pooja ve Veer, 2022). İkinci aşama ise bu özellikleri kullanan makine öğrenme algoritmalarına dayalı bir karar destek sistemi tasarlanarak (Fraiji ve Shammery 2022), GO ile EKOP arasında fark olup olmadığını gözlemlemektir.

Genel olarak EEG sinyallerinin kaydedilmesinde bazı temel adımların takip edilmesi gerekir (Gopan vd., 2022; Gutierrez ve Husain, 2019).

1. EEG cihazının kurulumu ve bilgisayar bağlantısının kurulması,
2. Kullanıcının baş kısmına elektrotlar takarak, beyin farklı bölgelerinden gelen sinyalleri algılayabilen bir yapının oluşturulması (Bu çalışmada elektrotlar sadece kulağa takılan toprak elektrodu ve Pp1 bölgesine denk gelen kayıt elektrotudur),
3. EEG cihazını açarak, kaydedici cihazın veya bilgisayardaki programın çalıştırılması,
4. Kayıt işleminin program üstünden başlatılması,
5. Kayıt sırasında, kullanıcının beyin dalgalarının kaydedilmesi,
6. Kayıt tamamlandıktan sonra, sinyalleri inceleyebilmek için kaydın analiz programlarıyla açılmasıdır.

Sinyallerin kaydedilmesi için MATLAB yazılımı kullanılarak bir kayıt arabirimi programlanmıştır. Bu tip programlara Beyin-Bilgisayar Arayüzü (Brain Computer Interface -BCI) adı verilir (Dobosz ve Wittchen, 2015). MATLAB ismi İngilizce Matrix Laboratory (matris laboratuvarı) cümlesinden türetilmiştir. Adından da anlaşılacağı gibi MATLAB matrisler üstünde işlem yapan bir matematik programıdır. Bu programın sinyal ve veri işleme ile ilgili toolbox adı verilen paket yazılımları ve algoritmaları mevcuttur. MATLAB yazılımı kullanılarak tasarlanan kayıt programının arayüzü Şekil 7’de görüldüğü gibidir.



Şekil 7. Kayıt programı arabirimi

Neurosky Mindwave cihazının aktardığı verilerin içeriği ise Tablo 2'deki gibidir ve 12 bit çözünürlükle kaydedilmektedir.

Tablo 2. Neurosky Minwave aygıtının aktardığı verilerin içeriği

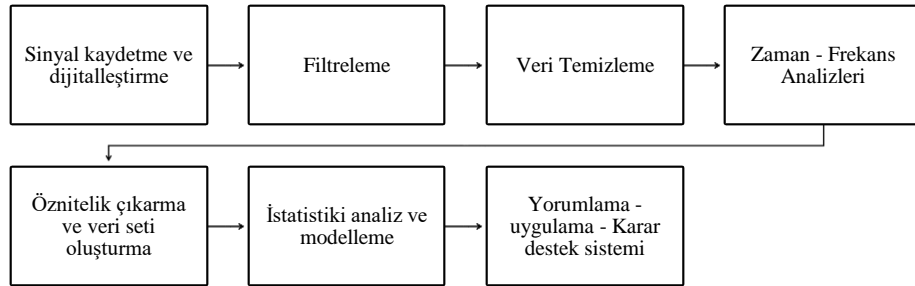
| | Veri Adı | Tipi | Açıklaması |
|----|---------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1 | Battery | 8 Bit Tamsayı | Pil Seviyesi |
| 2 | Poor Signal | 8 Bit Tamsayı | Sinyal Kalitesi |
| 3 | Attention | 8 Bit Tamsayı (%) | Dikkat Seviyesi |
| 4 | Meditation | 8 Bit Tamsayı (%) | Anlama Seviyesi |
| 5 | Raw | 12 Bit Tamsayı | EEG sinyali |
| 6 | Delta | 12 Bit Tamsayı | Delta bandı sinyal gücü |
| 7 | Theta | 12 Bit Tamsayı | Teta bandı sinyal gücü |
| 8 | Alpha1 (low alpha) | 12 Bit Tamsayı | Alt Alfa bandı sinyal gücü |
| 9 | Alpha2 (high alpha) | 12 Bit Tamsayı | Üst Alfa bandı sinyal gücü |
| 10 | Beta1 (low beta) | 12 Bit Tamsayı | Alt Beta bandı sinyal gücü |
| 11 | Beta2 (high beta) | 12 Bit Tamsayı | Üst Beta bandı sinyal gücü |
| 12 | Gamma1 (low gamma) | 12 Bit Tamsayı | Alt Gamma bandı sinyal gücü |
| 13 | Gamma2 (high gamma) | 12 Bit Tamsayı | Üst Gamma bandı sinyal gücü |
| 14 | Blink | 8 Bit Tamsayı | Göz kırpma seviyesi |

Neurosky Mindwave cihazından kaydedilen sinyaller bazı temel bilgileri içermektedir. Bu bilgiler ham EEG sinyal kaydını içerdiği gibi aynı zamanda TGAM çipi üzerinden

işlenerek sinyal alt frekans bantlarına ayrılır. Ayrıca cihazın içerisindeki algoritma sayesinde dikkat ve meditasyon değerleri de hesaplanır. Burada attention dikkat değerini temsil ederken meditation değerinin dilimizdeki karşılığı, anlama, tefekkür etme manasındadır. Bu bilgiler cihaz tarafından hesaplanarak kaydedilir (Liu vd., 2013). EEG sinyallerindeki alt frekans bantlarının taşıdığı enerji ise, beynin o anki durumu hakkında bilgi vermektedir. EEG sinyallerinin frekans bantları, bu sinyallerin dalga formlarını ve sıklıklarını açıklar (İnik ve Ülker, 2017).

Çalışmada kaydedilen sinyallerin bu frekans bantlarının ham hallerinden faydalanıldığı gibi bunlardan öznitelik çıkarma işlemi uygulanarak yeni bilgiler de elde edilmiştir. Böylece analizlerde ve sınıflandırmalarda bu bilgiler kullanılmıştır. EEG sinyallerinden özellik çıkartma, beyin dalgalarının içerisinde anlamlı bilgiler elde etme işlemidir (Geng vd., 2022). Özellik çıkartma işlemi genellikle bir bilgisayar programı kullanılarak yapılır. Bu çalışmada öznitelik çıkarma işlemi için MATLAB programından faydalanılmıştır. Elde edilen sinyallerin işlenmesi MATLAB programındaki Signal Processing Toolbox isimli algoritma setinden faydalanılarak gerçekleştirilmiştir (Yağanoğlu vd., 2014). Sinyallerden özellik çıkartmak üzere incelerken temel olarak sinyallerin dalga formlarına ve frekans özelliklerine bakılmaktadır (Dursun, 2020).

Sinyal işleme, veri temizleme, öznitelik çıkarma ve modelleme işlemlerini bir akış diyagramı halinde ifade etmek istersek çalışılan konuya göre yöntem, metot ve algoritmalar değişiklik gösterse de bu sinyallerin analizi için basitleştirilmiş genel akış diyagramı Şekil 8'deki gibi gösterilebilir (Lakshmi vd, 2014).



Şekil 8. Sayısal sinyal işleme süreci akış diyagramı

Şekil 8'deki akış diyagramında takip edilen genel adımların amacı EEG sinyalini işleyerek öznitelik vektörü oluşturmak ve bu özellikleri bir analiz modelinde kullanmaktır. Bu adımları kısaca şöyle özetlemek mümkündür. İlk adımda EEG sinyalleri

dijital olarak kaydedilir. Kaydedilen sinyal ön işleme adımlarına tabi tutulur. Ön işleme adımları, sinyali temizleme, filtreleme ve normalizasyon işlemlerini içerir (Puce ve Hämäläinen, 2017). Bu işlemler sayesinde, sinyal kalitesini iyileştirilir ve öznitelik çıkarmada daha hassas sonuçlar elde edilmesi sağlanmaktadır.

Sinyallerden öznitelik elde etmek, sinyalin özelliklerini belirleyen matematiksel ifadeler çıkarmak demektir. Öznitelikler, sinyal içinde bulunan bilgi ve özellikleri ifade eden değerlerdir. Öznitelikler, sinyalleri inceleyerek özelliklerine ait bilgi toplamaya yardımcı olurlar ve bu bilgiler sınıflandırma, tanıma, tahmin gibi işlemlerde kullanılabilir. Öznitelik çıkarma, sinyali işleyen bir yöntemdir ve sinyal işleme, sinyalleri ön işleme, filtreleme, öznitelik çıkarma gibi işlemleri uygulayan bir bilim dalıdır (Sun ve Zhang, 2006). Öznitelik çıkarma yöntemleri, sinyalin enerjisi, frekans dağılımı, ortalama değer, varyans gibi özelliklerini belirleyen matematiksel ifadelerdir. Öznitelikleri çıkardıktan sonra, öznitelikleri bir vektör şeklinde ifade etmek, özniteliklerin bir dizi olarak saklanmasını ve üzerinde işlem yapılmasını kolaylaştırır. Bu çalışmada kullanılacak olan veriler bu genel çerçeveye uygun olacak şekilde kaydedilip işlenmiş ve öznitelik veri setleri oluşturulmuştur.

Deney Tasarımı:

Çalışmadaki ölçümlerin verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için standart bir deney prosedürü geliştirilmiş ve tüm katılımcılara aynı prosedür uygulanmıştır. Prosedürün adımları, ön hazırlık, deney ve değerlendirme-yorumlama aşamalarından oluşmaktadır.

Ön hazırlık:

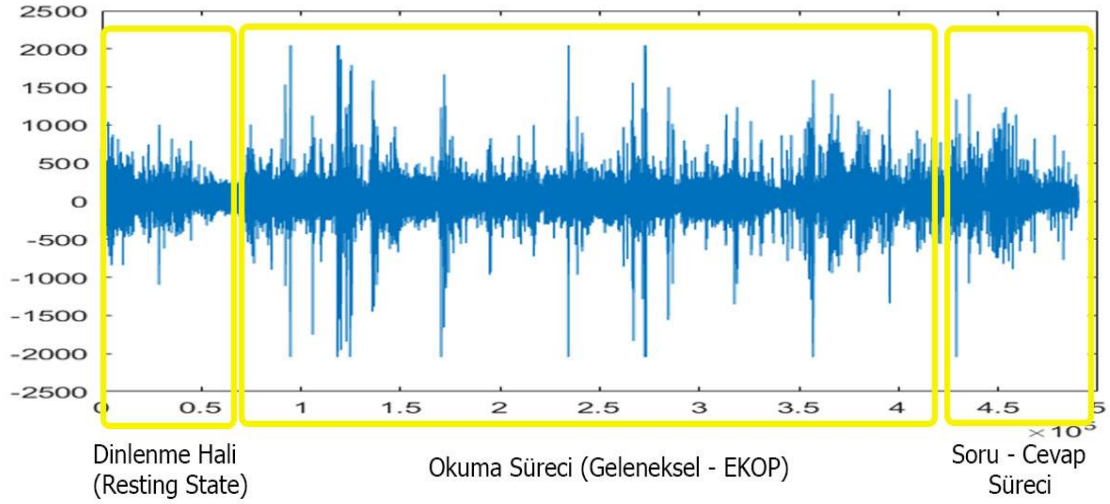
Ön hazırlık olarak, ölçüm yapılacak katılımcının prosedür hakkında bilgilendirilmesi, deney sırasında yapılacak ölçümlerin detaylarını açıklama (örneğin, ölçüm süresi, süreçler arası bekleme süreleri), yapılacak görevleri açıklama (örneğin, okuma, dinleme, soru cevaplama) ve EEG cihazının kurulum işlemleri yapılır. Bilgisayar üstünde ise yazılımın ölçüm cihazıyla iletişim kurması ve sinyal seviyelerinin kalitesinin istenilen değerlere ayarlanması işlemi yapılmaktadır.

Deney:

Her bir katılımcının dikkat ve anlama seviyelerini ölçmek için, GO ve EKOP sırasında iki ayrı EEG sinyali kaydı alınmıştır. Alınan her kaydın üç bölgesi vardır. Bu üç kayıt,

referans sinyali (*baseline signal*), operasyon sinyali ve son olarak soru cevap sinyali şeklinde tasarlanmıştır. İşlem her hafta tekrarlanmıştır.

Referans sinyali, katılımcının kayıt sırasındaki bilişsel faaliyetlerinin hiçbir işlem yapmadan sadece dinlenme esnasında kaydedilen sinyalleridir. Operasyon sinyali, okuma işlemi sırasında kaydedilen EEG sinyallerini içermektedir (Ülker, 2017). Sinyallerin kaydı sırasında zamanlamanın takibi için kayıt programında zamanı işaretleyecek markörler kullanılmış ve her sinyal bölgesi kaydedilirken deneyi uygulayan kişi tarafından işaretlenmiştir. Şekil 9’da işlenmemiş sinyallerin referans, okuma ve soru-cevap bölgelerine ayrılmış hali gösterilmektedir.



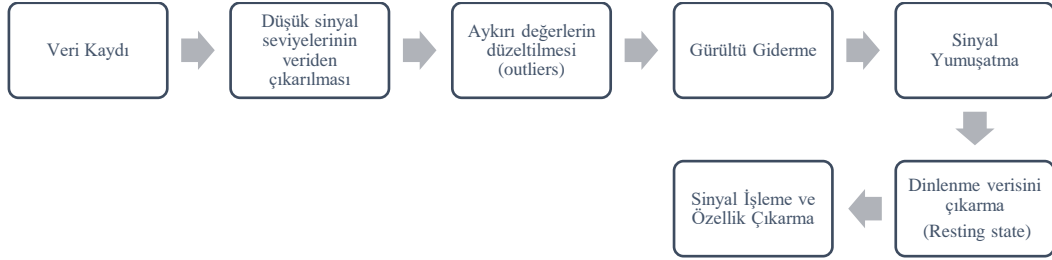
Şekil 9. Sinyal kayıt bölgeleri

6.4. Veri Analizi

Araştırmada okuma sırasında beyinde gerçekleşen süreçlerin incelenmesi için EEG sinyalleri kaydedilmiştir. Kaydedilen veriler önce ön işleme algoritmaları ile analiz edilebilir hale getirilmiş, sonrasında öznelik çıkarma metotları ile ön işlemden geçerek sinyal verileri özellik içeren bilgi vektörleri haline getirilmiştir. Bu vektörler daha sonra istatistikî analizlerden geçirilerek anlamlı bilgiye dönüştürülmüştür (Zhang vd., 2017).

Veriler analiz edilebilir hale getirilmeden önce sinyal işleme, veri temizleme ve ön işleme aşamalarından geçirilerek hem gürültüden arındırılmış hem de anlamlı hale getirilmiştir (Lakshmi vd., 2014). Örneğin, göz kırpması sırasında meydana gelen dalgalanmalar

kaydedilen sinyalde bastırılarak sinyalin genel ortalamasını bozması engellenmiştir. Yapılan işlem adımları Şekil 10'daki akış diyagramında gösterilmiştir.

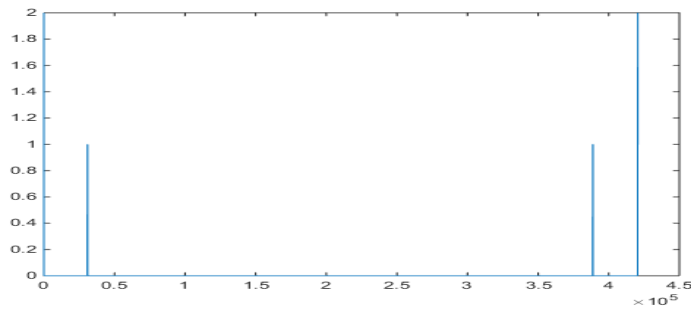


Şekil 10. Sinyal İşleme ve özellik çıkarma yönteminin akış diyagramı

Akış diyagramında gösterilen her bir adım için sinyal ve veri işleme algoritmaları kullanılmıştır. Bu algoritmalar her bir işlem basmağı için birden fazla da olabilir. Akış diyagramındaki her bir adımın detayı alt başlıklar halinde incelenebilir.

Veri Kaydı:

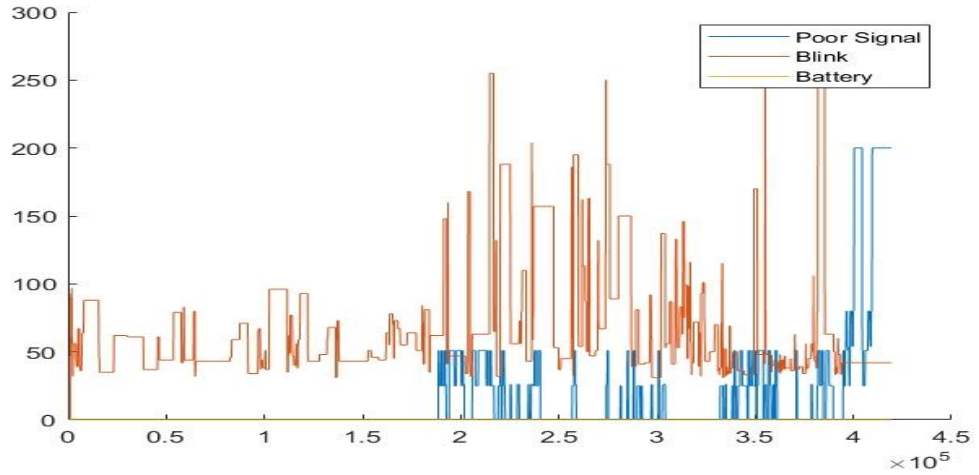
Veri kaydı için Neurosky Mindwave cihazı kullanılmıştır. Bu cihazın kullanılması için cihazla beraber gelen API (Application Programming Interface) programlama arayüzü, kayıt programına entegre edilmiştir. Kayıt programında bulunan bir buton sayesinde, dinlenme sinyali, okuma sinyali ve soru sorma sinyali ayrı ayrı işaretlenmiştir. Sinyalde başlangıç ve bitiş anları 2 sayısıyla, bölgeler arasındaki sınırlar ise 1 sayısıyla işaretlenmiştir. Bu işaretleme sinyali Şekil 11'deki gibidir. Bu sinyal sonraki adımlarda verinin işlem yapılacak bölgelere ayrılmasında kullanılmıştır.



Şekil 11. Sinyal işaretleme bölgeleri

Düşük sinyal seviyelerinin veriden çıkarılması

Kayıt cihazı kayıt sırasında bazı özel durumlar için bazı kodlar oluşturmaktadır. Bu kodlar, cihaz ve bilgisayar arasında iletişim seviyesini gösteren “poor signal”, cihazın pil gücünün gösteren “battery” ve göz kırpmalar oluştuğunda cihaz tarafından üretilen “blink” sinyalleridir. Bu sinyallere denk gelen ölçüm sinyalleri doğru değerler vermemektedir. Bu nedenle asıl ölçümdeki verileri bozmaktadır. Şekil 12’deki sinyal örneğinde bu sinyallerin grafiği gösterilmektedir.



Şekil 12. Kayıt sırasında oluşan poor signal, battery ve blink sinyalleri

Ölçülen sinyallerden, zayıf sinyalin 200 olarak ölçüldüğü anlar ve göz kırpması sinyallerinin 60 ve üzeri olarak ölçüldüğü anlar çıkarılmıştır. Çünkü bu anlık değişimler ölçümlerdeki verinin tutarlılığını etkileyen bozucu etkilerdir. Şekil 12’deki örnek sinyal, bozucu etkileri vurgulamak için özel olarak üretilmiştir. Asıl ölçümler sırasında hatalı sinyaller örnekte gösterilen yoğunlukta değildir.

Aykırı değerlerin (Outliers) düzeltilmesi:

Bozucu etkilerden bir diğeri de Aykırı Değerler (*Outliers*) olarak isimlendirilen sinyallerdir. Bu sinyaller katılımcının okuma sırasındaki hareketleri, dokunmaları ya da ani oluşan sinyal bozulmalarıyla ortaya çıkmaktadır. Aykırı değerler, genel olarak veri kümelerinde birkaç veri noktasının diğerlerinden çok daha farklı olduğu anlamına gelir. Bu veri noktaları, veri dağılımının çoğunluğundan çok daha uzakta yer alır ve genellikle

veri dağılımının genel yapısını etkiler. Bu anormallikler veri analizini olumsuz yönde etkilemektedir. Veri analizinin daha tutarlı yapılabilmesi için aykırı değerlere yönelik düzeltmeler yapılması gerekmektedir (Lakshmi vd., 2014). Çalışmada ana veri setine yakın değerlerde olan aykırı değerler önce hareketli medyan algoritması ile yumuşatılarak sinyale olan bozucu etkileri azaltılmıştır. Ana veri setinden daha uzak olan ve bariz bozucu etkisi olan aykırı değerler ise sinyalden çıkartılmıştır. Hareketli medyan algoritmasının matematiksel ifadesi Denklem 1'deki gibidir.

$$Medyan_i = Median(Veri_j, Veri_k, \dots, Veri_n), j \leq i < k \leq n \quad (1)$$

Bu denklemde, $Medyan_i$ veri setindeki i . periyodun medyan değerini temsil eder ve $Veri_j, Veri_k, \dots, Veri_n$ periyodun içindeki verileri temsil eder. $Median()$ fonksiyonu ise ortalama değeri hesaplamak için kullanılır.

Hareketli medyan hesaplaması için periyodun ne kadar büyük olacağı ve veri setindeki verilerin ne kadar sıklıkla gruplandırılacağı, kullanılacak analizler ve veri setinin özelliklerine göre değişebilir. Bu çalışmada saniyede 512 örnek alındığı için, hareketli medyan işleminin uygulanacağı aralık 512 örnek genişliğinde seçilmiştir.

Aykırı değerlerin düzeltilmesi işleminden sonra veriler $[0,1]$ aralığına normalize edilmiştir. Sinyal normalizasyonu, bir sinyal içindeki verilerin bir aralıkta aynı ölçekte gösterilmesi işlemidir. Bu işlem, veri setindeki veriler arasındaki ölçek farklılıklarını azaltır ve verilerin daha kolay karşılaştırılmasını sağlar. Sinyal normalizasyonu aynı zamanda verilerin ölçüm cinsine göre değişen ölçeklerini düzene sokmak için de kullanılabilir (Hu ve Zhang, 2019). Normalizasyon işlemi Denklem 2'de ifade edilmiştir.

$$Normalize_Veri = \frac{(Veri - Veri_Min)}{(Veri_Max - Veri_Min)} \quad (2)$$

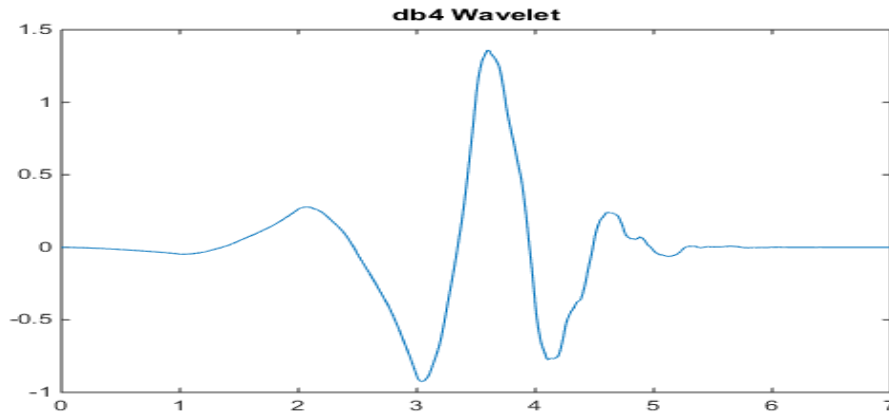
Bu formülde, “ $Normalize_Veri$ ” normalize edilmiş veriyi, “ $Veri$ ” normalize edilmemiş veriyi, “ $Veri_Min$ ” veri setindeki en küçük veriyi ve “ $Veri_Max$ ” ise veri setindeki en büyük veriyi temsil eder. Bu formül, veri setindeki veriler arasındaki tüm verilerin 0 ile 1 arasında bir değer almasını sağlar.

Gürültü Giderme:

Çalışmada kullanılan EEG cihazının özelliğinden dolayı kaydedilen sinyaller filtrelenmiş ve frekans bantlarına ayrılmış olarak kaydedilmiştir. Bu yüzden bu sinyalleri frekans bantlarına ayırarak ayrı ayrı filtrelemeye gerek yoktur. Ayrıca bu sinyallerin kaydı sırasında çevreden gelen elektromanyetik etkiler ve diğer bozulmaların giderilerek daha anlamlı veriler haline getirilmesi için bir gürültü giderme işlemi gerekmektedir. Bu çalışmada gürültü giderme metodu olarak “Dalgacık Gürültü Giderme (*Wavelet Denoising*)” algoritması kullanılmıştır. Dalgacık dönüşümü ile gürültü giderme, gürültülü sinyalleri temizlemek için kullanılan bir yöntemdir (Akin, 2002). Bu yöntem, sinyali dalgacık dönüşümüne tabi tutarak gürültüleri tespit eder ve daha sonra gürültüleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için sinyali geri dönüştürür. Sıklık cinsinden filtreleme yöntemlerine benzer şekilde çalışır, ancak daha hassas bir şekilde gürültüleri tespit edebilir. Dalgacık dönüşümü metoduyla gürültü giderme yöntemi Denklem 3’te ifade edilmiştir.

$$Denoised_{sinyal} = IDWT(SWT(Sinyal) - Gürültü_{süzgeci}) \quad (3)$$

Bu formülde, “Denoised_Sinyal” temizlenmiş sinyali, “Sinyal” gürültülü sinyali, “SWT ()” dalgacık dönüşümü fonksiyonunu, “IDWT()” ters dalgacık dönüşümü fonksiyonunu, “Gürültü_Süzgeci” ise gürültüleri tespit etmek için kullanılan süzgeci temsil eder. Çalışmada dalgacık olarak Daubechies 4 dalgacığı süzgeç olarak seçilmiştir. Daubechies 4 dalgacığı Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 13. Daubechies 4 dalgacığı

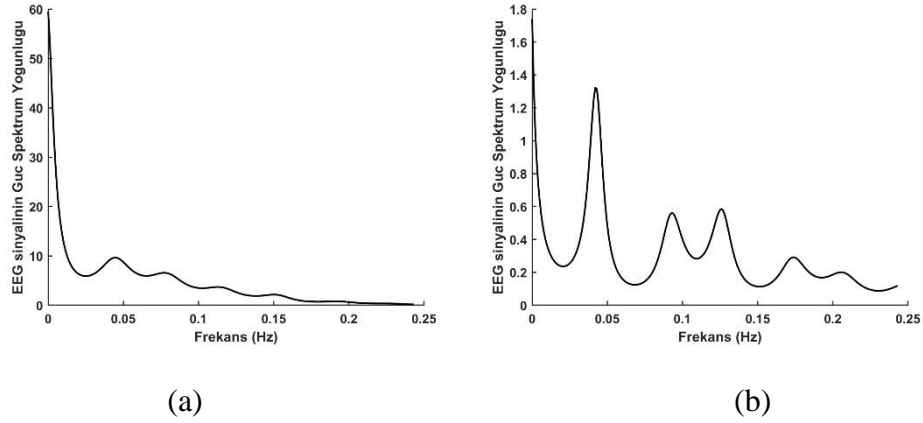
Dinlenme (Resting state) verisini çıkarma:

Sinyal kaydı için 10 haftalık bir okuma programı uygulanmış ve her hafta katılımcının sinyal kaydı yapılmıştır. Kaydın kaliteli olması için kayıtlar her hafta aynı saatte ve aynı ortamda alınmıştır. Buna rağmen katılımcının hafta içerisinde veya gün içerisinde karşılaştığı durumlar veya düşünceleri değişiklik göstereceğinden dolayı zihinsel faaliyetleri her hafta aynı olmayacaktır. Bu yüzden her okuma işlemi başlamadan önce katılımcının dinlenme halindeki beyin sinyalleri kaydedilerek bir temel veri (baseline signal) elde edilmiştir (Schiavone vd., 2014). Bu veri tüm kayıttan çıkarılarak sadece dikkat ve öğrenme sinyallerindeki değişimlerin veri olarak kullanılması sağlanmıştır. Dinlenme durumunu çıkarmak için, EEG verilerini frekans spektrumuna dönüştürerek bu sinyaller ana sinyalden çıkarılmıştır. Dinlenme sinyalleri tespit etmek için Fourier dönüşümü yapılmıştır.

Fourier dönüşümü, sürekli zaman sinyalini, belirli bir zaman aralığı içinde frekans bileşenlerine ayırtmak için kullanılmaktadır. Bu yöntem, sinyalin frekans bileşenlerinin genliklerini, fazlarını belirlemek için kullanılır ve bu bilgiler, sinyalin frekans spektrumunu oluşturur (Akin, 2002; Fahoum ve Fraihat, 2014). Fourier dönüşümü formülü Denklem 4'te verilmiştir.

$$F(\omega) = \int f(t)e^{(-i\omega t)} dt \quad (4)$$

Burada, “F(ω)” sinyalin frekans bileşenlerini, “f(t)” sürekli zaman sinyalini, “ω” ise frekansı temsil etmektedir. Şekil 14'te ön işlemde geçmiş bir EEG sinyalinin dinlenme durumu sinyalinin çıkarılmamış ve dinlenme durumunun sinyalden çıkarılmış hallerinin frekans spektrum grafiği görülmektedir. Burada frekans normalize edilmiştir.



Şekil 14. EEG sinyalinin frekans spektrum grafiği

(a) dinlenme sinyali çıkarılmamış (b) dinlenme sinyali çıkarılmış

Öznitelik çıkarma:

Ön işleme, gürültü giderme ve sinyal düzenleme işlemlerinden sonra sinyaller öznitelikleri ile ifade edilebilir hale gelir. Bu çalışmada sinyaller iki sınıfa ayrılmıştır. Bunlar; “Geleneksel Okuma” ve “Etkileşimli Okuma” olarak isimlendirilmiştir. Her bir sınıf için, dikkat (*Attention*), anlama (*Meditation*) ve ham (*Raw*) sinyallerden öznitelikler çıkarılmıştır. Bu özellikler zaman, frekans ve örüntü öznitelikleri olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Her bir öznitelik setinden istatistiki veriler de elde edilmiştir (Amin vd., 2015). Bu verilerin listesi Tablo 3’te verilmiştir. Her bir sinyal ve sınıf tipi için toplamda 44 adet öznitelik elde edilmiştir.

Tablo 3. Sinyallerden çıkarılan öznitelikler

| No | Öznitelik Adı | Öznitelik Uzayı | Açıklama |
|----|---------------|-----------------|---|
| 1 | A1 | Frekans | EEG sinyalinin PSD'sinin maksimum olduğu frekans |
| 2 | A2 | Frekans | EEG sinyalinin PSD'sinin ikinci maksimum olduğu frekans |
| 3 | P1 | Frekans | Baskın Frekans F1'in büyüklüğü |
| 4 | P2 | Frekans | İkinci Hakim Frekans F2'nin büyüklüğü |
| 5 | QF1 | Frekans | F1'in kalite faktörü ($QF=F1/wF2$) |
| 6 | QF2 | Frekans | F2'nin kalite faktörü ($QF=F2/wF2$) |
| 7 | Mean (F) | Frekans | PSD'nin tüm tepe değerlerinin ortalaması. |
| 8 | Mean1 (F) | Frekans | Baskın frekans altındaki tüm tepe değerlerinin ortalaması. |
| 9 | Mean2 (F) | Frekans | İkinci baskın frekans altındaki tüm tepe değerlerinin ortalaması. |

| | | | |
|----|---------------------------|---------|--|
| 10 | W1 | Frekans | Baskın frekansın genişliği. |
| 11 | W2 | Frekans | İkinci baskın frekansın genişliği |
| 12 | iqrF | Frekans | PSD'nin üçüncü çeyrek ile ilk çeyrek aralığı arasındaki fark |
| 13 | fF1 | Frekans | Baskın frekans altındaki pik sayısı |
| 14 | fF2 | Frekans | İkinci baskın frekans altındaki pik sayısı |
| 15 | varF | Frekans | sEMG sinyalinin PSD'sinin varyansı . |
| 16 | kurtF | Frekans | PSD basıklığı |
| 17 | skewF | Frekans | PSD'nin çarpıklığı |
| 18 | Med (F) | Frekans | PSD'nin tüm tepe değerlerinin medyanı |
| 19 | Mean Curve Length | Zaman | Ortalama Eğri Uzunluğu |
| 20 | Hjorth Activity | Zaman | Hjörth Aktivitesi |
| 21 | Hjorth Mobility | Zaman | Hjorth Hareketlilik |
| 22 | Hjorth Complexity | Zaman | Hjorth Karmaşıklık |
| 23 | First Difference | Zaman | Birinci Fark |
| 24 | Nor. First Difference | Zaman | Normalleştirilmiş Birinci Fark |
| 25 | Second Difference | Zaman | İkinci Fark |
| 26 | Nor. Second Difference | Zaman | Normalleştirilmiş İkinci Fark |
| 27 | Mean Energy | Zaman | Ortalama Enerji |
| 28 | Mean Teager Energy | Zaman | Ortalama Teager Enerjisi |
| 29 | Log Root Sum Of Seq. Var. | Zaman | Sıralı Varyasyonun Log Kök Toplamı |
| 30 | Tsallis Entropy | Frekans | Tsallis Entropisi |
| 31 | Shannon Entropy | Frekans | Shannon Entropi |
| 32 | Renyi Entropy | Frekans | Renyi Entropi |
| 33 | Arithmetic Mean | Zaman | Aritmetik ortalama |
| 34 | Standard Deviation | Zaman | Standart sapma |
| 35 | Variance | Zaman | Varyans |
| 36 | Median | Zaman | Medyan |
| 37 | Maximum | Zaman | Maksimum |
| 38 | Minimum | Zaman | Asgari |
| 39 | Kurtosis | Zaman | Basıklık |
| 40 | Skewness | Zaman | Çarpıklık |
| 41 | Quartile 1 (Q1) | Zaman | Birinci çeyreklik değeri |
| 42 | Quartile 2 (Q2) | Zaman | İkinci çeyreklik değeri |
| 43 | Quartile 3 (Q3) | Zaman | Üçüncü çeyreklik |
| 44 | FarkQ1Q3 | Zaman | Q1 - Q3 arası fark |

Seçilen bu özniteliklerin tamamı sinyalin tanımlanması ya da incelenmesi için ayırt edici değerler içermeyebilir. Bu yüzden bu özniteliklerin incelenerek kendi aralarında sıralanması, sinyallerin incelenmesi açısından hem hız kazandıracak hem de kaliteyi artıracaktır. Bu amaçla özniteliklerin bilgi içerme özelliklerine göre sıralanması

gerekmektedir (Phinyomark vd., 2012). Bu sıralama için bağımlı değişken olarak “Okuma Tipi” bilgisi seçilmiş ve öznitelikler bağımsız değişken olarak çeşitli testlere tabi tutulmuştur. Bu testler: Bilgi kazancı (*Information Gain*), Gini azalımı (*Gini Decrease*) ve ANOVA testleridir (Buntine ve Niblett, 1992).

Bu yöntemlerden bilgi kazancı, bir veri kümesindeki veriler arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılır. Bu ilişki, verilerin birbirleriyle nasıl etkileşimde olduğunu gösterir ve veri kümesinde bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki etkisini belirler. Bilgi kazancı Denklem 5’teki ifadeyle hesaplanır.

$$\text{Bilgi Kazancı} = \text{Entropy}(b.s) - \text{Ağırlıklı_ortalama}(\text{Entropy}(a.s)) \quad (5)$$

Burada, “b.s” (bölünmeden önce) ifadesi veri kümesinin bölünmeden önceki entropi değerini, “a.s” (bölünmeden sonra) ifadesi ise veri kümesinin bölünmeden sonraki entropi değerlerini gösterir. “Ağırlıklı ortalama” ifadesi ise veri kümesinin bölünmeden sonraki her bir grubun entropi değerlerinin ortalamasını gösterir.

Özniteliklerin sıralanması için kullanılan bir diğer metrik ise Gini azalımıdır. Bu metrik bir veri kümesinin belirli bir değişkeni (özelligi) kullanılarak bölünmesi sırasında ortaya çıkan değişimin ölçüsüdür. Gini azalımı, veri kümesinin bölünmesi sırasında ortaya çıkan Gini indeksi değerlerini kullanarak hesaplanır. Gini azalımı, veri kümesinin bölünmesi sırasında Gini indeksinin azalmasını ölçer. Bu, veri kümesindeki veriler arasındaki ilişkinin güçlendiği anlamına gelir (Buntine ve Niblett, 1992). Gini indeksi ise, bir veri kümesindeki verilerin eşit dağılımını ölçen bir ölçümdür. Gini Azalımı Denklem 6’deki ifadeyle hesaplanır.

$$\text{Gini decrease} = \text{Gini index}(b.s.) - \text{Ağırlıklı_ortalama}(\text{Gini index}(b.s.)) \quad (6)$$

Burada, “b.s.” (bölünmeden önce) ifadesi veri kümesinin bölünmeden önceki Gini indeksi değerini, “a.s.” (bölünmeden sonra) ifadesi ise veri kümesinin bölünmeden sonraki Gini indeksi değerlerini gösterir. “Ağırlıklı ortalama” ifadesi ise veri kümesinin bölünmeden sonraki her bir grubun Gini indeksi değerlerinin ortalamasını gösterir.

Özniteliklerin sıralanması için kullanılan son metrik olan ANOVA (*Analysis of Variance*) “Varyans Analizi” olarak Türkçe’ye çevrilir. Bu istatistiksel teknik, çoklu değişkenler arasındaki farkların belirlenmesine yardımcı olur. Örneğin, bir grup insanın ağırlıklarının farklı beslenme planlarına göre değişip değişmediğini anlamaya yardımcı olabilir. ANOVA formülü, denklem 7’deki gibi hesaplanır.

$$F = \frac{\text{Uygulama Grupları Ortalamasının Karesi}}{\text{Uygulama Grupları Ortalamasına Göre Varyans}} \quad (7)$$

Bu formül, "F skoru" olarak adlandırılan bir değer verir. Bu değer, gruplar arasındaki farkların ne kadar büyük olduğunu gösterir. Eğer F skoru yüksekse, gruplar arasındaki farklar daha büyüktür ve bu da gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Eğer F skoru düşükse, gruplar arasındaki farklar daha azdır ve bu da gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterir.

Bu sıralama işleminden sonra öznitelikler, veri setini göstermesi açısından Tablo 3’teki gibi sıralanmıştır. Burada en yüksek metriklere sahip olan öznitelikler veri setini en iyi ifade eden özniteliklerdir. Çalışmada yapılan deneylerde veri setini ifade etmek için tüm özniteliklere gerek olmadığı, sadece ilk 10 özniteliğin tanımlama ve analizler için yeterli olduğu görülmüştür. Çalışmayı yorumlamak için Tablo 4’teki 10 öznitelikten de ilk üçüne bakmak yeterli olacaktır. Çünkü üçüncü öznitelikten sonra sıralanan özniteliklerin bilgi kazancına bakıldığında üçüncü öznitelikten sonra gelen özniteliklerde %50 oranında bir düşüş görülmektedir. Bu da diğer özniteliklerin anlam açısından büyük farklar yaratmayacağı anlamına gelmektedir (Daghriri vd., 2022). Seçilen bu üç özellik “Shannon Entropy”, “Renyi Entropy”, “Tsallis Entropy” olarak belirlenmiştir. Ancak sinyalin zaman bölgesi özellikleri de analiz açısından önemli bilgiler içerir. Bu yüzden sinyallerin zaman bölgesi özelliklerinden, “Varyans”, “Ortalama” ve “Q1-Q3 arasındaki fark da incelemeye dahil edilmiştir.

Tablo 4. Özniteliklerin sıralama metriklerine göre değerleri

| Sıralama | Öznitelik adı | Bilgi Kazancı | Gini | ANOVA |
|----------|-------------------|---------------|----------|----------|
| 1 | Shannon Entropy | 0,077636 | 0,052177 | 77,29481 |
| 2 | Renyi Entropy | 0,046367 | 0,031451 | 24,20324 |
| 3 | Tsallis Entropy | 0,046367 | 0,031451 | 2,844112 |
| 4 | Hjorth Complexity | 0,020845 | 0,014308 | 0,143035 |

| | | | | |
|----|-----------------|----------|----------|----------|
| 5 | Hjorth Mobility | 0,020418 | 0,014014 | 10,19058 |
| 6 | P1 | 0,013615 | 0,009375 | 1,375806 |
| 7 | QF2 | 0,012274 | 0,008458 | 0,773495 |
| 8 | skewF | 0,01223 | 0,008434 | 4,794748 |
| 9 | W2 | 0,012082 | 0,008322 | 10,06916 |
| 10 | Mean (F) | 0,010183 | 0,007032 | 1,919001 |

Özniteliklerin hesaplanması:

Seçilen bu özniteliklerden “Shannon Entropy, Renyi Entropy, Tsallis Entropy, Hjorth Complexity ve Hjorth Mobility” veri kümesindeki verilerin rasgele dağılımını ölçen bir ölçümdür. Bu ölçüm, veri kümesinde bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki etkisini belirler ve veri kümesindeki veriler arasındaki ilişkiyi ölçer (Roy vd., 2022; Oh vd., 2014). Özniteliklerin hesaplanma formülleri aşağıdaki gibidir:

Shannon entropy: Shannon entropy formülü Denklem 8’deki gibidir.

$$Shannon Entropy = - \sum(P_i * \log(P_i)) \quad (8)$$

Burada, "P_i" ifadesi veri kümesinde yer alan bir verinin olasılığını gösterir.

Renyi entropy: Renyi entropy formülü Denklem 9’da verilmiştir.

$$Renyi Entropy = \frac{1}{(1 - \alpha) * \log(\sum(P_i^\alpha))} \quad (9)$$

Burada, "P_i" ifadesi veri kümesinde yer alan bir verinin olasılığını gösterir. "α" ifadesi ise Renyi entropy için bir parametre olarak kullanılır ve α'nın aldığı değere göre 0 olduğunda maksimum, sonsuza gittiğinde minimum entropi değeri oluşur.

Tsallis entropy: Tsallis entropy formülü Denklem 10’de verilmiştir.

$$Tsallis Entropy = \frac{1}{(q - 1) * (\sum(P_i^q) - 1)} \quad (10)$$

Burada, "P_i" ifadesi veri kümesinde yer alan bir verinin olasılığını gösterir. "q" ifadesi ise Tsallis entropy için bir parametre olarak kullanılır. Burada “q” değeri 0’dan büyük olmalıdır ve 1’e eşit olmamalıdır. Tsallis entropisi Renyi entropisi ile ilişkilidir.

Hjorth complexity: Hjorth complexity formülü Denklem 11’de verilmiştir.

$$Hjorth\ Complexity = (Activity / Mobility) * (Mobility / Diffusion) \quad (11)$$

Burada, "Activity" ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin ortalama değerini, "Mobility" ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin hareketliliğini ve "Diffusion" ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin dağılımını gösterir.

Hjorth mobility: Hjorth mobility formülü Denklem 12’de verilmiştir.

$$Hjorth\ Mobility = std(diff(X)) / std(X) \quad (12)$$

Burada, "X" ifadesi veri kümesinde yer alan verileri, "std" ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin standart sapmasını ve "diff" ifadesi veri kümesinde yer alan veriler arasındaki farkı gösterir. Bu formül, veri kümesinde yer alan verilerin standart sapmasını ve farkını hesaplamak için kullanılır. Daha sonra, farkın standart sapması veri kümesinde yer alan verilerin standart sapmasına bölünür ve veri kümesinin Hjorth mobility değeri hesaplanır.

P1:

Bu özellik frekans bölgesinde yapılan ve Denklem 4’te ifade edilen Fourier dönüşümü ile bulunan “Güç Spektrum Yoğunluğu” denklemindeki baskın Frekans F1’in büyüklüğüdür. Baskın frekans değerinin ulaştığı maksimum değerdir (Altunkaya, 2020).

QF2:

Bu özellik frekans bölgesinde yapılan ve Denklem 4’te ifade edilen Fourier dönüşümü ile bulunan “Güç Spektrum Yoğunluğu” denklemindeki ikinci baskın Frekans F2'nin kalite faktörüdür. Denklem 13’te gösterildiği gibi hesaplanır (Altunkaya, 2020).

$$QF2 = F2/wF2 \quad (13)$$

Skew F:

Bu özellik frekans bölgesindeki bilginin Eğrilik (Skewness) değerini ifade etmektedir. Eğrilik bir veri kümesinde yer alan verilerin dağılımının simetrik olup olmadığını ölçer

ve veri kümesinde yer alan verilerin ortalama değerine göre dağılımının ne yöne eğik olduğunu gösterir. Eğrilik Denklem 14'teki gibi hesaplanır (Altunkaya, 2020).

$$Skewness = (\sum(X_i - mean(X))^3) / (n * std(X)^3) \quad (14)$$

Burada, " X_i " ifadesi veri kümesinde yer alan bir verinin değerini, " $mean(X)$ " ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin ortalama değerini, " n " ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin sayısını ve " $std(X)$ " ifadesi veri kümesinde yer alan verilerin standart sapmasını gösterir. " \sum " ifadesi ise veri kümesindeki tüm veriler için geçerlidir.

W2:

Bu zellik frekans bölgesinde yapılan ve Denklem 4'te ifade edilen Fourier dönüşümü ile bulunan "Güç Spektrum Yoğunluğu" denklemindeki ikinci baskın frekansın genişliğini ifade eder (Altunkaya, 2020).

Mean (F):

Bu zellik frekans bölgesinde yapılan ve Denklem 4'te ifade edilen Fourier dönüşümü ile bulunan "Güç Spektrum Yoğunluğu" denklemindeki tüm tepe değerlerinin ortalamasını ifade eder (Altunkaya, 2020).

Bu çalışmada, ikinci bir veri analiz yöntemi olarak makine öğrenimi algoritmalarından dört farklı algoritma seçilerek, her bir katılımcıyı tanımlayan öznelik vektörleri bu algoritmalara sunulmuştur. Algoritmaların EKOP ile GO arasındaki farkı öğrenerek sınıflandırılması hedeflenmiştir. zneliklerin incelenmesi sonucunda özellikle Shannon entropy değerine bakıldığında elde edilen sonuçlara bakarak GO ve EKOP hakkında ayırt edici bir yorum yapmak, ölçülen değerlere göre bu okuma tiplerini sınıflamak mümkündür. Bunun yanında bu sınıflandırma işleminin algoritmik bir şekilde yapılması ile subjektif yorumlardan arındırılmış genel geçer bir model oluşturmak da mümkündür. Böyle bir model oluşturmak için makine öğrenimi yaklaşımlarından faydalanılabilir. Makine ğrenimi (machine learning), bir bilgisayar sistemine verilen örnekler yardımıyla kendi kendine öğrenme yeteneğini kazandırmayı amaçlayan bir bilim dalıdır (Pulat ve Kocakoç, 2021). Makine ğrenimi, verilen örnekleri çeşitli algoritmalar yardımıyla işleyerek bir modele dönüştürür ve bu modele göre sistem yeni örnekleri öğrenerek, bu örnekler üzerinde tahminler yapmaya çalışır. Makine ğrenimi, birçok farklı alanda

kullanılır ve özellikle veri analizi, sinyal tanıma, görüntü tanıma gibi alanlarda etkin bir şekilde kullanılır. Makine öğrenimi, veri setlerinin büyüklüğünün artmasıyla birlikte daha da popüler hale gelmiştir ve bu popülerlik, makine öğrenimine dayalı yapay zekâ (*artificial intelligence*) sistemlerinin geliştirilmesine de yardımcı olmuştur (Abidi vd., 2022). Seçilen bu özniteliklerin tamamı makine öğrenimi yönteminde veri olarak kullanılmıştır.

Oluşturulan veri seti, her bir katılıcı için katılımcının okuma tipini, sinyal tipini, kaçınıcı haftada olduğunu belirten meta bilgiler ve tanımlayıcı öznitelikleri içeren veri vektörlerinden oluşmuştur. Verilerin %70'lik kısmı modellerin eğitilmesi için kullanılırken (*training data*), %30'u eğitilen modellerin başarı oranını ölçmek için kullanılmıştır (*test data*). Bu verileri modellemek için kullanılan makine öğrenimi algoritmaları, Destek Vektör Makinası, Yapay Sinir Ağları (ANN), En yakın Komşu Algoritması (KNN) ve Naive Bayes algoritmasıdır.

Destek Vektör Makinası (SVM)

Destek Vektör Makinası (SVM), veri kümesindeki özellikleri kullanarak sınıflandırma ve regresyon gibi tahminlerde bulunmak için kullanılan bir makine öğrenimi yöntemidir (Hosseini vd., 2021; Sha'abani, 2020). SVM algoritmasının takip ettiği adımlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. SVM algoritmasının işlem adımları

| Adım | İşlem |
|-------------|--|
| 1 | Hiper düzlem oluşturma: SVM, veri kümesinde bulunan özellikleri değerlendirerek bir hiper düzlem oluşturur. Bu hiper düzlem, veri kümesinde bulunan özelliklerin önem derecesine göre belirlenir. |
| 2 | Tahminlerde bulunma: SVM, veri kümesinde bulunan özellikleri değerlendirerek tahminlerde bulunur. Bu tahminlerin veri kümesindeki sınırları, hiper düzlem tarafından belirlenir. |
| 3 | Hata oranını minimize etme: SVM, tahminlerde bulunurken, hata oranını minimize etmeyi amaçlar. Bu nedenle, SVM algoritması, veri kümesinde bulunan özellikleri değerlendirerek en uygun olan özellikleri seçer ve seçilen özelliklere göre hiper düzlemi en doğru sınırları belirlemesini sağlayacak şekilde günceller |

| | |
|---|---|
| 4 | Doğruluk oranını optimize etme: SVM, tahminlerde bulunurken, doğruluk oranını optimize etmeyi amaçlar. Hatayı minimize ederken aynı zamanda doğruluk oranını da maksimize edecek şekilde hiper düzlemin parametreleri belirlenir. |
|---|---|

Yapay Sinir Ağı

Yapay sinir ağı (*artificial neural network, ANN*) bir bilgisayar yapısıdır ve insan sinir sistemine benzer bir şekilde çalışır (Lakshmi vd., 2014). ANN, birçok "sinir hücresi" (*neuron*) ve bu hücreler arasındaki "bağlantılar" (*synapses*) dan oluşur. Sinir hücreleri, veri girdisi alır ve bu girdiye göre bir çıktı üretir. Bu çıktı, diğer sinir hücrelerine gönderilerek daha büyük bir sisteme dahil edilir (Procházka vd., 2008). ANN algoritmasının takip ettiği adımlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. ANN algoritmasının işlem adımları

| Adım | İşlem |
|------|---|
| 1 | ANN'ye veri girdisi verilir. Bu veri, genellikle bir dizi sayıdan oluşur ve bu sayılar ANN'nin öğrenme sürecinde kullanılır. |
| 2 | Sinir hücreleri, girdi verilerini alır ve bu verilere göre bir çıktı üretir. Bu çıktı, hücreler arasındaki bağlantılar sayesinde diğer hücelere iletilir. Ağıdaki her bir hücreye perceptron adı verilir. Bu hücreler birden fazla katmanlar halinde birbirlerine bağlıdır. |
| 3 | Diğer sinir hücreleri de aynı şekilde çalışır ve bu hücrelerin çıktıları bir sonraki hücreye iletilir. Bu şekilde veri katmanlar arasında ilerler ve sonunda ANN'nin çıktısı oluşur. |
| 4 | ANN, veri girdisi ve çıktısı arasındaki ilişkiyi öğrenmek için kullanılır ve bu öğrenme sürecinde sinir hücrelerinin bağlantılarının ağırlıkları değiştirilerek sinir ağı optimize edilir. Bu ağırlıklar, her bir sinir hücresinin çıktısının ne kadar önemli olduğunu belirler ve bu sayede ANN, veri girdisi ve çıktısı arasındaki ilişkiyi daha iyi anlar ve daha doğru tahminler yapar. |

KNN (K-Nearest Neighbor) Algoritması

KNN (K-Nearest Neighbor) algoritması bir sınıflandırma algoritmasıdır. Bu algoritma verilen bir veri noktasının sınıfını, verilen bir k değeriyle birlikte o veri noktasına en yakın olan diğer veri noktalarının sınıflarına göre belirler. Örneğin, eğer verilen bir veri

noktasında, en yakın 5 veri noktasının 4'ünün sınıfı "A" ve 1'inin sınıfı "B" ise, verilen veri noktasının sınıfı "A" olacaktır.

Formülleriyle açıklamak gerekirse, KNN algoritması için öncelikle veri kümesinde bir veri noktası seçilir. Daha sonra veri kümesindeki diğer tüm veri noktalarıyla seçilen veri noktası arasındaki mesafeler ölçülür. Sonra, veri kümesindeki veri noktaları arasındaki mesafeler sıralanır ve en küçük k mesafedeki veri noktası seçilir. En son olarak, seçilen veri noktalarının sınıfları sayılarak en sık rastlanan sınıf belirlenir ve seçilen veri noktasına atanır. Bu mesafeler hesaplanırken genellikle Öklid uzaklığı kullanılır (Sha'abani, 2020). Öklid uzaklığı formülü Denklem 15'te gösterildiği gibidir.

$$d = \text{sqrt}((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2) \quad (15)$$

Bu formülde, "x1 ve y1", ilk veri noktasının koordinatlarını, "x2 ve y2" ise ikinci veri noktasının koordinatlarını gösterir. Formüldeki "sqrt" karekök manasındadır.

Naive Bayes algoritması

Naive Bayes algoritması, bir sınıflandırma algoritmasıdır. Bu algoritma, bir verinin ait olduğu sınıfı belirlemek için verilen bir etiket kümesine göre veri özelliklerinin göz önünde bulundurulmasını kullanır. Naive Bayes algoritması, veri özellikleri arasında bir bağlantı olmadığı varsayımını yapar (bu yüzden "naive" olarak adlandırılır). Bu nedenle algoritma çok hızlı çalışır ve veri özelliklerinin çok olması durumunda da iyi sonuçlar verir (Dadebayev vd., 2022; Hosseini vd., 2021). Naive Bayes algoritmasının takip ettiği adımlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Naive Bayes algoritmasının işlem adımları

| Adım | İşlem |
|-------------|---|
| 1 | Öncelikle, verilen bir veri kümesinden örneklemeler alınır ve bu örneklemeler kullanılarak bir model oluşturulur. Bu model, verinin ait olduğu sınıfı tahmin etmek için kullanılır. |
| 2 | Daha sonra, verilen bir veri noktası için tahmin yapılır. Bu veri noktasının ait olduğu sınıfı belirlemek için, veri noktasının özellikleri kullanılarak model tarafından tahmin edilen olasılıklar hesaplanır. |

Naive Bayes algoritması veri noktasının ait olduğu sınıfı belirlemek için kullanılır. Veri noktasının ait olduğu sınıf C için $P(C|x)$ olasılığı hesaplanır. Burada “x” veri noktasının özelliklerini gösterir. $P(C|x)$ olasılığı Denklem 16’daki gibi hesaplanır.

$$P(A|B) = P(B|A) * \frac{P(A)}{P(B)} \quad (16)$$

Hazırlanan veri seti çalışmanın önceki kısmında normalize etme ve sıralama işlemlerinden geçtiği için, bu algoritmalara da aynı öznitelikler aynı sırayla verilmiştir. Seçilen bu öznitelikler, eğitim ve test aşamalarında algoritmalara sunulmuştur.

AUC (Area Under the Curve)

AUC (Area Under the Curve), ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisinin altında kalan alanı ifade eder. ROC eğrisi, sınıflandırma modellerinin performansını ölçmek için kullanılan bir ölçümdür. ROC eğrisi, verilen bir sınıflandırma modelinin True Positive Rate (TPR) değerlerinin, False Positive Rate (FPR) değerlerine karşı çizilen bir grafiğidir (Hossin ve Sulaiman, 2019).

CA (Sınıflandırma Kesinliği)

CA (sınıflandırma kesinliği), verilen bir sınıflandırma modelinin doğru olarak tahmin ettiği örneklerin yüzdesini ifade eder. Örneğin, verilen bir sınıflandırma modeli 10000 örnek içeren bir veri kümesinden 9500’ünü doğru olarak tahmin ediyorsa, CA değeri %95 olacaktır. Bu çalışmada CA değeri sınıflandırma başarısını anlamak için kullanılmıştır (Hossin ve Sulaiman, 2019).

Precision (Kesinlik)

Precision (kesinlik), verilen bir sınıflandırma modelinin pozitif olarak tahmin ettiği örneklerin doğru tahmin edilen yüzdesidir. Örneğin, verilen bir sınıflandırma modeli 10000 örnek içeren bir veri kümesinden 1000 tane pozitif olarak tahmin ediyor ve bunlardan 900’ü doğru çıkıyorsa, precision değeri %90 olacaktır (Hossin ve Sulaiman, 2019).

Recall (Duyarlılık)

Recall (duyarlılık), verilen bir sınıflandırma modelinin hedef sınıfa ait olan örneklerin doğru olarak tahmin edilen yüzdesidir. Örneğin, verilen bir sınıflandırma modelinde 10000 örnek içeren bir veride, 1000 tane hedef sınıfa ait olan örnek varsa ve bunlardan 800 tanesi doğru olarak tahmin ediliyorsa, recall değeri %80 olacaktır (Hossin ve Sulaiman, 2019).

F1

F1, sınıflandırma modelinin performansını ölçmek için kullanılan bir metriktir. F1 değeri, precision ve recall değerlerinin ortalamasının tümel ortalama (*harmonic mean*) olarak hesaplanmasıdır. F1 formülü Denklem 17'de gösterildiği gibidir (Hossin ve Sulaiman, 2019).

$$F1 = 2 * \frac{(Precision * Recall)}{(Precision + Recall)} \quad (17)$$

6.5. EKOP Materyallerinin Hazırlanması ve Uygulama Süreci

EKOP uygulamasından önce, bu konuyla ilgili alan araştırması yapılmıştır. Uygulamada okunacak kitaplar uzman desteği alınarak, okul öncesi dönem kitaplarında olması gereken dış yapı özellikleri (boyut, kâğıt, kapak ve cilt, sayfa düzeni, harfler ve resimler) ve içyapı özelliklerine (konu, izlek, karakter, dil ve anlatım) göre incelenmiştir. Daha sonra çocuğa görelilik ilkesine göre yaş grubuna uygun kitaplar seçilmiştir. Uygulama öncesinde katılımcılar 18 yaş altı olduğu için velilerinden/vasilerinden Aile Bilgilendirme ve Bilgilendirilmiş Onam Formu ile izin alınmıştır (EK 1). Araştırmaya dahil edilen katılımcılara da çalışma öncesinde bilgilendirme yapılmış ve EEG cihazını incelemelerine fırsat verilmiştir. Ön hazırlıklar tamamlandıktan sonra yaş grubuna göre seçilen 20 kitap EKOP sürecine uygun olarak hazırlanmıştır (Kitap listesi EK 2'de verilmiştir). Araştırmada yer alan örneklem sayısı araştırma güvenilirliğini artırmak için, veri doyumu sağlanmasına yönelik deney ve kontrol grubu olarak ayrılmamıştır. 14 katılımcının tamamı EKOP'a dahil edilmiş ve 10 haftalık eğitim programındaki dikkat ve anlam seviyeleri incelenmiştir. Katılımcılara haftada 1 gün olmak üzere 10 haftalık bir eğitim programı uygulanmıştır. Daha önce dikkat başlığı altında belirtildiği gibi 5-8 yaş arası çocukların dikkat süreleri 20 dakika olduğundan, uygulama araştırmacı tarafından

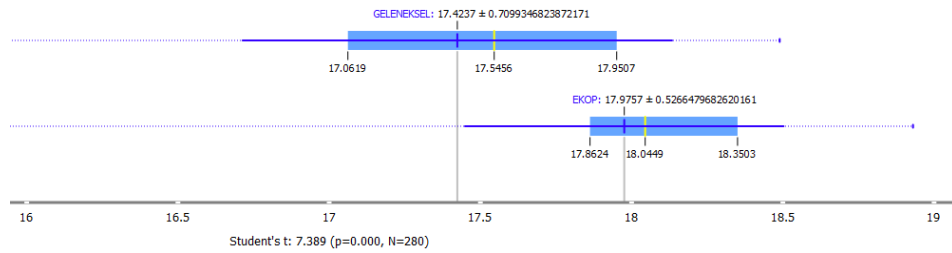
katılımcıların 45 dakikalık bir ders saatinde 20 dakika geleneksel okuma 20 dakika etkileşimli okuma yapılmak üzere ikiye bölünmüştür. 5 dakikada katılımcının dinlenmesi ve araştırmacının diğer okuma sürecine geçmesi için hazırlık yapma süresi olarak kullanılmıştır. Uygulama her hafta için, katılımcılarla belirlenen aynı gün ve saat içerisinde yapılmıştır. Her katılımcı için aynı çalışma ortamı kullanılmıştır. Araştırmacı, program süresince, katılımcıların dikkatlerini farklı yönde etkilememek için her uygulamada aynı renk ve model kıyafeti kullanmıştır. Uygulamadan önce katılımcıya o hafta okunması için planlanan iki kitap sunulmuş ve hangisinin geleneksel hangisinin etkileşimli okuma yapılacağına katılımcı karar vermiştir. Etkileşimli okuma sırasında katılımcının kitabı incelemesine fırsat verilmiş ve kitap hakkında bilgiler verilmiştir. Kitabın kapak resmi ve kitap ismi ile ilgili sorular sorularak katılımcı ile iletişim süreci başlatılmıştır. Daha sonra hedeflenen ses ve kelimeler üzerinde durulmuş fonolojik farkındalık edinmesi sağlanarak kavramsal bilgi edinmesi desteklenmiştir. Okuma süreci boyunca çocuklara resimler, kahramanlar ve kitabın konusu hakkında açık uçlu sorular sorulmuştur. Ayrıca çocukların kitabı kendi yaşantıları ile ilişkilendirmeleri istenmiştir. Her iki okuma sürecinde de katılımcıların dikkat seviyeleri mobil EEG cihazı ile kaydedilmiş aynı zamanda araştırmacı tarafından araştırmacı günlüğü tutulmuştur.

7. BULGULAR

Çalışma boyunca elde edilen verilerin analizi ve öznitelik çıkarılması işleminden sonra elde edilen sinyal özelliklerine yönelik incelemelerde iki farklı metodoloji izlenmiştir. Bunlardan birincisi özniteliklerin ortalama değerlerinin 10 haftalık eğitim analizleri yapılarak, çalışma programının etkisi gözlemlenmiştir. Bu sırada GO ile EKOP arasındaki farklar incelenmiştir. İkinci metodolojide ise elde edilen öznitelik veri kümesi, veri madenciliğinde kullanılan algoritmalar kullanılarak modellenmiş ve GO ile EKOP arasındaki farkın ayırt ediciliği ölçülmüştür.

Analizlerde 3 tip sinyal dikkate alınmıştır. Bunlardan ilk ikisi Neurosky Mindwave cihazının ölçerek ilettiği dikkat (*Attention*) ve anlama (*Meditation*) değerleridir. Üçüncü değer ise aygıtın herhangi bir hesaplama yapmadan ilettiği ham sinyal (*Raw*) değeridir (Sezer vd., 2015). Raw değerinin incelemeye alınmasının sebebi, sadece dikkat ve meditasyon değil diğer beyin aktivitelerinin frekans özelliklerini de içermesidir. Böylece genel beyin aktivitesi değişimleri de bu sinyalde gözlenebilecektir (Zhang vd., 2008).

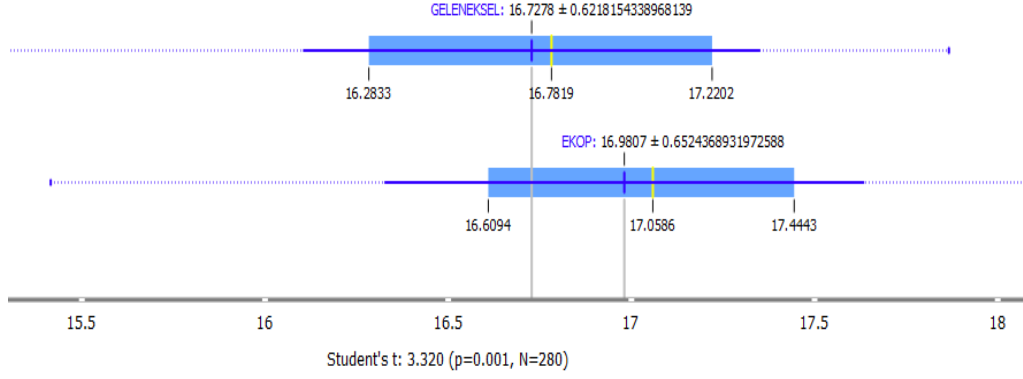
Şekil 15'te ham sinyalin 10 haftalık eğitim programı boyunca tüm öğrencilerden EKOP ve GO ortalamaları alınarak elde edilmiş kutu grafiği değerleri görülmektedir. Kutu grafiğinde, ortalama değer altında yer alan veriler "düşük" olarak, üstünde yer alan veriler ise "yüksek" olarak gösterilir (Yavuz ve Aşık, 2017). Kutu grafiği, veriler arasındaki dağılımı ve verilerin ortalama değerine olan uzaklığını gösterir.



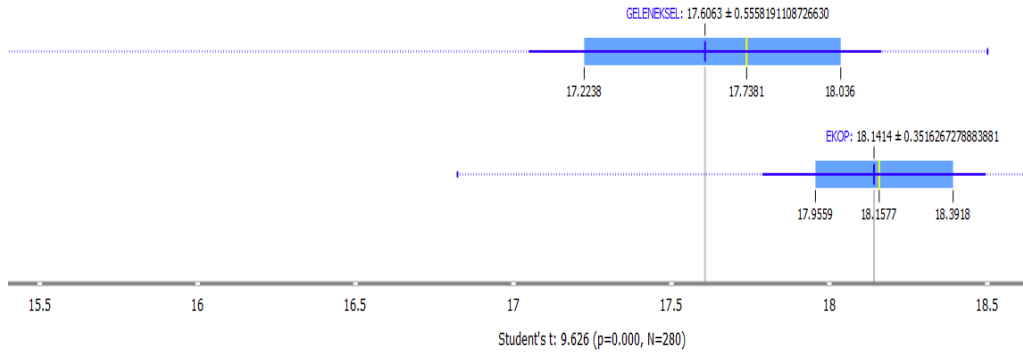
Şekil 15. Ham sinyalin Shannon Entropisi değerinin GO ve EKOP için dağılımı

Şekil 15'teki grafikte de görüldüğü gibi ham sinyalin frekans bölgesindeki enerji dağılımı EKOP'da daha yüksek bir frekans ortalamasına ve daha dar bir dağılım aralığına sahiptir. Öte yandan GO'da frekans ortalaması düşük ve dağılım aralığı geniştir. Bu da EKOP sırasında beyin faaliyetlerinin arttığını göstermektedir.

Tespit edilen bu faaliyet artışının dikkat ve anlamaya yansımalarını anlamak için, dikkat ve anlama sinyallerinin özniteliklerinin haftalara göre dağılımı incelenmiştir. Şekil 16'da dikkat ve anlama sinyallerinin haftalara göre Shannon Entropisi dağılımı görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 16. Dikkat ve anlama sinyallerinin haftalara göre Shannon Entropisi dağılımı (a) Dikkat (b) Anlama

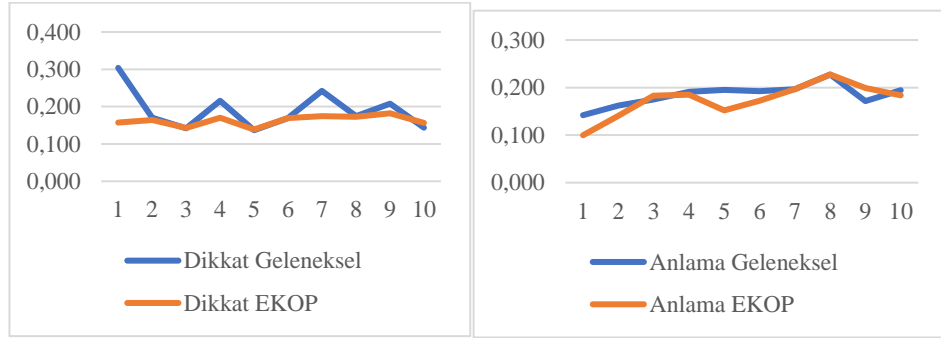
Şekil 16'da görüldüğü gibi EKOP'da dikkat ve anlama değerlerinin dağılımı GO'ya göre daha az ve frekans olarak daha yüksek bir seviyededir. Bu da dikkat ve anlama değerlerinin EKOP sırasında daha tutarlı olduğunu göstermektedir.

Çalışma haftalık olarak tekrarlanan boylamsal bir çalışma niteliğinde olduğundan, GO ve EKOP arasındaki dikkat ve anlama seviyesinin farkını daha belirgin bir şekilde analiz etmek için özniteliklerin haftalara göre değişimlerine bakılarak eğim analizleri yapılmıştır.

Bu incelemelere göre “Varyans” değerinin haftalara göre değişimi Tablo 8’de ve Şekil 17’de gösterilmiştir.

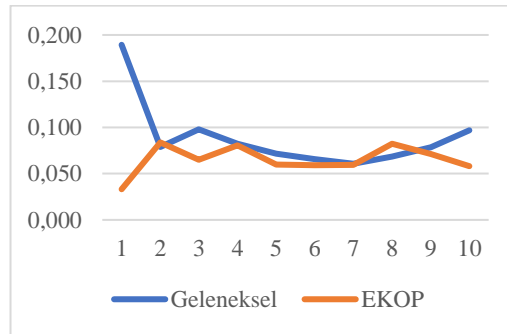
Tablo 8. Varyans özneliliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

| Hafta | Varyans | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 0,304 | 0,157 | 0,142 | 0,100 | 0,189 | 0,033 |
| 2 | 0,170 | 0,164 | 0,162 | 0,140 | 0,079 | 0,084 |
| 3 | 0,142 | 0,142 | 0,175 | 0,183 | 0,098 | 0,065 |
| 4 | 0,216 | 0,170 | 0,191 | 0,185 | 0,082 | 0,080 |
| 5 | 0,137 | 0,139 | 0,195 | 0,152 | 0,072 | 0,060 |
| 6 | 0,169 | 0,170 | 0,192 | 0,172 | 0,066 | 0,059 |
| 7 | 0,242 | 0,175 | 0,196 | 0,197 | 0,061 | 0,059 |
| 8 | 0,175 | 0,173 | 0,227 | 0,227 | 0,068 | 0,082 |
| 9 | 0,208 | 0,182 | 0,171 | 0,199 | 0,078 | 0,071 |
| 10 | 0,144 | 0,157 | 0,194 | 0,184 | 0,097 | 0,058 |
| Ortalama | 0,191 | 0,163 | 0,185 | 0,174 | 0,089 | 0,065 |
| Eğim | -18,084 | 88,798 | 83,513 | 63,229 | -41,957 | 37,709 |



(a)

(b)



(c)

Şekil 17. Varyans’ın haftalara göre değişimi

(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal

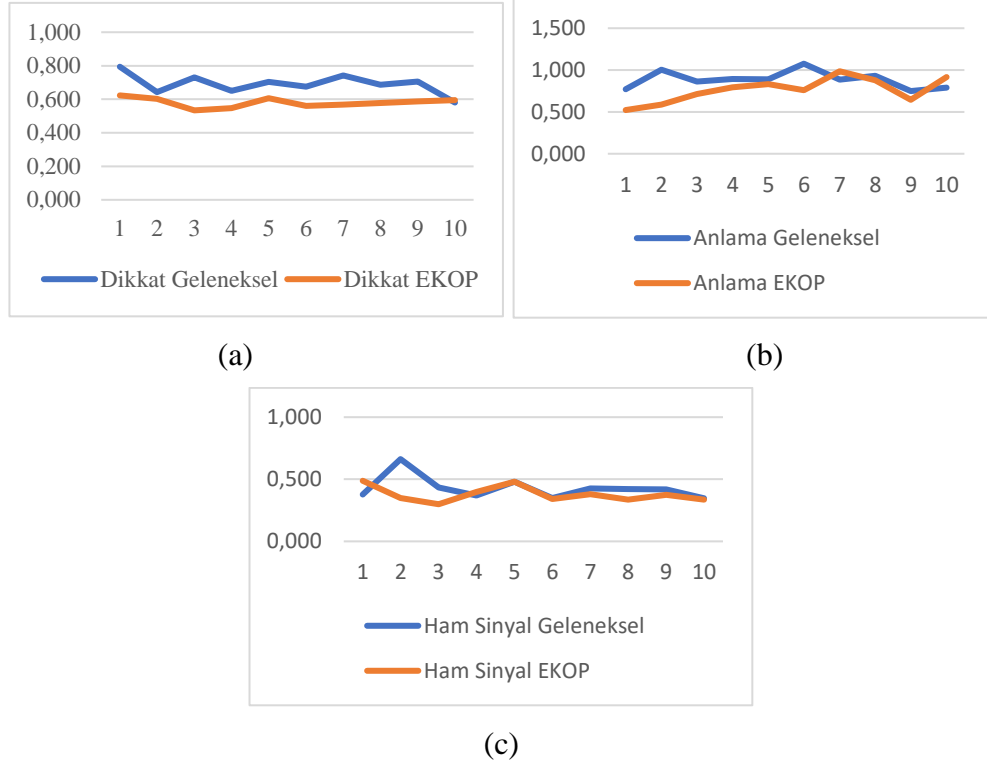
Varyans özniteliği, sinyalin anlık değerinin, zamana göre ortalama değerden ne kadar uzak olduğunu gösterir (Machavarapu vd., 2014). Tablo 8 ve Şekil 17'ye bakıldığında varyans değerinin GO için haftalara göre azalma eğiminde olurken, EKOP için daha tutarlı ve sabit kaldığı görülmektedir. Bu da EKOP'da ilk haftadan itibaren zihinsel aktivitenin belirli bir ortalama değer etrafında meydana geldiğini ve tutarlılığını koruduğunu gösterir. Bununla beraber GO'nun da haftalar ilerledikçe daha tutarlı sonuç ürettiği görülmektedir.

Zamana bağlı değişkenlerden bir diğeri de ortalama değerdir ve ölçüm cihazının kaydettiği sinyalin tüm ölçüm süresi boyunca kaydedilen değerlerinin ortalamasını verir. Tablo 9 ve şekil 18'de bu değerlerin her bir öğrenci için elde edilen ortalamasının, haftalara göre tekrar ortalaması alınarak bulunmuştur.

Tablo 9. Ortalama özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

| Hafta | Ortalama | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------|------------|---------|
| | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 0,794 | 0,623 | 0,770 | 0,522 | 0,376 | 0,488 |
| 2 | 0,644 | 0,602 | 1,004 | 0,589 | 0,662 | 0,350 |
| 3 | 0,730 | 0,534 | 0,865 | 0,713 | 0,434 | 0,299 |
| 4 | 0,649 | 0,547 | 0,894 | 0,795 | 0,370 | 0,398 |
| 5 | 0,704 | 0,606 | 0,889 | 0,833 | 0,481 | 0,480 |
| 6 | 0,676 | 0,560 | 1,076 | 0,761 | 0,348 | 0,341 |
| 7 | 0,743 | 0,568 | 0,884 | 0,986 | 0,426 | 0,379 |
| 8 | 0,686 | 0,577 | 0,932 | 0,877 | 0,421 | 0,337 |
| 9 | 0,705 | 0,588 | 0,749 | 0,646 | 0,418 | 0,375 |
| 10 | 0,580 | 0,594 | 0,789 | 0,917 | 0,347 | 0,336 |
| Ortalama | 0,691 | 0,580 | 0,885 | 0,764 | 0,429 | 0,378 |
| Eğim | -23,109 | -8,679 | -5,934 | 13,408 | -12,981 | -17,277 |

Tablo 9'daki değerler incelendiğinde EKOP'da anlama değeri hariç tüm diğer değerlerin azalan yönde bir eğim değerine sahip olduğu görülmüştür. Şekil 18'de bu değişimin grafiği gösterilmektedir.



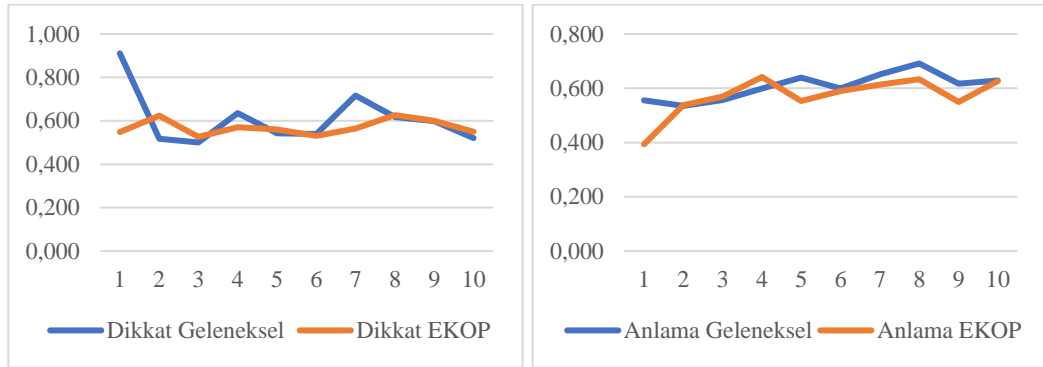
Şekil 18. Ortalama'nın haftalara göre değişimi
(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal

Bir önce incelenen değer olan varyans değeri ortalamanın etrafında ne kadar dağılıma olduğunu gösterirken, bu değer ortalamanın haftalara göre nasıl değiştiğini göstermektedir. Tablo 9 ve Şekil 18 incelendiğinde EKOP'da kaydedilen sinyallerin eğiminin çok daha düşük ve belli bir değerde sabite yakın ilerlediği görülürken, GO'da daha yüksek bir ortalama değer ile başlayıp zamanla azaldığı görülmektedir. Bu da iki şekilde yorumlanabilir. Birincisi, EKOP'un 10 haftalık süreçte GO'yu olumlu yönde etkilediğidir. İkincisi ise, GO'da katılımcı metni anlamlandırabilmek için daha çok yoğunlaşmıştır, EKOP'da ise katılımcı aktif bir şekilde metnin içinde olduğu için anlamlandırması daha kolay olmuş ve dikkati dağılmamıştır.

Fark Q1- Q3 değişkeni veri kümesindeki değerlerin %25'inden %75'ine kadar olan aralığı ifade eder. Bu fark, veri kümesindeki değerlerin dağılımını ölçmek için ve genellikle veri setlerinde anormallikleri tespit etmek için kullanılır. Örneğin, eğer bir veri kümesinde Q1 - Q3 farkı çok büyükse, bu veri setinde anormal olarak yüksek veya düşük değerlerin olma olasılığı yüksektir (Raj vd., 2020). Tablo 10 ve Şekil 19'da bu öznelik değerlerinin 10 haftalık süreçteki değişimi gösterilmiştir.

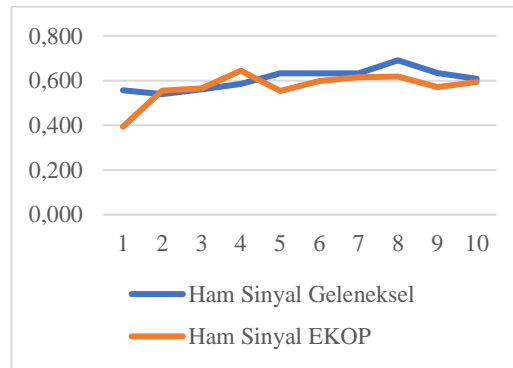
Tablo 10. Fark Q1-Q3 özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

| Fark Q1-Q3 | | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Hafta | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 0,911 | 0,548 | 0,556 | 0,394 | 0,556 | 0,394 |
| 2 | 0,517 | 0,623 | 0,535 | 0,538 | 0,540 | 0,555 |
| 3 | 0,500 | 0,526 | 0,556 | 0,570 | 0,561 | 0,566 |
| 4 | 0,635 | 0,570 | 0,599 | 0,641 | 0,585 | 0,644 |
| 5 | 0,543 | 0,560 | 0,640 | 0,553 | 0,632 | 0,554 |
| 6 | 0,540 | 0,530 | 0,599 | 0,589 | 0,632 | 0,598 |
| 7 | 0,717 | 0,564 | 0,651 | 0,614 | 0,633 | 0,616 |
| 8 | 0,618 | 0,626 | 0,691 | 0,634 | 0,691 | 0,619 |
| 9 | 0,598 | 0,600 | 0,617 | 0,550 | 0,634 | 0,570 |
| 10 | 0,520 | 0,550 | 0,628 | 0,627 | 0,609 | 0,593 |
| Ortalama | 0,610 | 0,570 | 0,607 | 0,571 | 0,607 | 0,571 |
| Eğim | -7,502 | 13,506 | 47,784 | 25,852 | 49,603 | 24,843 |



(a)

(b)



(c)

Şekil 19. Q1 – Q3 arası farkın haftalara göre değişimi

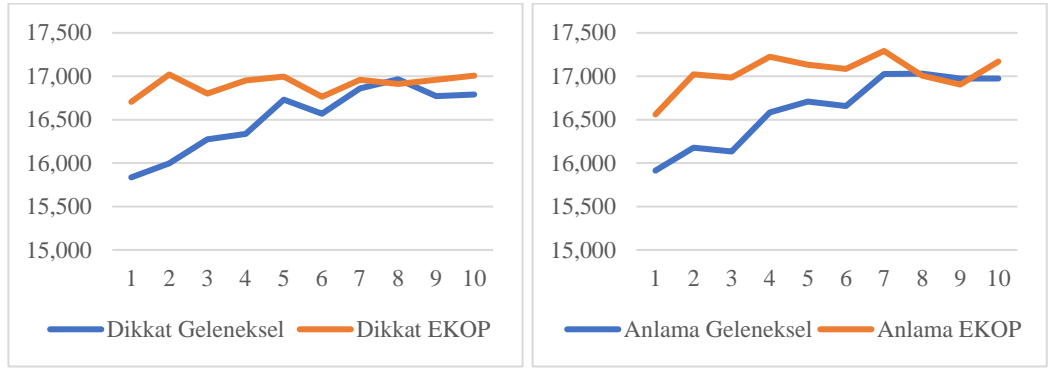
(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal

Tablo 10 ve Şekil 19'daki değerlere ve eğimlere baktığımızda EKOP sinyallerinin Q1-Q3 farkı tutarlı iken, ilerleyen haftalar içerisinde GO değerleri, EKOP'taki Q1- Q3 farkı değerlerine yaklaşmaktadır. Ayrıca ortalama değerdeki artışın Q1- Q3 arasındaki farka yansıdığı da görülmektedir.

İncelenen özniteliklerden biri olan “Shannon Entropy” bir veri kümesinin düzensizliğini ve öngörülemezliğini ölçmek için kullanılan bir ölçümdür (Dadebayev vd., 2022). Shannon entropy, bir veri kümesinin elemanlarının her birinin ayrı ayrı olasılığını ölçerek hesaplanır ve bu olasılık değerlerine göre bir entropi değeri elde edilir. Bu çalışmada Shannon entropy değeri, sinyalin frekans bölgesi üzerine uygulanmıştır. Bu bağlamda bakıldığında yüksek entropi değeri yüksek seviyede beyin faaliyetini belirtir. Tablo 11 ve Şekil 20 Shannon entropy değerinin 10 haftalık programda GO ve EKOP'da nasıl değiştiğini göstermektedir.

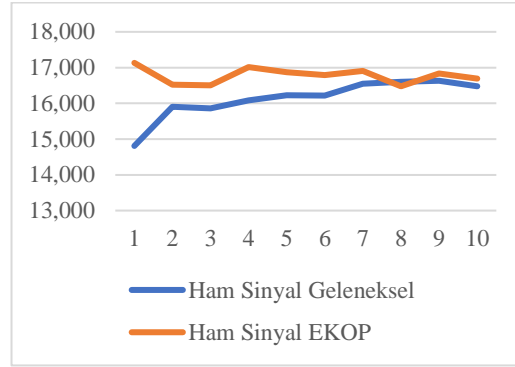
Tablo 11. Shannon Entropy özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

| Shannon Entropy | | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Hafta | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 15,836 | 16,706 | 15,914 | 16,560 | 14,809 | 17,132 |
| 2 | 15,997 | 17,021 | 16,178 | 17,022 | 15,903 | 16,520 |
| 3 | 16,272 | 16,801 | 16,133 | 16,985 | 15,861 | 16,504 |
| 4 | 16,338 | 16,952 | 16,582 | 17,225 | 16,084 | 17,011 |
| 5 | 16,730 | 16,995 | 16,708 | 17,135 | 16,229 | 16,870 |
| 6 | 16,569 | 16,765 | 16,657 | 17,086 | 16,219 | 16,793 |
| 7 | 16,859 | 16,959 | 17,026 | 17,292 | 16,546 | 16,911 |
| 8 | 16,966 | 16,912 | 17,031 | 17,006 | 16,603 | 16,477 |
| 9 | 16,773 | 16,960 | 16,975 | 16,906 | 16,631 | 16,838 |
| 10 | 16,790 | 17,008 | 16,975 | 17,171 | 16,473 | 16,689 |
| Ortalama | 16,513 | 16,908 | 16,618 | 17,039 | 16,136 | 16,774 |
| Eğim | 7,089 | 11,959 | 6,843 | 6,520 | 4,738 | -2,534 |



(a)

(b)



(c)

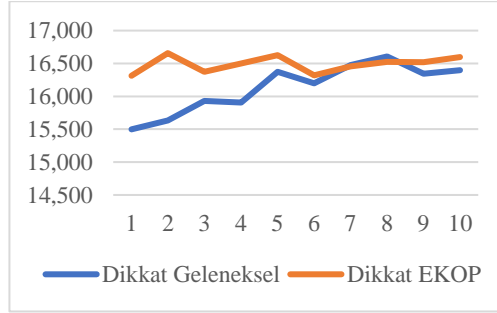
Şekil 20. Shannon Entropy özneliğinin haftalara göre değişimi**(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal**

Tablo 11’da Shannon entropy değerini incelediğimizde görülmektedir ki EKOP ilk haftadan itibaren yüksek frekanslı bileşenlere sahiptir ve yüksek bir değişim göstermemiştir. Bununla beraber Şekil 20’de grafik olarak da görüleceği gibi GO’da 10 haftalık süreçte yüksek frekanslı bileşenlerin güç değeri artarak EKOP’a yaklaşmıştır.

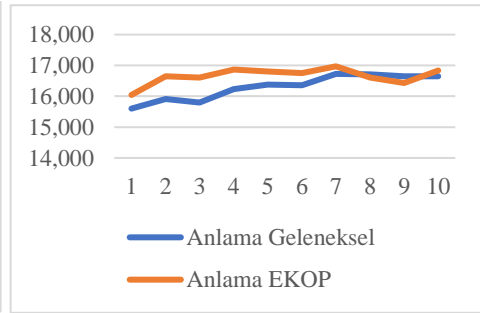
İncelenen özneliklerden biri olan Rényi entropy de bir veri kümesi elemanlarının her birinin ayrı ayrı olasılığını ölçerek hesaplanır. Ancak Shannon entropy’ den farklı olarak, Rényi entropy, veri kümesi entropisinin ne kadar geniş bir skalada ölçüldüğünü belirlemektedir (Tong vd., 2003). Rényi entropi frekans bölgesindeki aktiviteyi incelemek için kullanılmıştır. Tablo 12 ve Şekil 21’de görüldüğü gibi GO ve EKOP Rényi değeri olarak birbirlerine yakın ve paralel bir yapıda ilerlemişlerdir.

Tablo 12. Renyi Entropy özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

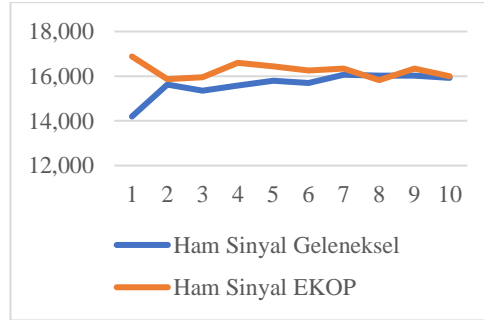
| Renyi Entropy | | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Hafta | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 15,498 | 16,313 | 15,601 | 16,043 | 14,197 | 16,883 |
| 2 | 15,632 | 16,657 | 15,909 | 16,643 | 15,618 | 15,874 |
| 3 | 15,928 | 16,374 | 15,799 | 16,607 | 15,347 | 15,956 |
| 4 | 15,907 | 16,498 | 16,229 | 16,868 | 15,585 | 16,593 |
| 5 | 16,374 | 16,625 | 16,374 | 16,802 | 15,798 | 16,436 |
| 6 | 16,200 | 16,320 | 16,356 | 16,749 | 15,690 | 16,258 |
| 7 | 16,477 | 16,454 | 16,725 | 16,971 | 16,065 | 16,343 |
| 8 | 16,606 | 16,523 | 16,712 | 16,606 | 16,020 | 15,824 |
| 9 | 16,345 | 16,519 | 16,648 | 16,433 | 16,029 | 16,344 |
| 10 | 16,395 | 16,595 | 16,652 | 16,836 | 15,930 | 15,992 |
| Ortalama | 16,136 | 16,488 | 16,301 | 16,656 | 15,628 | 16,250 |
| Eğim | 7,107 | 7,012 | 6,884 | 4,648 | 4,201 | -3,016 |



(a)



(b)



(c)

Şekil 21. Renyi Entropy özniteliğinin haftalara göre değişimi

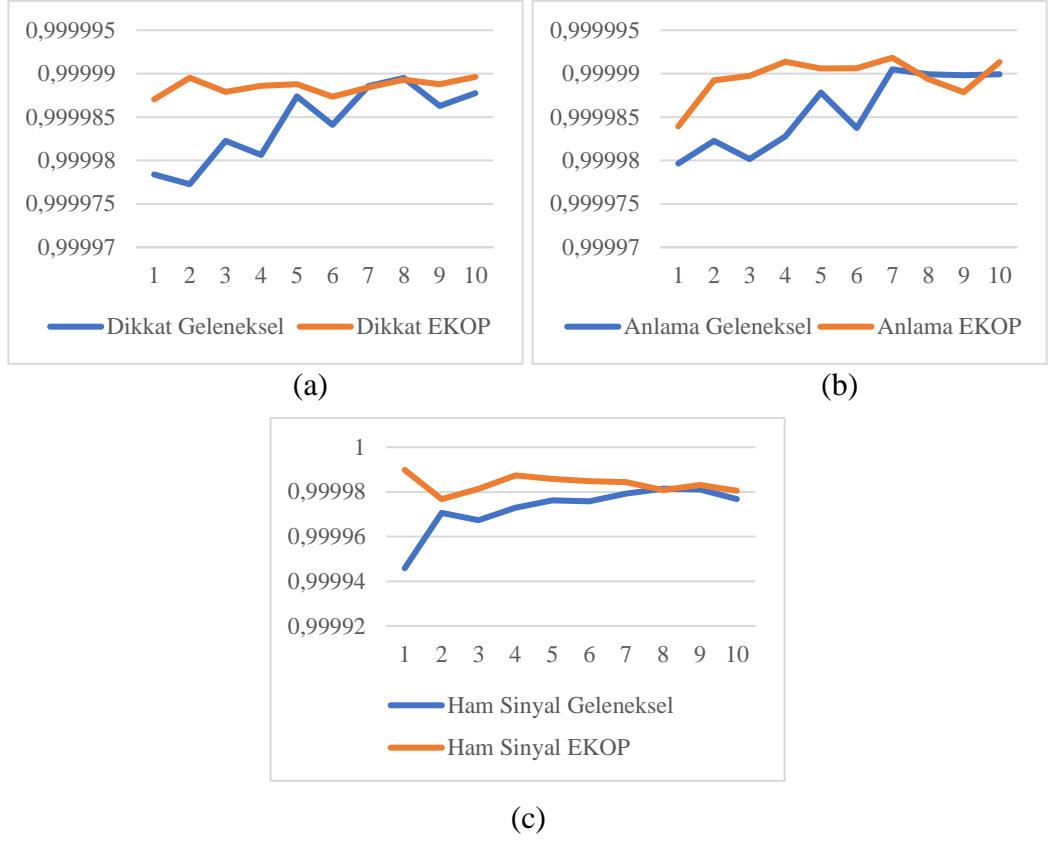
(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal

Şekil 21’de görüldüğü gibi 10 haftalık sürecin sonunda GO, Renyi entropi değerlerinde EKOP’a eşit bir frekans dağılım değerine ulaşmıştır.

Tsallis entropy değeri de frekans bölgesindeki ayırt edici özneliklerden biridir ve yüksek beyin aktiviteleri olması durumunda yüksek değerler vermektedir. Tsallis entropy değeri değişimlere karşı daha duyarlı olduğundan daha hassas bir ölçüm vermektedir (Tong vd., 2003). Tablo 13 ve Şekil 22’de bu çalışmada kaydedilen EEG sinyallerinin Tsallis entropisi değerleri gösterilmektedir.

Tablo 13. Tsallis Entropy özneliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri

| Hafta | Tsallis Entropy | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | Dikkat | | Anlama | | Ham Sinyal | |
| | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP | Geleneksel | EKOP |
| 1 | 0,9999783 | 0,9999870 | 0,9999796 | 0,9999839 | 0,9999458 | 0,9999898 |
| | 88 | 3 | 49 | 28 | 35 | 13 |
| 2 | 0,9999772 | 0,9999895 | 0,9999822 | 0,9999892 | 0,9999706 | 0,9999767 |
| | 65 | 2 | 73 | 44 | 17 | 36 |
| 3 | 0,9999822 | 0,9999878 | 0,9999801 | 0,9999897 | 0,9999673 | 0,9999813 |
| | 56 | 9 | 56 | 55 | 7 | 03 |
| 4 | 0,9999806 | 0,9999886 | 0,9999827 | 0,9999913 | 0,9999729 | 0,9999873 |
| | 21 | 2 | 78 | 72 | 67 | 53 |
| 5 | 0,9999873 | | 0,9999878 | 0,9999905 | 0,9999762 | 0,9999858 |
| | 88 | 0,9999888 | 18 | 97 | 18 | 14 |
| 6 | 0,9999840 | 0,9999873 | 0,9999837 | 0,9999906 | 0,9999758 | 0,9999848 |
| | 98 | 5 | 46 | 41 | 1 | 05 |
| 7 | 0,9999885 | | 0,9999904 | 0,9999918 | 0,9999792 | 0,9999843 |
| | 56 | 0,9999884 | 92 | 33 | 84 | 81 |
| 8 | 0,9999895 | 0,9999892 | 0,9999899 | 0,9999893 | 0,9999814 | 0,9999808 |
| | 06 | 9 | 24 | 6 | 46 | 15 |
| 9 | 0,9999862 | | 0,9999898 | 0,9999878 | 0,9999811 | 0,9999831 |
| | 95 | 0,9999888 | 35 | 79 | 09 | 07 |
| 10 | 0,9999877 | 0,9999896 | 0,9999899 | 0,9999913 | 0,9999767 | 0,9999804 |
| | 49 | 3 | 36 | 28 | 97 | 46 |
| Ortalama | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| | 591105,79 | 1669520,2 | 621272,29 | 582052,65 | 224120,98 | 200593,60 |
| Eğim | 2 | 57 | 2 | 4 | 0 | 7 |



Şekil 22. Tsallis Entropy özneliğinin haftalara göre değişimi
(a) Dikkat (b) Anlama (c) Ham Sinyal

Tablo 13 ve Şekil 22’de görüldüğü gibi Tsallis entropy de diğer değerler gibi frekans bölgesindeki aktiviteyi benzer şekilde modellemiştir. Tsallis entropyde de GO değerleri zaman geçtikçe EKOP değerlerine yaklaşmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, EEG ölçümlerine göre hazırlanan veri setini kullanarak en başarılı olan makine öğrenimi algoritması 0.720 CA (Classification Accuracy) puanı alan ANN algoritması olmuştur. ANN’i sırasıyla 0.695 puan ile KNN, 0.684 puan ile Naive Bayes ve son olarak 0.557 ile SVM algoritması takip etmiştir. Başarı oranları Tablo 14’te gösterildiği gibidir.

Tablo 14. Seçilen makine öğrenimi algoritmalarının başarı değerleri

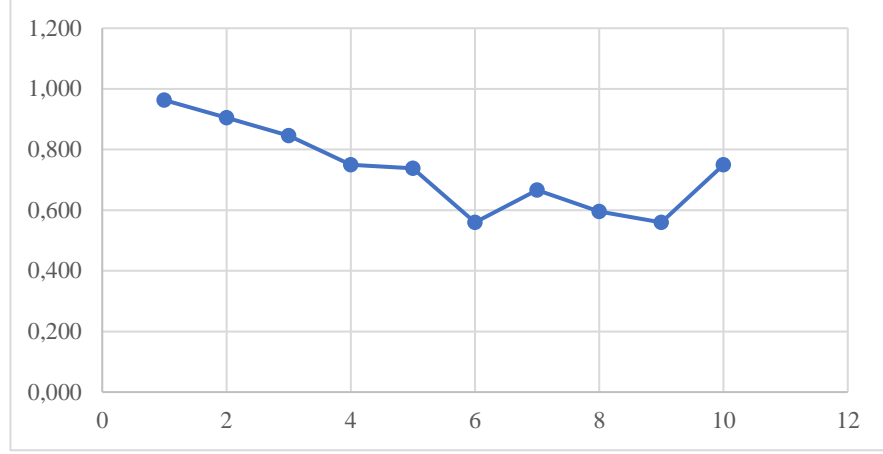
| Model | AUC | CA | F1 | Precision | Recall |
|----------------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| Neural Network | 0,7941 | 0,7204 | 0,7201 | 0,7218 | 0,7204 |
| kNN | 0,7615 | 0,6953 | 0,6951 | 0,6960 | 0,6953 |
| Naive Bayes | 0,7453 | 0,6846 | 0,6844 | 0,6849 | 0,6846 |
| SVM | 0,6157 | 0,5579 | 0,5371 | 0,5696 | 0,5579 |

Tez çalışması sırasında elde edilen 10 haftalık EEG ölçümlerine göre hazırlanan veri setini kullanarak yapılan analize göre, en başarılı olan makine öğrenimi algoritmasının ANN algoritması olduğu tespit edilmiştir. Bu algoritmanın sonucuna göre, GO ile EKOP arasında %72'lik bir fark olduğu görülmüştür. Bunun yanında 10 haftalık grafikler incelendiğinde EKOP ile ölçülen değerlerin grafiklerinin, ilk haftadan itibaren geleneksel okumada ölçülen değerlerin grafiklerine göre daha düşük bir eğimle seyrettiği görülmüştür. Bu durumda çalışmada ek bir araştırma yapma fikri doğmuştur. Bu ek araştırmanın amacı haftalara bağlı olarak 'GO ile EKOP arasındaki fark nasıl değişmektedir?' sorusuna cevap bulmaktır. Bu soruya cevap bulmak için, genel sınıflandırmada en başarılı metot olan ANN'ye haftalara göre düzenlenmiş veriler sunularak sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Haftalara dayalı sınıflandırma işleminin sonucu Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15 ANN algoritmasının hafta bazlı sınıflandırma başarıları

| Hafta | AUC | CA | F1 | Kesinlik | Duyarluluk |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------------|-------------------|
| 1 | 0,961 | 0,963 | 0,963 | 0,965 | 0,963 |
| 2 | 0,929 | 0,905 | 0,905 | 0,908 | 0,905 |
| 3 | 0,937 | 0,845 | 0,845 | 0,845 | 0,845 |
| 4 | 0,806 | 0,750 | 0,750 | 0,751 | 0,750 |
| 5 | 0,757 | 0,738 | 0,737 | 0,743 | 0,738 |
| 6 | 0,578 | 0,560 | 0,545 | 0,568 | 0,560 |
| 7 | 0,671 | 0,667 | 0,666 | 0,667 | 0,667 |
| 8 | 0,690 | 0,595 | 0,593 | 0,597 | 0,595 |
| 9 | 0,622 | 0,560 | 0,559 | 0,560 | 0,560 |
| 10 | 0,779 | 0,750 | 0,749 | 0,754 | 0,750 |

Tabloda 15'te dikkat edilmesi gereken en önemli değer CA (sınıflandırma kesinliği) değeridir. Tablo 15'te görüldüğü gibi CA değeri haftalara göre azalan değerdedir ve bu değişimin grafiği Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. CA değeri haftalara göre değişimi

Şekil 23'te görülen bu negatif eğimli değişimin GO ile EKOP'un arasındaki ayırt edici farkı gösterdiğini göz önüne alıp değerlendirdiğimizde, haftalara göre GO ile EKOP arasındaki farkın birbirlerine yaklaştığı sonucuna ulaşabiliriz. Her ne kadar EKOP'taki beyin aktivitesi 10 haftanın sonunda hâlâ %72 oranında GO'ya göre daha ayırt edici bir farka sahip olsa da grafikten de görüldüğü gibi GO'daki beyin aktivitesi de artmaktadır. Bu da EKOP'un pozitif etkilerinin GO'ya da etki ettiğini ve EKOP uygulamasının, çocukların GO'daki dikkat ve algılama seviyelerini de arttırdığını göstermektedir.

8. SONUÇ

8.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma etkileşimli kitap okuma programının işitme yetersizliği olan, koklear implant ve işitme cihazı kullanan 6 yaş grubundaki çocuklarda dikkat ve anlama seviyelerine etkisini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Araştırma kapsamında 20 adet resimli çocuk kitabı 10 haftalık bir etkileşimli kitap okuma programıyla katılımcılara okunmuştur. Araştırmada veriler mobil EEG cihazı kullanılarak beyin sinyallerinin kaydedilmesi ile elde edilmiştir. Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ile alan yazında yapılan çalışmalar karşılaştırılarak tartışılmıştır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar doğrultusunda oluşturulan önerilere yer verilmiştir.

Ham sinyalin Shannon Entropisi değerinin GO ve EKOP için dağılım sonuçlarına bakıldığında, EKOP sinyallerindeki frekans dağılımlarının GO'ya kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da EKOP sırasında bilişsel beyin faaliyetlerinin arttığı şeklinde yorumlanabilmektedir. Okuma becerisinin kazanımını ve devam ettirilmesi için ön koşul bilişsel süreçlerdir. Bilişsel süreçler sayesinde fonolojik işlemlerin bileşenleri olan sesbilgisel farkındalık, fonolojik bellek ve hızlı isimlendirme de desteklenmektedir (Ergül vd., 2020; Efe ve Temel, 2018). Araştırmadan elde edilen ham sinyal sonuçları bu açıdan ele alındığında, okul öncesi dönemde yapılan EKOP ile çocukların bilişsel becerileri desteklenerek okuma yazma başarısının artmasına zemin oluşturulabilmektedir.

Dikkat ve anlama sinyallerinin haftalara göre Shannon Entropisi dağılımı sonuçlarına bakıldığında, EKOP'da dikkat ve anlama değerlerinin dağılımı GO'ya göre daha düşük genişlikte ve frekans olarak daha yüksek seviyededir. Bu da dikkat ve anlama değerlerinin EKOP sırasında daha tutarlı olduğunu göstermektedir. Akyol ve Baştuğ (2015) yaptıkları bir çalışmada, anlamanın bilişsel bir süreç olduğunu vurgulayarak, bu sürecin doğrudan gözlemlenemeyeceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da yapılan EEG ölçümlerinde yer alan meditasyon değeri daha önce de açıklandığı üzere anlama, algılama değerini ifade etmektedir. Akyol ve Baştuğ'un da dediği gibi gözlem yolu ile ölçülemeyen bu süreç EEG cihazından elde edilen sinyaller ile sayısallaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda EKOP'un anlama becerilerini olumlu yönde desteklediğini göstermektedir. Bulunuz ve Koç (2018) tarafından yapılan çalışmada ise EKOP'un çocukların etkinliğe dikkatlerini yoğunlaştırma, dinleme, problemin farkına varma ve çözme, yaratıcı düşünme ve uyarıcı

çevrede bile çocuğun bu becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Bulunuz ve Koç, 2018; Tür ve Turla, 2010). Burada bahsedilen ‘uyarıcı çevre içerisinde dahi bilişsel becerilerin gelişimi’ bölünmüş dikkati işaret etmektedir. Dikkat ve anlama sinyallerinin haftalara göre Shannon Entropisi dağılımı sonuçlarında da EKOP’un dikkat üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir.

EKOP’un birçok yönden etkili olduğu çok sayıda araştırma bulgusuyla da desteklenmiştir. Örneğin, Chow ve Chang, (2003); Hargrave ve Senechal, (2000); Justice ve Pullen, (2003); Valdez ve Whitehurst, (1992); Wasik ve Bond, (2001); Wasik vd., (2006); Whitehurst vd., (1994); DesJardi vd., (2008); Ergül vd., (2015); Ergül vd., (2016); Sarıca vd., (2016); Öncü, (2016); Er, (2016); Trussell vd., (2017); Gözüm ve Kandır, (2019), tarafından yapılan tüm bu çalışmalarda EKOP’un ifade edici dil, alıcı dil, okuma becerileri, anlama becerileri, hikayeleştirme ve sözcük kazanımına olumlu yönde katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Senechal ve Fevre (2002) tarafından yapılan bir çalışmada da tek bir etkileşimli okumanın bile çocukların sözcük kazanımında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkileşimli kitap okumada, kazanımı hedeflenen sözcüklerin okuma sırasında çocuklara sorulması, geleneksel okuma yapılan çocuklara göre daha fazla sözcük öğrenimi ve kullanımını desteklemektedir (Thomas vd., 2020). Etkileşimli kitap okuma ile ilgili öğretmen görüşlerine yönelik yapılan araştırmalar da (Erdoğan, 2020; Bulunuz ve Koç, 2018; Yılmaz ve Turgüner, 2022) EKO programlarının çocuklar üzerinde olumlu katkılarının olduğu yönündedir. Anne babaların EKOP ile ilgili görüşlerinin araştırıldığı çalışmalarda, etkileşimli kitap okuma tekniğini kullanan ailelerin çocuklarında yaratıcılık, problem çözme, sebep sonuç ilişkisi kurma, anlama ve dil becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı yönündedir (Aram ve Levin, 2002; Tür ve Turla, 2010; Er, 2016; Öncü, 2016; Di Santo, 2012). Bu çalışmada da varyans özniteliğinin haftalara göre GO ve EKOP değişimleri ile ortalama özniteliğinin haftalara göre değişimlerine bakıldığında, EKOP uygulamasının 10 haftalık süreçte GO’yu destekleyerek, EKOP değerlerine yaklaştırdığı görülmüştür. Yine frekans bölgesindeki entropi değerlerine bakıldığında, aktivitede 10 haftalık sürecin sonunda GO, Renyi entropi değerlerinde EKOP’a eşit bir frekans dağılım değerine ulaşmıştır. Bu sonuçla da EKOP’un GO’ya 10 haftalık süreçte olumlu yönde katkısı olduğu görülmüştür.

Szczuko (2017) yaptığı bir çalışmada oluşturduğu veri setinde IQR değerini de dahil ederek beyin sinyalleri ile gerçek ve hayali hareket arasındaki farkları sınıflandırmayı

başarmıştır. Aynı şekilde bu çalışmada, EKOP'a hayal gücü de eşlik ettiği için IQR değeri bir öznitelik olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda da görülmüştür ki IQR değeri EKOP'da daha sabit bir değer aralığında haftalara yayılmışken, GO'da daha değişken bir yapıya sahiptir. Bu da EKOP ile GO arasında belirgin bir fark olduğunu kanıtlamaktadır.

EKOP'da kaydedilen sinyallerin entropy öz niteliklerinin hepsi GO'ya göre yüksek bir değerde başlamış ve haftalara göre bakıldığında tutarlı olarak ilerleyerek herhangi bir aşırı saçılma ya da dalgalanma göstermemiştir. Bu da EKOP'da beyin aktivitelerinin ilk haftadan itibaren yüksek frekans bileşenlerine sahip olduğu şeklinde yorumlanır. Bunun yanında GO ilginç bir davranış modeli göstermiştir. EKOP'a göre çok daha düşük değerlerden başlayıp, onuncu haftanın sonunda EKOP ile aynı entropy değerlerine ulaşmıştır. Yapılan araştırmalarda uygulanan eğitim programları sonunda sadece verilen eğitimin sonuçlarında değil karşılaştırma yapılan ya da göz ardı edilen değişkenlerde de olumlu yönde artışlar olmaktadır. Örneğin Anagün (2011) tarafından yapılan 'Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programı'nda (PISA)' fen okuryazarlık üzerine öğretme ve öğrenme süreci değişkenlerinin etkisi araştırılırken, oluşturulan modele yönelik öğrenme etkileri dışındaki gizil değişkenlerinde fen öğrenimine olumlu yönde katkısının olduğunu göstermiştir. Bu bağlamdan bakıldığında GO'nun öğrenciye uygulanan EKOP'dan etkilendiği ve gizli etki olarak EKOP'un GO'daki beyin faaliyetlerini arttırdığı söylenebilir.

Çalışmada kaydedilen sinyallerden elde edilen öznitelikler haftalara göre değerlendirilerek EKOP ve GO arasındaki farklar yorumlanmıştır. Ayrıca EKOP ve GO arasındaki farkın algoritma tabanlı bir modelle tanımlanması amacıyla makine öğrenmesi metotları da kullanılmıştır. Bu metotlar sonucunda görülmüştür ki makine öğrenmesi algoritmaları, seçilen öz niteliklere göre %72'ye kadar ulaşan bir başarı ile EKOP ve GO'yu birbirinden ayırt edebilmektedir. Bu da her iki okuma metodunun arasında gözle görülür bir fark olduğunu belirtmektedir. Bununla beraber GO'nun haftalara bağlı olarak EKOP'a yaklaşan değerler üretmesinden dolayı sınıflandırma başarısı %72'lerde kalmıştır. Çünkü algoritmalar bu yaklaşan değerler arasındaki farkı daha az ayırt edebilir hale gelmiştir. Fakat tüm haftaları içerecek şekilde genel sınıflandırma yapan modelin haftalara bağlı performanslarına baktığımızda iki sinyal değeri arasındaki ayırt edicilik ilk haftada %92 iken, 10 haftalık süreç boyunca azalarak %56'lara kadar

düşmüştür. Bu da eğitim programının her iki okumada da çocukların bilişsel aktivitelerini artırdığı yönünde yorumlanabilir.

Literatür incelendiğinde EKOP ile ilgili birçok çalışma yapıldığı görülmüştür. Ancak bu çalışmalar çoğunlukla resimleme, öyküleme, alıcı-ifade edici dil becerileri, okuma yazmaya hazırlık, yaratıcılık, sosyal gelişim, anne-baba ve öğretmen görüşleri, üzerine yapılmıştır (DesJardi vd., 2008; Ergül vd., 2015; Sarıca vd., 2016; Öncü, 2016; Şengül, 2019; Erdoğan, 2020; Bulunuz ve Koç, 2018; Kavcar, 2022; İlhan ve Canbulut, 2021; Efe ve Temel, 2018; Er, 2016; Yılmaz vd., 2022; Balıkçı ve Görgün, 2022) ancak EKOP'un dikkat gelişimine etkisi üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bahsi geçen EKOP üzerine yapılan tüm çalışmalar, EKOP'un çocukların bilişsel, duygusal-sosyal ve dil gelişimleri üzerine olumlu etkileri olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da ölçümler sonucunda elde edilen bulgular EKOP'un çocukların dikkat ve anlama seviyelerine olumlu katkı sağlayacağı görüşünü desteklemektedir. Çünkü okuma sırasında toplanan veriler ve haftalara yayılmış haline baktığımızda EKOP değerlerinin dağılma göstermeden belli bir aralıkta, tutarlı olarak seyrettiği görülürken, GO değerlerinin EKOP verilerine zaman içerisinde yaklaştığı görülmektedir. Tüm bulgular incelendiğinde 10 haftalık etkileşimli kitap okuma programının, çocukların dikkat seviyeleri ve anlama becerileri üzerinde olumlu yönde bir artış gösterdiği görülmüştür.

Tüm istatistiki bulgulara ek olarak, 10 haftalık süre boyunca araştırmacı tarafından tutulan araştırma günlüğü de bu bulguları destekleyici yöndedir. Örneğin katılımcıların ilk haftalarda "Sence kitabın adı ne?" sorusuna çoğunlukla "bilmiyorum" şeklinde cevap verdikleri, 5. haftadan itibaren kitabın ismini doğru şekilde tahmin ettikleri, 10. haftaya yaklaşıldığında ise kitap için yeni isim önermeye başlayıp, bunları sebepleriyle birlikte açıkladıkları gözlemlenmiştir.

8.2. Öneriler

1. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak sadece mobil EEG'den elde edilen beyin sinyalleri kaydedilerek, sonuçlar yorumlanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara dayalı bir eğitim programı geliştirilerek katılımcının bilişsel faaliyetlerinin takip edildiği bir beyin bilgisayar arayüzü programı geliştirilebilir.

2. Araştırma da kontrol grubu bulunmamaktadır. Örneklem sayısı genişletilerek eğitim programı işitme yetersizliği olan çocuklarla, tipik gelişim gösteren çocuklara uygulanarak elde edilen veriler karşılaştırılabilir.
3. Daha önce de belirtildiği gibi okul öncesi dönemde etkileşimli kitap okuma programları çoğunlukla; sosyal gelişim, dil becerileri, sözcük kazanımı üzerine etkilerinin incelenmesine yönelik ve tipik gelişim gösteren çocuklar ile yapılmıştır. Bu nedenle çalışmaların farklı gelişim alanları üzerindeki etkileri ile özel gereksinimli çocuklara yönelik yapılmasının faydalı olacağı düşünölmektedir.
4. Etkileşimli kitap okuma programlarının yaygınlaşmasına yönelik okullarda hizmet içi eğitimler verilerek, öğretmenler tarafından kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Buna ek olarak ev ortamında ebeveynler/bakım veren kişiler de etkileşimli kitap okuma yöntemiyle çocukların gelişimlerini desteklemelidir. Bu nedenle etkileşimli okuma programının öğretmen, ebeveyn ve çocuk birlikteliğine dayalı bir süreci içermesi gerektiği önerilmektedir.

9. DENKLEMLER

$$Medyan_i = Median(Veri_j, Veri_k, \dots, Veri_n), j \leq i < k \leq n \quad (1)$$

$$Normalize_Veri = (Veri - Veri_Min) / (Veri_Max - Veri_Min) \quad (2)$$

$$Denoised_{Sinyal} = IDWT(SWT(Sinyal) - Gürültü_{Süzgeci}) \quad (3)$$

$$F(\omega) = \int f(t)e^{-i\omega t} dt \quad (4)$$

$$Bilgi\ Kazancı = Entropy(b.s) - Agirlikliortalama(Entropy(a.s)) \quad (5)$$

$$Gini\ decrease = Gini\ index(b.s.) - Agirlikliortalama(Gini\ index(b.s.)) \quad (6)$$

$$F = \frac{Uygulama\ Gruplari\ Ortalamasinin\ Karesi}{Uygulama\ Gruplari\ Ortalamasına\ Göre\ Varyans} \quad (7)$$

$$Shannon\ Entropy = -\sum(P_i * \log(P_i)) \quad (8)$$

$$Renyi\ Entropy = \frac{1}{(1 - \alpha) * \log(\sum(P_i^\alpha))} \quad (9)$$

$$Tsallis\ Entropy = \frac{1}{(q - 1) * (\sum(P_i^q) - 1)} \quad (10)$$

$$Hjorth\ Complexity = (Activity / Mobility) * (Mobility / Diffusion) \quad (11)$$

$$Hjorth\ Mobility = std(diff(X)) / std(X) \quad (12)$$

$$QF2 = F2/wF2 \quad (13)$$

$$Skewness = (\sum(X_i - mean(X))^3) / (n * std(X)^3) \quad (14)$$

$$d = sqrt((x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2) \quad (15)$$

$$P(A|B) = P(B|A) * P(A) / P(B) \quad (16)$$

$$F1 = 2 * (Precision * Recall) / (Precision + Recall) \quad (17)$$

KAYNAKLAR

- Abidi, A., Khalifa, K., Cheikh, R., Valderrama Sakuyama, C. A., & Bedoui, M. H. (2022). automatic detection of drowsiness in EEG records based on machine learning approaches. *Neural Processing Letters*, 54(6), 5225-5249
- Aceti, K. J., & Wang, Y. (2010). The teaching and learning of multimeaning words within a metacognitively based curriculum. *American Annals of the Deaf*, 155(2), 118-123.
- Ahenk işitme cihazları. (2020, Haziran). Erişim adresi: <https://ahenkisitme.com/isitme-cihazlari/oticon/opn/opn-ite>. Erişim tarihi: 01 Ocak 2023
- Akin, M. (2002). Comparison of wavelet transform and FFT methods in the analysis of EEG signals. *Journal of Medical Systems*, 26(3), 241-247.
- Akmeşe, P. P. (2015). Doğuştan ileri/çok ileri derecede işitme kayıplı çocukların dil becerilerine ilişkin araştırmaların incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, (20)1, 392- 407.
- Akoğlu, G. (2016). *Etkileşimli kitap okuma programı (EKOP): Uygulama adımları* (C. Ergül, Ed.). Eğiten Yayınevi.
- Akyol, H. (2005). *Türkçe ilk okuma yazma öğretimi*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akyol, H. (2007). *Yeni programa uygun Türkçe öğretim yöntemleri*. Kök Yayınevi.
- Akyol, M., & Baştuğ, M. (2015). Yapılandırılmış akıcı okuma yönteminin üçüncü sınıf öğrencilerinin akıcı okuma ile okuduğunu anlama becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 125-141.
- Altunkaya, S. (2020). İvmelenme sinyallerinin frekans domeni özelliklerinden yaşlılarda düşmenin erken tespiti . *Journal of Science, Technology and Engineering Research* , 1(2), 13-18.
- Amin, H. U., Malik, A. S., Ahmad, R. F., Badruddin, N., Kamel, N., Hussain, M., & Chooi, W. T. (2015). Feature extraction and classification for EEG signals using wavelet transform and machine learning techniques. *Australasian Physical and Engineering Sciences in Medicine*, 38(1), 139-149.
- Anagün, Ş. (2011). PISA 2006 sonuçlarına göre öğretme-öğrenme süreci değişkenlerinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 84-102.
- Aram, D., & Levin, I. (2002). Mother-child joint writing and storybook reading: relations with literacy among low ses kindergartners. *Merrill-Palmer Quarterly*, 48(2), 202–224.
- Arıkmert, H. (2006). *Hızlı okuma teknikleri*. Alfa Yayınları.
- Aydın, F., & Yücel, A. (2021). *Nöroiktisat: iktisadi karar alma sürecinde beyin aktivitelerinin EEG analizi*. Gazi Kitabevi.
- Aytaç, Ö.Y. (2016). *Hafif ve orta derece sensorinöral işitme kayıplarında Türkçe matriks test kullanılarak konuşma anlaşılabilirlik düzeyinin işitme cihazlı ve işitme cihazsız sonuçlarının karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, Turgut Özal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bacanlı, H. (2016). *Eğitim Psikolojisi* (Geliştirilmiş 23. Bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer A new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Balıkçı, Ö., & Görgün, B. (2022). Erken çocukluk döneminde dil becerilerini geliştirmeye yönelik uygulanan etkileşimli kitap okuma ile ilgili araştırmaların incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6, 23-44.
- Barmak, E. (2010). *İşitme engelinin erken tanısının gelişim alanlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başaran Z., Demirci D., & Serkan G., (2002). *Sporun Engelliler ve Aileleri Üzerine Etkisi, 7.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi* içinde (ss.133). Türkiye: Antalya
- Batman, Ç. (2013). *Koklear implant: Otoloji ve Nörootoloji* (O. Çelik, Ed.). Ofset Matbaacılık.
- Bayri, M. (2018). *Koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin konuşmayı anlama performansı üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bickham, L. M. (2015). Reading comprehension in deaf education: Comprehension strategies to support students who are deaf or hard of hearing. Yüksek lisans tezi, Saint John Fisher College, New York.
- Blamey, P. J., Sarant, J. Z., Paatsch, L. E., Barry, J. G., Bow, C. P., & Wales, R. J. (2001). Relationships among speech perception, production, language, hearing loss, and age in children with impaired hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44 (2), 264-285.
- Bradham, T., & Jones, J. (2008). Cochlear implant candidacy in the United States: Prevalence in children 12 months to 6 years of age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 72, 1023-1028.
- Bredenkamp, S. (2015). *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar*. (2. Bs.). (H. Z. İnan ve T. İnan, Çev.). Nobel Yayıncılık.
- Bulunuz, M., & Koç, D. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının etkileşimli kitap okuma uygulamalarına ilişkin görüş ve deneyimlerinin incelenmesi. *Avrupa Erken Çocukluk Eğitimi Araştırma Dergisi*, 27(2), 208-220.
- Buntine, W., & Niblett, T. (1992). A further comparison of splitting rules for decision-tree induction. *Machine Learning*, 8(1), 75-85.
- Burnip, B., & Lawson, M. (2000). Working memory and hearing impairment. *Australian Journal of Learning Disabilities*, 5(3), 15-18.
- Burkholder, R., & Pisoni, D. B. (2003). Speech timing and working memory in profoundly deaf children after cochlear implantation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 63-88.
- Büyükköse, D. (2012). *Normal işiten ve işitme engelli çocukların kavram gelişimlerinin karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (29. Bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Çocukların okuduğunu anlama becerisi: çalışma belleği, sözel beceri ve bileşen becerilerine göre eşzamanlı tahmin. *Eğitim Psikolojisi Dergisi*, 96 (1), 31-42.
- Chow, B., & Chang, C. (2003). Promoting language and literacy development through parent-child reading in Hong Kong preschoolers. *Early Education & Development*, 14, 233-248.
- Cingi, M. A. (2022). *Etkileşimli kitap okuma etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların yaratıcılıklarına etkisi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Clark, G. M., Pyman, B. C., & Bailey, Q. R. (1976). The surgery for multiple-electrode cochlear implantations. *J Laryngol Otol.* 93, 215-23.
- Cleary, M., Pisoni, D. B., & Geers, A. E. (2001). Some measures of verbal and spatial working memory in eight- and nine-year-old hearing-impaired children with cochlear implants. *Ear and Hearing*, 22, 395-411.
- Commodari, E. (2012). Attention skills and risk of developing learning difficulties. *Current Psychology*, 31(1), 17-34.
- Coşkun, E. (2002). *Lise II. sınıf öğrencilerinin sessiz okuma hızları ve okuduğunu anlama düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Cüceloğlu, D. (2015). *İnsan ve davranışı* (31. Bs.). Remzi Kitabevi.
- Dadebayev, D., Goh, W. W., & Tan, E. X. (2022). EEG-based emotion recognition: Review of commercial EEG devices and machine learning techniques. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(7), 4385–4401.
- Daghriri, T., Rustam, F., Aljedaani, W., Bashiri, A. H., & Ashraf, I. (2022). Electroencephalogram signals for detecting confused students in online education platforms with probability-based features. *Electronics*, 11(18).
- Dağabakan F. Ö., & Dağabakan, D. (2007). *Dil ve çocukta dil gelişim kuramları*. Erişim adresi: http://ooegm.meb.gov.tr/dokuman/cocuklarda_dil_gelisimi.pdf. Erişim tarihi 16 Nisan 2022.
- Demirel, Ö., & Kaya, Z. (2004). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Pegem Yayınları.
- DesJardin, J. L., Ambrose, S. E., & Eisenberg, L. S. (2008). Literacy skills in children with cochlear implants: The importance of early oral language and joint storybook reading. *Journal Of Deaf Studies And Deaf Education*, 14(1), 22-43.
- Dettman, S. J., Pinder, D., Briggs, R., & Dowell, R. C. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months : Risks versus benefits. *Ear Hear*, 28(2), 11-18.
- Di Santo, A. (2012). Promoting preschool literacy: A family literacy program for homeless mothers and their children. *Childhood Education*, 88 (4), 232-240.
- Dillon, H. (2012). *Hearing aids* (2. Bs.). Thieme.
- Dirks, E., & Wauters, L. (2018). It takes two to read: Interactive reading with young deaf and hard-of-hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 23(3), 261- 270.

- Dobosz, K., & Wittchen, H. (2015). Brain-computer interface for mobile devices. *Journal of Medical Informatics and Technologies*, 24.
- Dolu, D. (2015). *Öğrenmenin nörofizyolojisi öğretimde yeni yaklaşımlar: Öğrenmenin nörofizyolojisi* (M. Arslan, Ed.). Anı Yayıncılık.
- Doğan, S. (2018). *Bir öğretmenin okulöncesi dönemdeki işitme kayıplı bir çocukla kitap okuma uygulamalarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Dursun, İ., Akın, M., & Arserim, M.A. (2020). Smart EEG tasarımı. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 11(1), 143-150.
- Efe, M., & Temel, Z. F. (2018). Okul öncesi dönem 48-66 ay çocuklarına etkileşimli kitap okuma programı'nın yazı farkındalığına etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 2, 257-283.
- Eilers, R., & Oller, D. K. (1994). Infant vocalizations and the early diagnosis of severe hearing impairment. *J Pediatr*. 124, 199-203.
- Elaine, K. T., Amanda, S.H., & Easterbrooks, S.R. (2011). Pragmatic language in deaf and hard of hearing students: correlation with success in general education. *American Annals of the Deaf*. 155(5), 526-534.
- EMOTIV. (2023). *Epoc EEG brainwear*. Erişim adresi: <https://www.emotiv.com/epoc-x/>
- Er, S. (2016). Okulöncesi dönemde anne babaların etkileşimli hikâye kitabı okumalarının önemi. *Başkent University Journal of Education*, 3(2), 156-160.
- Erdoğan, H. (2020). *Etkileşimli okuma modelinin anasınıflarında uygulanmasıyla ilgili öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Necmeddin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ergül, C., Akoğlu, G., Sarıca, A. D., Tufan, M., & Karaman, G. (2015). Ana sınıflarında gerçekleştirilen birlikte kitap okuma etkinliklerinin "etkileşimli kitap okuma" bağlamında incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 603-619.
- Ergül, C., Akoğlu, G., Sarıca, A. D., Tufan, M., & Karaman, G. (2016). Anasınıfında uygulanan etkileşimli kitap okuma programının sonraki okuma becerilerine etkisi: izleme çalışması. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi*, 10(2), 191-219.
- Ergül, C., Ökcün Akçamuş, M. Ç., Akoğlu, G., Bahap Kudret, Z., Kılıç Tülü, B., Demir, E., & Okşak, F. E. (2020). Türkçe konuşan çocuklarda fonolojik işleme becerileri ilk okuma performansını yorduyor mu? Boylamsal sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 62-65.
- Fahoum, A. S., & Fraihat, A. A. (2014). Methods of EEG Signal Features Extraction Using Linear Analysis in Frequency and Time-Frequency Domains. *ISRN Neuroscience*, 1-7.
- Feldman, E. A. (2012). *The relation between working memory and language development in 21- to 36-month-old native learners of Turkish*. Yüksek lisans tezi, Koç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Fischer, F. (2003). *Reframing public policy: Discursive politics and deliberative practices*. Oxford University Press.

- Fraiji, S. S., & Shammery, D. (2022). *Survey for electroencephalography EEG signal classification approaches: Computing and sustainable informatics. Lecture notes on data engineering and communications technologies* (S. Shakya, R. Bestak, R. Palanisamy, K. A. Kamel, Ed.). Springer.
- Frankel, R. M., & Devers, K.J. (2000). Study design in qualitative research. *Education for Health: Change in learning and practice*, 13(2), 251-261.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. & Goodway, J. D. (2014). *Motor gelişimi anlamak. Bebekler, çocuklar, ergenler, yetişkinler.* (D. S. Özer ve A. Aktop, Çev.). Nobel Yayınevi.
- Garrison, W. M., Long, G., & Dowaliby, F. (1997). Working memory capacity and comprehension processes in deaf readers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2, 78-94.
- Geers, A. E., Pisoni, D. B., & Brenner, C. (2013). Complex working memory span in cochlear implanted and normal hearing teenagers. *Otology ve Neurotology*, 34, 396-401.
- Genç, P. (2018). *İşitme engellilerle temel sanat eğitimi.* Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Geng, X., Li, D., Chen, H., Yu, P., Yan, H., & Yue, M. (2022). An improved feature extraction algorithms of EEG signals based on motor imagery brain-computer interface. *Alexandria Engineering Journal*, 61(6), 4807-4820.
- Gerek, A., Karasu, P., & Girgin, (2018). İşitme kayıplı bir çocuğun okul öncesi döneminde okumaya hazırlık becerilerinin paylaşılan okuma etkinliği ile desteklenme sürecinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 203-229.
- Girgin, Ü. (1997). *Eskişehir ili okulları 4. ve 5. sınıf işitme engelli öğrencilerinin okumayı öğrenme durumlarının çözümleme ve anlama düzeylerine göre değerlendirilmesi.* Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Girgin, Ü. (2003). *İşitme engelli çocuklar için erken dönem okuma ve yazma eğitimi: İşitme, konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* (U. Tüfekçioğlu, Ed.). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Gormley, S., & Ruhl, K. L. (2005). Dialogic shared storybook reading: An instructional technique for use with young students in inclusive settings. *Reading & Writing Quarterly*, 21, 307-313.
- Gopan, G., Reddy, S., Rao, M., & Sinha, N. (2022). Analysis of single channel electroencephalographic signals for visual creativity: A pilot study. *Biomedical Signal Processing and Control*, 75.
- Gottardis, L., Nunes, T., & Lunt, I. (2011). A synthesis of research on deaf and hearing children's mathematical achievement. *Deafness and Education International*, 13, 131-150.
- Gökberk, M. (2008). *Değişen dünya değişen dil.* (6. Bs.). Yapı Kredi Yayınları.
- Gözüm, A., & Kandır, A. (2018). *Değişen dünyada eğitim: Beş yaş çocuklar için Frankfurter Konsantrasyon Testi'nin (Frankfurter Test für Funjährlige Konzentration- FTF-K) güvenilirlik çalışması.* (S. Dinçer, Ed.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gözüm, A., & Kandır, A. (2019). Attention skill development program's effects on children in terms of attention skill acquisition during preschool term. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(2), 547-584.

- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2002). *Teaching and researching reading*. By Pearson Education.
- Gronholm, P., Rinne, J.O., Vorobyev, V., & Laine, M. (2005). Noming of newly learned objects: APET activation study. *Journal of Experimental Psychology*, 123, 512-529.
- Güldenöglü, İ. B. (2012). *İşiten ve işitme engelli okuyucuların kelime işleme ile okuduğunu anlama becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Gündüz, O., & Şimşek, T. (2013). *Anlatma teknikleri 2. uygulamalı okuma eğitimi el kitabı*. Grafiker Yayınları.
- Güneş, F. (2004). *Okuma yazma öğretimi ve beyin teknolojisi*. Ocak Yayınları.
- Günhan, G. (2017). *İşitme engelli öğrencilerin okuduğunu anlama becerisinde yaşadıkları sorunların öğretmen görüşlerine dayalı olarak incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hargrave, A. C., & Senechal, M. (2000). A book reading intervention with preschool children who have limited vocabularies: The benefits of regular reading and reading. *Early Childhood Research Quarterly*, 15(1), 75-90.
- Harris, M., & Moreno C. (2004). Deaf children's use of phonological coding: Evidence from reading, spelling, and working memory. *J Deaf Stud Deaf Educ.* 9, 253-68.
- Haykır, H. A. (2020). *İşitme engelli öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin sınıf düzeylerine göre işiten öğrencilerle karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haywood, H. C. (2000). *Cognitive-developmental therapy: Experience of mediated learning on impact of Feuerstein's Theory in education and psychology* (A. Kozulin & Y. Rond, Ed.). Oxford: Elsevier Science.
- Hawkins, J. E. (2010). *Concise encyclopedia of brain and language: Deafness*. (H. A Whitaker, Ed.). Elsevier.
- Hijazi, M. M. K. (2013). Attention, visual perception and their relationship to sport performance in fencing. *Journal of Human Kinetics*, 39(1), 195-201.
- Hills, A. P. & Byrne, M (2010). An Overview of Physical Growth and Maturation. *Medicine and Sport Science*, 55, 1-13, Erişim adresi: <https://www.karger.com/Article//321968>.
- Hoefl, F., McCandliss, B. D., Black, J. N., Gontman, A., & Gabrieli, J. D. E. (2011). Neural systems predicting long-term outcome in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(1), 361.
- Hoff, E. (2005). *Language development* (5. Bs.). Wadsworth.
- Hossin, M., & Sulaiman, M. N. (2019). A review on evaluation metrics for data classification evaluations. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process (IJDMP)*, 5(2), 1-11.
- Hosseini, M. P., Hosseini, A., & Ahi, K. (2021). A review on machine learning for EEG signal processing in bioengineering. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 14, 204-218.
- Hu, L., & Zhang, Z. (2019). *EEG signal processing and feature extraction: EEG signal processing and feature extraction*. (L. Hu, Ed.). Springer Singapore.

- İçden, G. (2003). *Üniversite hazırlık sınıfı işitme engelli öğrencilerinin okuma sonrası soruları yanıtlamalarında "Soru Yanıt İlişkileri" stratejisinin kullanımı*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İlhan, E., & Canbulut, T. (2021). Etkileşimli kitap okuma programının (EKOP) ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin temel dil becerilerine etkisi. *Başkent University Journal Of Education*, 8(1), 40-56.
- İncesulu, A. (2012). Koklear İmplant Endikasyonları: Günümüzden Geleceğe. *Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics*, 5(1), 52-8.
- İnik, Ö., & Ülker, E. (2017). Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(3), 85-104.
- İskender, Ö. (2008). *Engelli çocuklar ve eğitimi özel eğitim*. (2.Bs.). Karahan Kitabevi.
- Jackendoff, R. (1994). *Patterns in the mind: Language and human nature*. Basic Books.
- Justice, L. M., & Pullen, P. C. (2003). Promising interventions for promoting emergent literacy skills: Three evidence-based approaches. *Topics in Early Childhood Special Education*, 23(3), 99-113.
- Kaplan, M. (2002). *Kültür ve dil*. Dergâh Yayınları.
- Karasalıhoğlu, A. R., (1992). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi* (2. Baskı). Güneş Kitabevi.
- Karasu, P. (2011). *İşitme engelli öğrenciler ve normal işiten öğrencilerin okuma becerilerinin formel olmayan okuma envanteri ile değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kasap, D. (2019). *Yaratıcı okuma-yaratıcı yazma çalışmalarının yaratıcı okuma, okuduğunu anlama, yazma ve yaratıcı yazma yetisine etkisi*. Pamukkale Üniversite Yayınları.
- Katz, J. (2015). *Handbook of clinical audiology* (7. Bs). Wolters Kluwer.
- Kavcar, S. (2022). *Etkileşimli kitap okuma programının 48-66 aylık çocukların ses bilgisel farkındalık becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kaya, F. (2006). *İlköğretim dördüncü sınıf Türkçe dersinde bazı öğrenme stratejilerinin tutum ve okuduğunu anlamaya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Kayalan, M. (2000). *Etkili ve hızlı okuma sanatı*. Alfa Yayınları.
- Keenan, T., Evans, S., & Crowley, K. (2016). *An introduction to child development* (3. Bs.). SAGE Publication.
- Kelly, R. R. & Berent, G. P. (2011). Semantic and pragmatic factors influencing deaf and hard of hearing students' comprehension of English sentences containing numeral quantifiers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(4), 419- 436.
- Kempf, H. G., Büchner, A., & Stöver, T. (2003). *Yetişkinlerde koklear implantlar: Göstergeler ve gerçekleştirmeler, teşhis, operasyon teknikleri ve sonuçlar*. HNO.

- Kılınçcı, E., Acer, D., & Bayraktar, A. (2021). Etkileşimli ve geleneksel kitap okuma yöntemlerinin 6 yaş grubu çocukların öyküleme ve resimleme becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 46(208), 349-371.
- Kırpınar, İ. (2019). *Bilişsel Psikoloji*. Psikonet Yayınları.
- Kirk, K. I., Miyamoto, R. T., Ying E. A., Perdeu, A. E., & Zuganelis, H. (2000). Cochlear implantation in young children: Effects of age at implantation and communication mode. *Volta review*, 4,102.
- Kraaijenga, V., Ramakers G., Smulders Y., Zon A, & Free RH. (2019). No difference in behavioral and self-reported outcomes for simultaneous and sequential bilateral cochlear implantation: Evidence from a multicenter randomized controlled trial. *Front Neurosci*. 13(2), 1-17.
- Krull, D. S. (2014). *Introduction to psychology*. Kona publishing and Media Group.
- Koçyiğit, M., Çakabay, T., Ortekin, S. G., & Bezgin, M. K. (2018). Koklear implant: Biyonik kulak. *ACU Sağlık Bil Dergisi*, 36, 1-5.
- Koklear implant. (2020). *Koklear implant sistemi nasıl çalışır?*. Erişim adresi: <http://www.koklearimplant.com/koklear-implant-sistemi-nasil-calisir>
- Kumar, S. J., & Bhuvanewari, P. (2012). Analysis of Electroencephalography (EEG) signals and Its categorization-A study. *Procedia Engineering*, 38, 2525-2536.
- Köroğlu, M. (2021). *Planlanmış bir yüzme programının 15-18 yaş öğrencilerin motivasyon, atılganlık ve dikkat düzeylerine etkisi* (K. Yiğiter, Ed.). Gazi Kitapevi.
- Kuhl, P.K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nat Rev Neurosci*, 5(24), 831-843.
- Lakshmi, M. R., Prasad, T., & Chandra, P. V. (2014). Survey on EEG Signal Processing Methods. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), 2277.
- Liu, N. H., Chiang, C. Y., & Chu, H. C. (2013). Recognizing the degree of human attention using EEG signals from mobile sensors. *Sensors (Switzerland)*, 13(8), 10273-10286.
- Loizou, P. C. (1999). *Signal-processing techniques for cochlear implants*. Eng Med Biol.
- Machavarapu, S., Mukul, M., & Kumar, D. (2014). EEG classification based on variance. *International Conference on Green Computing Communication and Electrical Engineering (ICGCCCE)* içinde (ss. 1-4). Coimbatore, India.
- Mateos, D. M., Krumm, G., Arán Filippetti, V., & Gutierrez, M. (2022). Power spectrum and connectivity analysis in EEG recording during attention and creativity performance in children. *Neuro Sci*, 3(2), 347-365.
- McRoberts, G. (2008). *Speech Perception In: Janette B. Benson. Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development* (2. bs.) içinde (s. 244-253). USA, Elsevier.
- MEB (2018). *Türkçe dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. MEB.
- Metin, E. N. (2018). *Özel gereksinimli çocuklar: Özel gereksinimli çocuklar* (E.N. Metin, Ed.). Anı Yayıncılık.

- Miller, P. H. (2017). *Gelişim Psikolojisi Kuramları*. (Z. Gültekin, Çev.). İmge Kitabevi.
- Morgan, P., & Meier, C. R. (2008). Dialogic reading's potential to improve children's emergent literacy skills and behavior. *Preventing School Failure*, 52(4), 11-16.
- Naglieri, J. A., & Das, J. P. (1997). *Das-Naglieri Cognitive Assessment System*. Itasca, IL: Riverside.
- Najdowski, A. C., Persicke, A., & Kung, E. (2014). *Executive functions: Based treatment for children with autism* (I. Granpeesheh, J. Tarbox, A.C. Najdowski, J Kornack, Ed.). Academic Press.
- Neurosky Mindwave Mobile. (2015). Erişim adresi: <https://store.neurosky.com/>. Erişim tarihi: 01 Ocak 2023.
- Nicholas, J. G., & Geers, A. E. (2007). Will they catch up? The role of age at cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss. *Journal Of Speech, Language, And Hearing Research*, 50(4), 1048-1062.
- Nolen, S., Morrow, J., & Fredrickson, B. L. (1993). Response styles and the duration of episodes of depressed mood. *Journal of Abnormal Psychology*, 102(1), 20-28.
- Oh, S., Lee, Y., & Kim, H. (2014). A Novel EEG feature extraction method using Hjorth parameter. *International Journal of Electronics and Electrical Engineering*, 106-110.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Bull, D. H., & Carney, A. E. (1985). Prespeech vocalizations of a deaf infant: a comparison with normal meta-phonological development. *J Speech Hear Res*, 28(47), 63-25.
- O'Neil, R., Welsh, M., Parke, R. D., Wang, S., & Strand, C. (1997). A longitudinal assessment of the academic correlates of early peer acceptance and rejection. *Journal of Clinical Child Psychology*, 26(3), 290-303.
- Orhan, S. (2018). *Oyun eğitiminin sedanter çocukların dikkat ve konsantrasyon düzeyi ile el-göz koordinasyonuna etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ouellet, C., & Cohen, H. (1999). Speech and language development following cochlear implantation. *Journal of Neurolinguistics*, 3(4), 271-288.
- Overton, W. F. (2010). *The handbook of life-span development: Cognition, biology and methods* (R.M. Lerner, W.F. Overton, A.M. Freund, & M.E. Lamb, Ed.). John Wiley Sons, Inc.
- Oyman, T., Yücel, N., & Tüfekçi, K. (2020). Sinir bilimin pazarlama dünyasına armağanı: nöropazarlama deneysel araştırmaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(26), 314-327.
- Öncü, E. Ç. (2016). Anne-baba ve çocuğun etkileşimli kitap okumasının okul öncesi çocuklarının sosyal durumlara yönelik yaklaşımlarına etkisinin incelenmesi. *Ana Dili Eğitim Dergisi*, 4(4), 489-503.
- Özbay, M. (2007). *Türkçe özel öğretim yöntemleri*. II. Öncü Kitap.
- Özmen, G. R. (2001). Okuma becerisi: Konu alanı ders kitabı inceleme. Nobel Yayıncılık.
- Parker, G., & Asher, S. R. (1998). Peer relations and later personal adjustment: Are low-accepted children at risk?. *Psychological Bulletin*, 102(3), 357- 389

- Phinyomark, A., Phukpattaranont, P., & Limsakul, C. (2012). Feature reduction and selection for EMG signal classification. *Expert Systems with Applications*, 39(8), 7420-7431.
- Plomp, R. (1978). Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. *National Library of Medicine*, 63(2), 533-549.
- Pooja, S. K., & Veer, K. (2022). *Recent approaches on classification and feature extraction of EEG signal: a review, robotica*. Cambridge University Press.
- Popelka, G.R., Moore, B.C. J., Fay, R.R., & Popper, A.N. (2016). *Hearing aids*. Springer.
- Procházka, A., Kukal, J., & Vyšata, O. (2008). Wavelet transform use for feature extraction and EEG signal segments classification. 2008 3rd International Symposium on Communications, Control, and Signal Processing, ISCCSP 2008, 719-722.
- Puce, A., & Hämäläinen, M. S. (2017). A review of issues related to data acquisition and analysis in EEG/meg studies. *Brain Sciences*, 7(6), 58.
- Pulat, M. & Deveci Kocakoç, İ. (2021). Türkiye’de Makine Öğrenmesi ve Karar Ağaçları Alanında Yayımlanmış Tezlerin Bibliyometrik Analizi . *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 28 (2), 287-308.
- Raatz, U., & Möhling, R. (1971). *Frankfurter Tests für Fünfjährige-Konzentration (FTF-K)*. Weinheim: Beltz.
- Raj, V., Hazarika, J., & Hazra, R. (2020). Feature selection for attention demanding task induced EEG Detection. *2020 IEEE Applied Signal Processing Conference (ASPCON)* içinde (ss. 11-15), Kolkata, India.
- Rescorla, L. & Mirak, J. (1997). Normal language acquisition. *Seminars in Pediatric Neurology*, 4(2), 70-76.
- Roy, G., Bhoi, A. K., & Bhaumik, S. (2022). A comparative approach for m1-based EEG signals classification using energy, power and entropy. *IRBM*, 43(5), 434-446.
- Rudner, M., Andin, J. & Rönnberg, J. (2009). Working memory, deafness and sign language. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(5), 495-505.
- Santrock, J. W. (2013). *Life-span development* (13.Bs.). McGraw Hill.
- Sarıca, A. D., Ergül, C., Akoğlu, G., & Tufan, M. (2016). Etkileşimli kitap okuma: dil ve erken okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesinde etkili bir yöntem. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 17(2), 193-204.
- Schacter, D. L., Gilber, D.T. & Wegner, D. (2011). *Introducing psychology*. Worth Publishrs.
- Schiavone, G., Linkenkaer K., Maurits, N. M., Plakas, A., Maassen, B. A. M., Mansvelder, H. D., van der Leij, A., & Zuijen, T. L. (2014). Preliteracy signatures of poor-reading abilities in resting-state EEG. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8.
- Schorr, E. A., Roth F. P., & Fox, N. A. (2008). A Comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Commun Disord Q*, 29, 195-210.
- Senechal, M., & LeFevre, J. (2002). Parental involvement in the development of children’s reading skill: A five year longitudinal study. *Child Development*, 73, 445-460.

- Sezer, A., İnel, Y., & Seçkin, A. Ç. (2015). An investigation of university students' attention levels in real classroom settings with neurosky's mindwave mobile (EEG) device. *Uşak University, Faculty of Education, Curriculum and Instruction*, 88-101.
- Seçer, Z., & Özmen, S. K. (2015). Dikkat toplamayı geliştirici etkinliklerin içtepesel okul öncesi çocukların düşünme ve dikkat toplama becerilerine etkisi. *K.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1803-1816.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (21. Bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sever, S. (2004). *Türkçe öğretimi ve tam öğrenme*. (4. Basım). Anı Yayıncılık.
- Sharma, A., Dorman, M.F., Spahr, A.J. (2002). A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: İmplications for age of implantation. *Ear and Hearing*, 23(6), 532-539.
- Sha'abani, M., Fuad, N., Jamal, N., Ismail, M. F. (2020). kNN and SVM classification for EEG: A Review. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 632.
- Sokolov, O., Dobosz, K., Dreszer, J., Duch, W., Komendziński, T., Mikołajewski, D., Piotrowski, T., Świerkocka, M., & Weber, P. (2015). Spirometry data analysis and monitoring in medical and physiological tests. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(3), 35-46.
- Somers, B., Long, C. L., & Francart, T. (2021). EEG-based diagnostics of the auditory system using cochlear implant electrodes as sensors. *Sci Rep*, 11, 5383.
- Soysal, A. Ş., Yalçın, K., & Can, H. (2008). Bilişsel psikoloji kapsamında yer alan dikkat teorileri. *New Symposium Journal*, 46(1), 35-41.
- Sun, S., & Zhang, C. (2006). Adaptive feature extraction for EEG signal classification. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 44(10), 931-935.
- Szczuko, P. (2017). Real and imaginary motion classification based on rough set analysis of EEG signals for multimedia applications. *Multimed Tools Appl*, 76, 25697-25711.
- Şahin, A. (2011). *Eğitim Fakülteleri için Çocuk Edebiyatı: Çocuğun dil ve zihin gelişimi* (Ö. Yıllar ve L. Turan, Ed.). (3. Bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şimşek, A. (2000). *Eğitim iletişimi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Şengül, E. (2019). *Erken dil müdahalesinde etkileşimli kitap okuma uygulamasının gelişimsel dil gecikmesi görülen çocuklar üzerindeki etkililiğinin incelenmesi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatlıpınar, S. & Serçe, H. (2019). Satranç öğretiminin okul öncesi çocukların dikkat toplama becerilerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(2), 481-489.
- Teschendorf, M., Janeschik, S., Bagus, H., & Lang, S. (2011). Speech development after cochlear implantation in children from bilingual homes. *Otol Neurotol*, 32(2), 29-35.
- Thomas, N., Colin, C., & Leybaert, J. (2020). Interactive reading to improve language and emergent literacy skills of preschool children from low socioeconomic and language-minority backgrounds. *Early Childhood Education Journal*, 48(5), 549-560.

- Tong, S., Bezerianos, A., Malhotra, A., Zhu, Y., & Thakor, T. (2003). Parameterized entropy analysis of EEG following hypoxic–ischemic brain injury. *Physics Letters A*, 314 (5-6), 354-361.
- Trussell, J. W., Dunagan, J., Kane, J., & Cascioli, T. (2017). The effects of interactive storybook reading with preschoolers who are deaf and hard-of-hearing. *Topics in Early Childhood Special Education*, 37(3), 147-163.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1-25.
- Tuncel, M. (2020). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri: Nicel araştırma desenleri* (B. Oral ve A. Çoban, Ed.). (1.Bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Turan, L. & Uyumaz, F. (2018). *Bellek ve özellikleri: Okuma Eğitimi* (O. Sevim ve Y. Söylemez, Ed.). (1. Bs.). Nobel Yayıncılık.
- Turan, Z. (2003). *Çocuklarda işitme sorunlarının değerlendirilmesi: işitme, konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* (Ü. Tüfekçioğlu , Ed.). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Turan, Z. (2006). Doğuştan işitme kayıplı çocuklarda koklear implant uygulamaları: Gelişimi etkileyen faktörler ve ameliyat öncesi değerlendirme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-8.
- Turnbull, A., Turnbull, R. & Wehmeyer, M. L. (2007). *Exceptional Lives. Special Education In Today's Schools* (5 Bs.). Upperv Saddle River.
- Tüfekçioğlu, U. (2007). *Farklı eğitim ortamlarındaki işitme engelli öğrencilerin konuşma dillerinin incelenmesi*. Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları.
- Tüm, G. (2018). *Okuma süreçleri: Okuma eğitimi* (O. Sevim ve Y. Söylemez, Ed.). Nobel Yayıncılık.
- Tür, G., & Turla, A. (2010). *Okul öncesinde çocuk, edebiyat ve kitap*. YaPa Yayınları.
- Ulucan, H., Keskin, A., Altun, M., & Kır, S. (2018). Halk oyunlarının okulöncesi öğrencilerinin dikkat düzeylerine etkisinin incelenmesi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(3), 253-257.
- UNICEF (2003). *The state of the world's children 2003*. Erişim adresi: <https://www.unicef.org/sowc03/contents/pdf/SOWC03-eng.pdf>.
- Uzuner, F. G. (2014). *Okuduğunu anlama ve yazma becerisinin aksiyon araştırması aracılığı ile geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Pegem Yayınları.
- Ülker, B. (2017). *EEG biyosensör kullanılarak dikkat ve meditasyon oranlarının öğrenmeyle ilişkilendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ülker, B., Tabakcıoğlu, M. B., Çizmeci, H., & Ayberkin, D. (2017). Relations of attention and meditation level with learning in engineering education. 2017 9th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 1-4.

- Valdez, M. C., & Whitehurst, G. J. (1992). Accelerating language development through picture book reading: A systematic extension to Mexican day care. *Developmental Psychology*, 28(6), 1106-1114.
- Vally, Z. (2012). Dialogic reading and child language growth - combating developmental risk in South Africa. *South African Journal of Psychology*, 42(4), 617-627.
- Vygotsky, L. S. (1960). *Development of higher psychological functions*. Moscow: APN.
- Yalçın, İ. (2021). *Psikolojiye giriş: bellek* (I. Şerif, Ed.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Yalçın, Ö., Çaloğlu, M., Yıldız, R., Yıldız, N. Ş., Yeşilyurt, H., & Enginyurt, D. (2021). 12 haftalık judo antrenman programının okul öncesi öğrencilerinin dikkat düzeylerine etkisi. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 51-66.
- Yağanoğlu, M., Bozkurt, F., & Günay, B. F. (2014). EEG tabanlı beyin-bilgisayar arayüzü sistemlerinde öznitelik çıkarma yöntemleri. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2(3), 313-318.
- Yavuz, A., & Aşık, E. (2017). Quantile regression. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9(2), 137-146.
- Yıldız, M., & Sural, Ü.Ç. (2019). Türkiye’de okuduğunu anlamayı geliştirmeye dönük ilkököl düzeyindeki çalışmaların sistematik incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 1049-1086.
- Yılmaz, E., Yüzbaşıoğlu, Y., & Hacıtahtıroğlu, N. (2022). Zekâ oyunlarının okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç ve dikkat becerilerine etkisinin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(3), 627-642.
- Yılmaz, S. K. (2008). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin öyküleyici metin yazma becerileri*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, Ş., & Turgüner, T. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin çocuklara kitap okuma etkinliklerine yönelik görüşleri. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 227-257.
- Yurtbakan, E., & Yurtbakan, E. F. (2022). Okul öncesi öğrenci annelerinin etkileşimli okuma deneyimleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10(2), 385-400.
- Yücel, A., & Çubuk, F. (2014). Bir nöropazarlama araştırmasının deneysel yolculuğu ve araştırmanın ilk ipuçları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 133-149.
- Yücel, A., & Çubuk, R. (2018). Nöropazarlama literatür incelemesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2), 157-177.
- Yücel, E. (2002). *Konuşmayı ayırt etme ve müzikal algı becerilerinin koklear implantlı ve işitme cihazlı adölesanlarda karşılaştırılması*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zeto EEG izleme aracı. (2022). Erişim adresi: <https://zeto-inc.com/device/>. Erişim tarihi: 01 Ocak 2023.
- Zink, R., Hunyadi, B., Huffel, S. B., & Vos, M. (2016). Mobile EEG on the bike: disentangling attentional and Physical contributions to auditory attention tasks. *Journal of Neural Engineering*, 13(4), 132-143.

- Zhang, A., Yang, B., & Huang, L. (2008). Feature extraction of EEG signals using power spectral entropy. *BioMedical Engineering and Informatics: New Development and the Future - Proceedings of the 1st International Conference on Bio Medical Engineering and Informatics, BMEI 2008*, 2, 435-439.
- Zhang, Y., Ji, X., Liu, B., Huang, D., & Xie, F. (2017). Combined feature extraction method for classification of EEG signals. *Neural Computing and Applications*, 28(11), 3153-3161.
- Wasik, B. A., & Bond, M. A. (2001). Beyond the pages of a book: Interactive book reading and language development in preschool classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 243-25.
- Wasik, B. A., Bond, M. A., & Hindman, A. (2006). The effects of a language and literacy intervention on Head Start children and teachers. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 63-74.
- Whitehurst, G. J., Arnold, D. S., Epstein, J. N., Angell, A. L., Smith, M., & Fischel, J. E. (1994). A picture book reading intervention in day care and home for children from low-income families. *Developmental Psychology*, 30, 679-689.
- Wise, A. F. (2014). Designing Pedagogical Interventions to Support Student Use of Learning Analytics. *LAK '14 Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics And Knowledge*, Indiana, USA, 24 - 28 Mart 2014.
- Wolfgramm, C., Nicole, S., & Göksel, E. (2016). Examining the Role of Concentration, Vocabulary and Self-concept in Listening and Reading Comprehension. *International Journal of Listening*, 30(1/2), 25-46.
- Wouters, J., Vanden, B., Jeff (2001). Speech recognition in noise for cochlear implantees with a two-microphone monaural adaptive noise reduction system. *Ear and Hearing*, 22(5), 420-430.
- Wray, A. H., Stevens, C., Pakulak, E., Bell, T., & Neville, H. (2017). Development of selective attention in preschool-age children from lower socioeconomic status backgrounds. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 26, 101-111.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Betül KUDUZ

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2020, Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2023, Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çocuk Gelişimi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : Kuduz, B. (2017). Göçmen çocuk istismarının değerlendirilmesine yönelik bir araştırma. R. Arı, K. Tepeli ve G. Kayılı (Ed.), *Göç ve Çocuk: 11-13 Mayıs IV. Ulusal Çocuk Gelişimi Öğrenci Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı* içinde (s.142). Selçuk Üniversitesi, Konya.

Kuduz, B., & Akaroğlu, G. (2022). Çocuk Edebiyatında İllüstrasyonlar. *20-30 Haziran Genç Araştırmacılar Kongresi – II Bildiri Özet Kitapçığı* içinde (s. 89-90). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kuduz, B., & Akaroğlu, G. (2022). Çocuk gelişimi bölümü öğrencilerinin 3-4 yaş çocukları için çocuca uygunluk ilkesi doğrultusunda seçtikleri kitapların seçilen yaş grubu tarafından değerlendirilmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 26(90), 247-265.

Kuduz, B. (2022). *Sanat ve çocuk: Çocuk edebiyatı* (G. Akaroğlu, Ed.). Nobel Bilimsel.

Şan, İ., Akaroğlu, G., & Kuduz, B. (2023). 3-4 yaş çocuklara uygun öykü kitaplarının fonetik denge yönünden incelenmesi. *Journal of Child Language*, Yayınlanma Sürecinde.

İŞ DENEYİMİ

Stajlar :

Ekim 2019 / Mayıs 2020, Okul Öncesi Stajyer Öğretmen, Vilayetlere Hizmet Götürme Birliği Anaokulu

Temmuz 2019 / Ağustos 2019, Stajyer Çocuk Gelişimci, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Meram Sosyal Hizmet Merkezi

Şubat 2019/ Mayıs 2019, Okul Öncesi Stajyer Öğretmen, Erenler Anaokulu

Şubat 2019 / Mayıs 2019, Stajyer Çocuk Gelişimci, ÇODEM (Çocuk Destek Merkezi)

Ekim 2019 / Ocak 2020, Stajyer Çocuk Gelişimci, Meram Kaymakamlığı Meram Özel Eğitim Uygulama Okulu 3.Kademe Müdürlüğü

Projeler : Ekim 2017/Mayıs 2018, Asistan Öğrenci, Avrupa Birliği Projesi “FEBDIS- Family Education Program for Parents of Disabled Student”, KTO Karatay Üniversitesi

Çalıştığı Kurumlar : Kasım 2020/-- ,Çocuk Gelişimci, Özel Işığım Özel eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

Tarih: 25 Ocak 2023

EK 1. Aile Bilgilendirme ve Bilgilendirilmiş Onam Formu

Araştırmanın Özeti

Bu araştırmada okul öncesi dönemindeki 6 yaş grubu koklear implant ve işitme cihazı kullanıcısı işitme yetersizliği olan çocuklara uygulanacak olan geleneksel okuma ve etkileşimli kitap okuma programının dikkat ve anlama seviyelerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Programın uygulama sürecinde mobil EEG cihazından faydalanılacaktır. EEG cihazının yan etkisi bulunmamaktadır. Yeni doğan bebeklerde dahi kullanılabilen zararsız bir yöntemdir. EEG vücuda ya da beyne hiçbir şekilde zarar vermez. EEG'nin amacı beyin hücrelerinden çıkan elektrik akımını değerlendirerek ölçülmek istenilen beyin dalgası ile sayısal veriler elde etmektir. Uygulama sırasında hiçbir ağrı ve acı oluşturmayacak, çocuğunuzun işitme cihazına herhangi bir zarar vermeyecektir. Çocuğunuzun verileri "6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Mevzuatı Uyarınca" güvence altına alınmıştır ve yetkisi olmayan kişiler tarafından bilgilerin alınması mümkün değildir. Bu çalışmada yer almakla çocuğunuzla ilgili herhangi bir ekstra masrafa maruz kalmayacaksınız.

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU / KTO Karatay Üniversitesi

Çalışmaya katılmanızın yararları

Çalışmaya katılmanız size hızlıca bir yarar sağlamayabilir. Ancak, çocuğunuzun verileri alanında deneyimli bir ekip tarafından değerlendirilerek bir ölçüm ve eğitim modeli geliştirilecektir. Bunun sonucunda araştırmada yapılan çalışma ile çocuklara uygun okuma yöntemi tespit edilerek işitme yetersizliği olan çocukların, hayata daha etkin katılması, dikkat ve anlama yetilerinin gelişmesi sağlanacaktır.

Katılımcının Beyanı

Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU danışmanlığında gerçekleşecek olan “Etkileşimli Kitap Okuma Programının İşitme Yetersizliği Olan 6 Yaş Grubu Çocukların Dikkat ve Anlama Seviyelerine Etkisinin Mobil EEG Cihazı Kullanılarak Ölçülmesi” adlı çalışma hakkında bana bilgi verildi. Araştırmanın amacı, uygulama biçimi, riskleri ve verilerin gizliliğin sağlanacağı konusunda yeterli açıklama yapıldı. Araştırma ile ilgili sorularım için Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU ile temas edebileceğim bana bildirildi. İstedğim zaman araştırmadan çekilebileceğimi biliyorum. Araştırmaya katılımımın tamamen gönüllü olduğu, katılmam ya da katılıp daha sonra araştırmadan çekilmem durumunda hiçbir zararımın olmadığı belirtildi. Bu araştırmaya kendi gönüllü onayım ile velisi/vasisi olduğum çocuğumun katılmasına olurum vardır.

Katılımcı Öğrencinin Adı Soyadı:**Doğum Tarihi:****Veli / Vasi Adı Soyadı (Yakınlık Derecesi):****Doğum Tarihi :****Adres:****Tel:****Tarih:****İmza:**

EK 2. EKOP Kitap Listesi

- 1. Arkadaşım Ambulans Doktoru**
- 2. Arkadaşım Arııcı**
- 3. Arkadaşım Astronot**
- 4. Arkadaşım Aşçı**
- 5. Arkadaşım Bahçeci**
- 6. Arkadaşım Balerin**
- 7. Arkadaşım Dişçi**
- 8. Arkadaşım Fırıncı**
- 9. Arkadaşım Hayvan Bakıcısı**
- 10. Arkadaşım İtfaiyeci**
- 11. Arkadaşım Makinist**
- 12. Arkadaşım Otobüs Şoförü**
- 13. Arkadaşım Öğretmen**
- 14. Arkadaşım Pilot**
- 15. Arkadaşım Polis**
- 16. Arkadaşım Postacı**
- 17. Arkadaşım Profesyonel Futbolcu**
- 18. Arkadaşım Temizlik İşçisi**
- 19. Arkadaşım Veteriner**
- 20. Arkadaşım Yarışçı**

ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.03.2022-E.30543



T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul
Başkanlığı



Sayı : E-██████████5-200-30543
Konu : Dr. Öğr. Üyesi E. Gülriz Akaroğlu
(Etik Kurul Kararı Hk .)

29.03.2022

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU
Öğretim Üyesi

22.03.2022 tarihli İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu toplantısında başvurunuz değerlendirilmiş olup ilgili karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Taner ZİYLAN
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik
Kurul Başkanı

Ek:Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU Etik Kurul Kararı (1 Sayfa)

Mevcut Elektronik İmzalar

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

TANER ZİYLAN (İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı) - İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı
Belge Doğrulama Kodu: BSR17LKN1N Belge Takip Adresi: <https://trkiye.gov.tr/kto-karatay-universitesi-ebys>
Adres: Akabe Mahallesi Alaaddin Kap Caddesi No:130 Karatay / Konya
Telefon: 444 1251 Faks: ██████████ 2 00 44
e-Posta: ██████████@kalem@karatay.edu.tr Web: www.karatay.edu.tr
Kep Adresi: ██████████@karatayuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için: Sibel ÖZSAN (Büşra İRİŞ KAVUNEKER Vekaletyle)
Unvanı: Sekreter V.
Tel No: 444 1251 - 7737



Bu belge, Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 03

Toplantı Tarihi: 22.03.2022

Karar Sayısı: 2022/005 Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU 'nun, "Etkileşimli Kitap Okuma Tekniklerinin İşitme Engelli Çocukların Anlamlandırma ve Dikkat Seviyesi Üstüne Etkilerinin Araştırılması" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 14.03.2022 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi Emine Gülriz AKAROĞLU
Yardımcı Araştırmacı: Betül KUDUZ



Prof. Dr. Taner ZIYLAN

İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar

TANER ZIYLAN (İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı - İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik

Bu belge, Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.