

**T.C.
PAMUKKALEÜNİVERSİTESİ
EĞİTİMBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ ANABİLİMDALI
DOKTORA TEZİ**

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU TANISI KONMUŞ
ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTE MÜDEHALESİNİN
BEYİN VE BİLİŞSEL GELİŞİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ:
BİR EEG ÇALIŞMASI**

SEVİM AKŞİT

DENİZLİ-2023

**T.C.
PAMUKKALEÜNİVERSİTESİ
EĞİTİMBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ ANABİLİMDALI
DOKTORA TEZİ**

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU TANISI KONMUŞ
ÇOCUKLARDA FİZİKSEL AKTİVİTE MÜDEHALESİNİN BEYİN
VE BİLİŞSEL GELİŞİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BİR EEG
ÇALIŞMASI**

SEVİM AKŞİT

Danışman

PROF. DR. BÜLENT AĞBUĞA

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü (PAUBAP) tarafından 2022EĞBE003 nolu Doktora tez projesi olarak desteklenmiştir.

ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza

Sevim AKŞİT

ÖZET

Otizm Spektrum Bozukluğu Tanısı Konmuş Çocuklarda Fiziksel Aktivite Müdahalesinin Beyin ve Bilişsel Gelişim Üzerindeki Etkileri: Bir EEG Çalışması

AKŞİT, Sevim

Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve spor Öğretimi ABD,

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent AĞBUĞA

Haziran 2023, 109 sayfa

Bu çalışmanın amacı farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin otizm spectrum bozukluğu belirtilerine, tekrarlayıcı davranış değişimine ve beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir. Bu araştırmanın modeli nicel ve deneysel araştırma desenlerinden kontrol gruplu ön ve son test desendir. Araştırmanın örneklemini, İstanbul Anadolu Yakasında özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine kayıtlı olan OSB tanısı konmuş çocuklardır. Örneklem grubunu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yoluyla seçilen 21 OSB'li çocuk oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV), Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV) ve Elektroensefalografi (EEG) aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın alt problemlerinin çözümlenmesinde Spss 27 ve Fourier dönüşümü ile bağımlı gruplarda t testi ve bağımsız gruplarda t testi analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, deney grubunda kompulsif (zorlantılı) davranışlar, sosyal etkileşim, TEDÖ-R-TV ve GOBDÖ-2-TV'in toplam puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bununla birlikte deney grubunda frontal bölgesinin teta ve gama bant gücünde, parietal oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde ve orta hattın gama bant gücünde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, otizm belirtileri, fiziksel aktivite, farklılıkla öğrenme yaklaşımı, EEG, beyin gelişimi, bilişsel gelişim

ABSTRACT

Effects of Physical Activity Intervention on Brain and Cognitive Development in Children Diagnosed with Autism Spectrum Disorder: An EEG Study

AKŞİT, Sevim

Ph.D Thesis, Physical Education and Sports Teaching

Thesis Advisor: Prof. Dr. Bulent AGBUGA

June 2023, 109 pages

The purpose of this study is to determine the effects of a learning with difference approach-based physical activity intervention on ASD symptoms, behavioral changes and brain activation in children diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD). The model of this research is the control group pre- and post-test design, which is one of the quantitative and experimental research designs. The sample of the study is the children diagnosed with ASD who are registered to special education and rehabilitation centers on the Anatolian Side of Istanbul. It consists of 21 children with ASD selected through criterion sampling. The data of the study were collected through Gilliam Autism Rating Scale-2 (TV-GARS-2), Repetitive Behavior Scale-Revised (RBS-R-TV) and Electroencephalography. Spss 27 and Fourier transform, t test in dependent groups and t test analysis in independent groups were used to solve the sub-problems of the research. Considering the results of the study, it was observed that there was a significant difference in the total scores of compulsive (compulsive) behaviors, social interaction, RBS-R-TV and TV-GARS-2 in the experimental group. However, significant differences were found in the theta and gamma band strength of the frontal region, low alpha band power of the parietal occipital region, and gamma band strength of the midline in the experimental group.

Keywords: Autism spectrum disorder, autism symptoms, physical activity, learning with diversity, EEG, brain development, cognitive development

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANNAMESİ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	4
1.1.1. Problem Cümlesi	6
1.1.2. Alt Problemler	6
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	
2.1. Kuramsal Çerçeve	12
2.1.1. Beyin ve Bölümleri.....	12
2.1.2. Beyin Aktivasyonunun Oluşması	13
2.1.3. Elektroensefalografi (EEG)	16
2.1.3.1. EEG sinyallerinin özellikleri	17
2.1.3.2. EEG elektrot yerleşimi.....	18
2.1.4. Otizm Spektrum Bozukluğunun Tanımı ve Tarihçesi	19
2.1.5. Otizm Spektrum Bozukluğunda Tanı Ölçütleri.....	24
2.1.6. Otizm Spektrum Bozukluğunda Belirtiler	25
2.1.7. Otizm Spektrum Bozukluğunu Etkileyen Faktörler	26
2.2. İlgili Araştırmalar.....	29
2.2.1. Otizm Spektrum Bozukluğunda Atipik Beyin Gelişimi.....	29
2.2.2. Otizm Spektrum Bozukluğunda Atipik Beyin Aktivasyonu	32
2.3. Fiziksel Aktivitenin Tanımı	36
2.3.1. Fiziksel Aktivitenin Otizm Spektrum Bozukluğunda ve Beyin Gelişimi Üzerindekileri Etkileri	37

2.3.2. Farklılıkla Öğrenme Yaklaşımı	39
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM	42
3.1. Araştırma Deseni.....	42
3.2. Evren ve Örneklem	42
3.3. Veri Toplama Araçları	46
3.3.1. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV)	46
3.3.2. Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)	48
3.3.3. Elektroensefalografi (EEG)	50
3.4. Veri Toplama Süreci	50
3.5. Verilerin Analizi	53
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM	57
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	57
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	60
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	63
BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	68
5.1. Tartışma	68
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması	68
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması	71
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması.....	73
5.2. Sonuçlar	75
5.2.1. Öneriler	77
KAYNAKÇA.....	79
EKLER.....	94
Ek 1. Etik Kurul İzni	95
Ek 2. Müdahale Programı: Ağustos 2022	96
Ek 3. Müdahale Programı: Eylül 2022.....	99
Ek 4. Müdahale Programı: Ekim 2022.....	101
Ek 5. Müdahale Programı: Kasım- 2022	104

Ek 6. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği -2- Türkçe Versiyonu	
Puanlama Formu (GOBDÖ-2-TV).....	107
Ek 7. Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)	108
Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)	108
ÖZGEÇMİŞ	109

BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), motor, bilişsel, duyuşsal ve biyodüzenleyici olmak üzere çoklu gelişim alanlarını kapsayan nöro-gelişimsel bir bozukluktur. OSB biyolojik davranışsal özellikleriyle karmaşık ve heterojendir (Bradshaw, Schwichtenberg ve Iverson, 2022). OSB'li bireyde çoklu temel fonksiyonların gelişmesinde gecikmeler ortaya çıkmaktadır. OSB'de sosyal etkileşim, iletişim, kısıtlı ve tekrarlayan davranışlar gibi belirtiler mevcuttur (Lord, Elsabbagh, Baird ve Veenstra-Vanderweele, 2018).

Mevcut literatürde OSB belirtileri kapsamında temel özellikler aynı kalmıştır (Yazıcı, 2018). Örneğin, tekrarlayıcı davranışlar Kanner'in çalışmasından günümüze kadar OSB'nin tanımında ve tanı ölçütlerinde süregelen bir şekilde yerini korumuştur (Centre for Disease Control and Prevention, 2020; Kanner, 1943; Hodges, Fealko ve Soares, 2020).

OSB literatürü incelendiğinde OSB'de sosyal etkileşim (Tezcan-Kardaş ve Sadık 2018; Işık, 2016), sorunlu davranışlar (Alhowikan, 2016; Işık, 2016; Temel, Yıldız, Turan ve Karaoğlu, 2017; Uzunlular, 2018) ve iletişim (Işık, 2016; Tezcan -Kardaş ve Sadık, 2018; Yarımka, İlhan ve Karasu, 2017) gibi davranışlar üzerine araştırmalar olduğu görülmektedir. Ancak OSB'de nöro-gelişimsel alanında beynin nasıl farklı bir şekilde çalıştığı sorularına kesin yanıtlar verilmesine yönelik bilimsel araştırmalar sınırlıdır (Eigsti ve Shapiro, 2003). Bu sınırlı araştırmalar OSB'de bir biyobelirteç niteliğindedir ve bu araştırmalarda Elektroensefalografi (EEG) gibi beyin aktivitelerini ölçen ölçüm araçları kullanılmıştır (McVoy ve diğ., 2019).

EEG literatürünün önemli bir kısmı, tipik olarak alfa, beta, gama, teta ve delta dalgaları olarak adlandırılan güç spektrumundaki frekans bantlarındaki farklılıklara odaklanmaktadır (Newson ve Thiagarajan 2019). OSB, dinlenme halindeki atipik nöral aktivite ile ilişkilendirilmiştir (Wantzen ve diğ., 2022). OSB'li bireylerde delta ve teta dalga frekanslarının düştüğü, beta ve gama dalgalarında frekansın arttığı, ancak orta frekans aralığında alfa gücünün azaldığı öne sürülmektedir (Wang ve diğ., 2013).

OSB'li gençlerde OSB'si olmayan yaşlılarına göre dinlenme sırasında artan nöral aktivasyona işaret eden alfa frekansında azalma olduğu bildirilmektedir (Wantzen ve diğ., 2022). Bu sebeple araştırmaların çoğu, OSB işlev bozukluklarının bir belirteci olarak alfa frekansındaki anormalliklere odaklanmıştır (Clarke ve diğ., 2016; Wantzen ve diğ., 2022). OSB'de alfa bandındaki düşük akım kaynağı yoğunluğu; OSB'de belirlenen üç anatomik merkezde de (posterior singulat korteks, precuneus ve medial frontal girus) bağlantısallıkta

azalma görülmüştür (Wantzen ve diğ., 2022). Bu durum literatürde tutarlı bir şekilde gözlemlenmemiştir (Garcés ve diğ., 2022; Newson ve Thiagarajan 2019). Örneğin; Chan, Sze ve Cheung (2007) ve Chan, Han, Sze ve Lau (2015) OSB’li çocuklarda delta gücünün arttığını, ancak teta, alfa veya beta frekansları açısından farklılık göstermediğini bulmuşlardır.

Bununla birlikte dinlenme durumu gama salınımlarının artışı OSB ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Van Diessen, Senders, Jansen, Boersma ve Bruining, 2015). Göreceli dinlenme durumu koşulu gama spektral gücünün OSB’li çocuklarda önemli ölçüde arttığı görülmüştür (Van Diessen ve diğ., 2015). Sonuç olarak, OSB li çocuklarda dinlenme durumundaki EEG sonuçları tutarsızdır (Garcés ve diğ., 2022). OSB’de beyin aktivasyonuna ilişkin farklı sonuçlara örnek olarak, Newson ve Thiagarajan (2019) OSB’de delta ve beta gözler kapalı ve alfa gözler açık bantlar dışında hemen hemen tüm bantlarda önemli veya zayıf bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yine de OSB’li bireylerin EEG spektrumunda genel bir kayma gösterdiği ve bunun da güç profilinin şeklinin değişmesine yol açtığı ileri sürülmüştür (Wang ve diğ., 2013).

OSB’li çocuklarda nöro-fizyolojik aktiviteler ile birlikte yürütücü işlev bozuklukları, sosyal ve duygusal etkileşim eğilimleri ve bunların ilişkisinin incelendiği bir araştırmada; OSB’li çocukların düşük frontal perfüzyon modellerine sahip oldukları görülmüştür. OSB’li çocuklarda, ön bölgede teta frekans bandında önemli ölçüde düşük ortalama koherans değeri gösterdiği, ancak sentrotemporal ve arka bölgelerde göstermediği görülmüştür (Chan ve diğ., 2009).

OSB’lilerde eğitimin ve çeşitli egzersiz/fiziksel aktivitelerin etkileri de incelenmiştir, OSB’de sosyal gelişim, iletişim, ve davranışsal değişikliğe yönelik olumlu etkileri (Alhowikan, 2016) ortaya konmuştur. Ancak fiziksel aktivitenin beyin ve bilişsel değişimine yönelik etkileri ile ilgili araştırmalarlar oldukça sınırlıdır. Prefrontal nöro-geribildirim eğitiminin OSB’liler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Nöro-geribildirim seansında teta/beta frekans yoğunluğu oranında doğrusal bir düşüş ve gama aktivitesinin göreceli gücünde doğrusal bir artış ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucuna göre, nöro-geribildirim OSB ile ilişkili EEG özelliklerini değiştirmek için etkili bir yöntem olduğu yönündedir (Wang ve diğ., 2016). OSB’li çocuk ve ergenler üzerinde, zihin beden egzersizin Progresif Kas Gevşetme üzerine etkisine bakılmıştır, öz denetiminin deney grubunda olumlu sonuçlar ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Anterior singulat kortekste gelişmiş EEG aktivitesi göstermiştir. Ebeveynlerin otistik belirtilerin azaldığına, öfke ve davranışların kontrolünün arttığına dair raporlarıyla örtüşmüştür (Chan, Sze, Siu, Lau ve Cheung, 2013). OSB’li çocuklarda öğrenme

ve hafızayı geliştirmek için Çin zihin-beden egzersizi uygulanmıştır ve altta yatan nöron aktivite incelenmiştir. Gelişmiş bellek, fonksiyonel eşleşmenin bir ölçüsü olan frontal ve posterior beyin bölgeleri arasındaki yüksek EEG teta tutarlılığı bulguları ortaya konmuştur, beyin elektromanyetik tomografi yöntemiyle de bu sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu sonuçların prefrontal korteks, parietal korteks ve medial ve alt temporal korteks dahil olmak üzere etkili hafıza işlemeyi destekleyen bir sinir ağından kaynaklandığı bulunmuştur. Bu nedenle zihin-beden egzersiz programının, OSB'li bireylerde hafıza fonksiyonlarını geliştirebileceği vurgulanmıştır (Chan ve diğ., 2015).

Sonuç olarak OSB'de spektral analiz literatür araştırmaları, metodolojik zorluklar ve sınırlamalar nedeniyle zayıf tutarlılığa sahiptir (Newson ve Thiagarajan, 2019). EEG sinyalleri, beyindeki bilişsel faaliyetlerden kaynaklanan değişimleri algılama duyarlılığı yüksek olduğu için, zihinsel iş yükü değerlendirmelerinde sıkça kullanılan bir yöntemdir (Duru, 2019). Dolayısıyla OSB'de spektral analiz; OSB'nin etiyolojisine ışık tutmak (Garcés ve diğ., 2022), semptomların azaltılmasına yönelik müdahale programlarının geliştirilmesi, bu yöntemlerinin etkilerinin belirlenmesi ve nöronal etkinliğin gelişimini anlamak için önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu sebeple fiziksel aktivitenin OSB'li çocuklarda beyin ve bilişsel gelişimi üzerindeki etkilerini; beyin aktivasyon değişimin ve OSB belirtilerinin ve tekrarlayan davranışsal değişimin birlikte incelenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Fiziksel aktiviteler ile nöro-bilim araştırma sonuçlarının birleşimi sayesinde OSB'li çocukların öğrenme anlayışının, davranışsal değişiminin daha iyi ve derinlemesine anlaşılacağı beklenmektedir. Bununla birlikte bireyin yaratıcılık potansiyelini; bilişsel gelişimini desteklediği için (Erdil, 2016) farklılıkla öğrenme yaklaşımın etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu sebeple bu araştırmanın amacı farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine, tekrarlayıcı davranış değişimine ve beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir.

Bu çalışmada OSB'de sosyal gelişim, psikomotor gelişim, duyuşsal gelişim ve bilişsel süreçleri olumlu yönde değişimine yönelik haftada 180 saati kapsayan toplam 14 haftalık fiziksel aktivite programı uygulanmıştır. Bu program, öğrencinin yaratıcılık potansiyelini; bilişsel gelişimini destekleyen farklılıkla öğrenme yaklaşımı temeline dayandırılmıştır. Bu doğrultuda beyin aktivasyonun ölçümü EEG ile gerçekleştirilmiştir. Davranışsal, iletişimsel ve sosyal gelişim gibi OSB belirtileri Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV) ve OSB'li çocukların tekrarlayıcı davranış

değişimleri Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV) ile belirlenmiştir.

1.1. Problem Durumu

OSB, dünyada yaygınlık gösterdiği gibi ülkemizde de dikkat çeken, çağımızın en önemli nörogelişimsel bozukluklarından biri olarak kabul edilmektedir (American Psychiatric Association, 2020). Hatta OSB günümüzün en zorlu halk sağlığı sorunlarından biri olabilir (Johnson ve Myers, 2007).

DSM-5'te (Amerikan Psikiyatri Birliği Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı Beşinci Basımı), OSB'li bireylerin "sosyal iletişimde", "tekrarlayan/takıntılı davranışlarda, sınırlı ilgiler ve etkinliklerde" yetersizlik gösterdiği belirtilmektedir. OSB'de davranışsal belirtiler, beyin gelişiminin hızlı bir şekilde gerçekleştiği yaşamın ilk bir kaç yılında ortaya çıkmaktadır. Bu alanda yapılan yapısal nöro-görüntüleme araştırmalarında 2 ile 5 yaş arasındaki OSB'li çocukların beyinlerinin aşırı büyük olduğu ve bu büyümenin frontal loblarda görüldüğü rapor edilmektedir (Brun ve diğ., 2009). Frontal loblarda anormallikler, öğrenme ve problem çözme, yürütücü işlevler ve sosyal-duygusal tepkilerle ilişkilidir (Mesulam, 2000, s.41).

Bununla birlikte bu anormalliklerin, dikkat, sosyal-duygusal ve sosyal-iletişimsel davranışlarda zorluklarla sonuçlanan ve başkalarının duygusal durumunu yorumlayamama olarak oraya çıktığı görülmektedir (Berger, Rohn ve Oxford, 2013). Bu durumun çocuğun ve ailesinin yaşamını büyük ölçüde etkilediği bilinmektedir (Güleç-Aslan, Cihan ve Altın, 2014; Nealy, O'Hare, Powers ve Swick, 2012; Top, 2009; Watt ve Wagner, 2013). Literatürde OSB'li çocukların ebeveynlerinde stres çoğalmasının sonucu olarak depresyonun önemli bir yordayıcısı olduğu bildirilmiştir. Çocuğun sorunlu davranışları, annenin kaygı belirtileri ve öfkeli ruh hali, düşük ebeveynlik yeterliliği, sosyal destekleri ve başa çıkma tarzları, depresyonun şiddetiyle ilişkilendirilmiştir (Ang ve Loh, 2019). Bu sebeple hem OSB'li çocukların hem de onların ailesinin yaşamını olumlu yönde değiştirmek için OSB'li bireylerde çocukluktan itibaren bilişsel gelişim gibi gelişim alanlarını desteklemek ve OSB'li çocukların sosyal becerilerini geliştirmek için çeşitli eğitim türleri uygulanmıştır. Bu kapsamdaki eğitim türlerinden birisi de uyarlanmış fiziksel aktivite müdahaleleridir (Liang ve diğ., 2022).

Kronik egzersiz müdahalelerinin, özellikle bilişsel esneklik ve engelleyici kontrol ile ilgili olarak, OSB'li çocuk ve ergenlerde yürütücü işlevler üzerinde yararlı etkileri olduğu

görülmektedir. Ancak OSB'li çocuklarda fiziksel aktivite müdahalelerinin yürütücü işlevler gibi bilişsel süreçler üzerindeki etkilerini yorumlamak zordur ve halen belirsizliğini korumaktadır (Liang ve diğ., 2022). Bu sebeple OSB literatüründe eksik görünen konu egzersizin yürütücü işlevler gibi bilişsel süreçler üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır (Tan, Pooley ve Speelman, 2016). Bu alanda yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalara rağmen ortaya konan sonuç; OSB'lilerde egzersizin bilişsel süreci destekleyebileceğidir (Tan ve diğ., 2016). Hatta yakın tarihte yapılan bir meta analiz sonucunda OSB'de programlanmış fiziksel aktivite müdahaleleri, özellikle sınırlı sayıdaki araştırmalara dayanarak inhibisyon ve çalışma belleği olmak üzere yürütücü işlevlerde, bilişsel süreçlerde gelişmelerle ilişkilendirilmiştir (örneğin; Varigonda, Edgcomb ve Zima, 2021).

Bu doğrultuda literatür incelendiğinde; Pan ve diğerleri (2017) OSB'li çocuklardan oluşan bir örnekleme masa tenisi egzersizleri müdahalesinin motor beceri ve yürütücü işlev parametreleri üzerindeki etkisini araştıran ve bu alanda yapılan ilk çalışma olarak belirtilen araştırmada; 12 hafta süresince OSB'li 22 erkek çocuğuna masa tenisi egzersizleri müdahalesi uygulamışlardır. Sonuç olarak OSB'lilerde fiziksel aktivitenin motor becerilerinde ve yürütücü işlevlerde etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak bu araştırmada OSB'li çocukların motor becerilerini ve bilişsel süreçleri örneğin yürütücü işlevlerin tamamını değerlendiremediklerini veya kontrol edemediklerini belirtmişlerdir. Shanok, Sotelo ve Hong (2019) OSB'li bireylerde motor becerileri ve sosyal/iletişimsel işlevselliği teşvik etmek için eğlenceli, rekreasyonel bir aktivite olarak oluşturulan altı haftalık golf eğitim programının etkinliğini değerlendirmeye çalışmışlardır. Araştırmanın kontrol grubu karşılaştırması olmayan ve önceki çalışmalara kıyasla katılımcıların büyük örneklem büyüklüğüne dayandığı bildirilmiştir. Bununla birlikte araştırmada; OSB'lilerde davranışsal ölçümlerde birden fazla puanlayıcısının önemli olabileceği belirtilmiştir, beyin işlevselliği (EEG), motor tepkiler (göz) gibi objektif OSB biyobelirteçlerinin de kullanılması önerilmiştir.

OSB'lilerde beyin aktivasyonuna yönelik araştırmalar incelendiğinde ise Wang ve diğerleri (2016) prefrontal nöro-geribildirim eğitiminin OSB'liler üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Nöro-geribildirim seansında teta/beta frekans yoğunluğu oranında doğrusal bir düşüş ve gama aktivitesinin görece gücünde doğrusal bir artış olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucu, nöro-geribildirim OSB ile ilişkili EEG özelliklerini değiştirmek için etkili bir yöntem olduğu yönündedir. Chan ve diğerleri (2013) OSB'li çocuk ve ergenler üzerinde, zihin beden egzersizin Progresif Kas Gevşetme üzerindeki etkisine bakılmıştır; öz denetiminin deney grubunda olumlu sonuçlar ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Anterior

singulat kortekste gelişmiş EEG aktivitesi göstermiştir. Ebeveynlerin otistik semptomların azaldığına, öfke ve davranışların kontrolünün arttığına dair raporlarıyla örtüşmüştür. Chan ve diğerleri (2015) OSB'li çocuklarda öğrenme ve hafızayı geliştirmek için Çin zihin-beden egzersiz programı uygulanmıştır ve altta yatan nöron aktivite incelenmiştir. Gelişmiş bellek, fonksiyonel eşleşmenin bir ölçüsü olan frontal ve posterior beyin bölgeleri arasındaki yüksek EEG teta tutarlılığı bulguları ortaya koyarken, beyin elektromanyetik tomografi yöntemiyle de bu sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuçların prefrontal korteks, parietal korteks ve medial ve alt temporal korteks dahil olmak üzere etkili hafıza işlemeyi destekleyen bir sinir ağından kaynaklandığı bulunmuştur. Bu nedenle zihin-beden egzersiz programının, OSB'li bireylerde hafıza fonksiyonlarını geliştirebileceği vurgulanmıştır (Chan ve diğ., 2015).

Dolayısıyla OSB'de fiziksel aktivite müdahalelerinin bilişsel süreçlere etkisi üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır (Liang ve diğ., 2021; Varigonda ve diğ., 2021). Bu sebeple yazarlar OSB literatüründe beyin ve bilişsel gelişim alanlarını araştıran az sayıda araştırma nedeniyle dikkatle yorumlanması gerektiğini vurgulamışlardır (Tan ve diğ., 2016). OSB'li çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite müdahaleleri ile üst bilişsel süreçleri içeren farklı alanlar arasındaki ilişkinin daha fazla araştırılmasına ihtiyaç vardır (Varigonda ve diğ., 2021). Bu doğrultuda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocuklarda beyin ve bilişsel gelişim üzerindeki etkilerini; beyin aktivasyonun EEG aracılığıyla belirlenerek, OSB'de beyin ve bilişsel süreçleri incelenmesine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir. Özellikle bu kapsamda beyin aktivasyonunun OSB belirtileri ve tekrarlayan davranışlar değişimlerle birlikte incelenmesi OSB'de beyin ve bilişsel gelişim alanına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.1.1. Problem Cümlesi

Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin ve bilişsel gelişim üzerinde etkileri var mıdır?

1.1.2. Alt Problemler

Alt Problem 1: Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin otizm spektrum bozukluğu belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi var mıdır?

Alt Problem 2: Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi var mıdır?

Alt Problem 3: Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi var mıdır?

Bu model doğrultusunda tasarlanan araştırmada kullanılacak problem cümlesine ve alt problemine göre hipotezler şunlardır:

Problem cümlesi: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin ve bilişsel gelişim üzerinde etkileri var mıdır?

H: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin ve bilişsel gelişim üzerinde etkileri vardır.

H0: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin ve bilişsel gelişim üzerinde etkileri yoktur.

Alt Problem 1: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin otizm spektrum bozukluğu belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi var mıdır?

H1.0: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin otizm spektrum bozukluğu belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi yoktur.

H1.1: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin otizm spektrum bozukluğu belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi vardır.

Alt Problem 2: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi var mıdır?

H2.0: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi yoktur.

H2.1: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi vardır.

Alt Problem 3: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi var mıdır?

H3.0: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi yoktur.

H3.1: Otizm spektrum bozukluğu tanısı alan çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi vardır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesi; öğretim modellerini temel alarak eğitim programları doğrultusunda oluşturulur ve daha kalıcı

performansa ulaşmayı hedef alır. Bu yaklaşımın bir avantajı da öğrencinin yaratıcılık potansiyelinin bilişsel ve motor gelişimini destekleyici düzeyde kullanılmasıdır (Erdil, 2016).

Literatürde konu ile ilgili desteleyici ve genelleştirilebilir veriler sunabileceğinden dolayı beyin aktivitesi ölçümlerini içeren doğrudan gözlem yöntemlerinin EEG kullanılması önerilmektedir (Pan ve diğ., 2017; Shanok ve diğ., 2019). EEG, OSB'li çocuklar tarafından tolere edildiğinden (Webb, 2015) ve biyobelirteçlerin analitik olarak doğrulanması için başarılı bir çerçeve gösterdiğinden (Webb ve diğ., 2019) dolayı kabul görmektedir.

Bu sebeple bu araştırmanın amacı farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesi kapsamında;

1. Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocuklarda OSB belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisinin incelenmesidir.
2. Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocukların tekrarlayıcı davranış değişimine etkisinin incelenmesidir.
3. Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocukların beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

OSB alanındaki bilimsel araştırmaların önemi günümüzde son derece yüksektir. Bunun nedeni, bu bozukluğun yaygınlığıdır (genel popülasyonda yaklaşık %1) ve bu gruptaki sosyal rehabilitasyonun zorluklarıdır (Salimova, 2022).

OSB, ülkemizde olduğu gibi dünyada artan yaygınlık oranıyla dikkat çekmektedir. OSB'nin yaygınlığı konusunda kesin bilgiler bulunmamakla birlikte her toplumda görülmektedir. OSB en yaygın çocukluk morbiditelerinden biri olarak kabul edilmektedir ve çeşitli şiddet derecelerinde ortaya çıkmaktadır. 2012 yılında OSB'nin küresel yaygınlığının %0,62 olduğu tahmin edilmekteyken (Elsabbagh ve diğ., 2012) 2015 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO), OSB'nin uluslararası yaygınlığını %0,76 olarak tahmin etmektedir (Baxter ve diğ., 2015). Yine Amerika Birleşik Devletleri (ABD) "Hastalıkları Kontrol Etme ve Önleme Merkezi'nin 2012 verilerine göre OSB'nin yaygınlık oranı 69 çocuktan 1'i, 2020 verilerine göre ise 59 çocuktan 1'dir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) 8 yaşındaki çocukların yaklaşık %1,68'ine (59 çocuktan 1'ine) OSB teşhisi konulduğu tahmin edilmektedir (Centers for Disease Control and Prevention, 2022; Hodges, Fealko ve Soares, 2020).

OSB'li çocuklarda nörofizyolojik araştırmalar, bozukluğun patogenezi anlamamızda önemli bir rol oynayabilir (Salimova, 2022). Yapılan araştırma sonuçları genetik ve çevresel faktörlerle beyin gelişimi sırasında beynin yapısında ya da işlevinde ortaya çıkan anormalliklerin OSB'ye neden olduğu yönündedir (Emerson ve diğ., 2017; Modabbernia, Velthorst ve Reichenberg, 2017). Otizmliler çocukların sosyal etkileşimde zorluklara yol açan duygusal bir eksikliği olduğundan, bazı araştırmacılar OSB ile ilişkili bozukluğu ayna nöronların işlev bozukluğu ile ilişkilendirmiştir (Ramachandran ve Oberman, 2006). Yine de OSB'nin etiolojisi ve patogenezi tam olarak bilinmemekte ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Amaral, 2017). Bu sebeple OSB'de araştırma alanları giderek artmaktadır. Araştırmalar; OSB'de beyin sistemini tanımlamak, tanısal açıklamaya katkıda bulunmak, OSB popülasyonu içindeki alt grupları tanımlamak, müdahale ve gelişimsel değişikliklere bağlı değişimleri incelemek ve EEG gibi beyin aktivitelerini inceleyen araçlar aracılığıyla izlemektir (Jeste, Frohlich, Loo, 2015; Levin ve diğ., 2020; McPartland ve diğ., 2020; Webb ve diğ., 2019). Bununla birlikte OSB'li çocukların tedavisinde kullanılan ilaçların yan etkilerinden korunmak için de özel diyetler, vitamin takviyeleri, yoga, akupunktur, müzik terapi, dijital teknolojinin kullanımı gibi alternatif müdahalelere yönelinmiştir (Brondino ve diğ., 2015). Örneğin, ilgi çekici yapılandırılmış görsel-işitsel deneyimler yoluyla OSB'li çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerinin desteklenmesi mümkün olduğu bildirilmiştir (Bamicha ve Drigas, 2022).

OSB'de müdahale ve gelişimsel değişikliklere bağlı değişimler kapsamında fiziksel aktivite müdahaleleri de kullanılmıştır. Fiziksel aktivite programlarında akut ve kronik egzersizlerin OSB'li bireylerde çeşitli fizyolojik ve psikolojik değişikliklere neden olabileceği kanıtlanmıştır. Örneğin, OSB'lilerde fiziksel aktivitenin motor becerilerinde ve yürütücü işlevlerde etkili olduğu bulunmuştur (Pan ve diğ., 2017). Golf eğitim programının OSB'lilerde motor becerileri ve sosyal-iletişimsel işlevselliği teşvik ettiği bildirilmiştir (Shanok ve diğ., 2019).

Bu sebeple fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocuklarda beyin ve bilişsel gelişim üzerindeki etkilerini beyin aktivasyonunu ve nöral etkinliğin belirlenerek incelenmesine ihtiyaç olduğu düşünölmektedir. Fiziksel aktivite programının beynin hangi bölgesini etkilediğini belirlemenin ve beyin aktivasyonunu nasıl değiştirdiğini somut olarak ortaya koymanın, OSB'de beyin ile ilgili araştırmalara katkı sağlayabileceği düşünölmektedir. Bununla birlikte fiziksel aktivite müdahalesi ile nöro-bilim araştırma

sonuçlarının birleşimi sayesinde OSB'li çocukların öğrenme anlayışının, davranışsal değişiminin daha iyi ve derinlemesine anlaşılacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultusunda beyin aktivasyonunun EEG aracılığıyla belirlenebilmesinin ve EEG verileri aracılığıyla da nöral etkinliğin saptanabilmesinin OSB'de beyin ve bilişsel süreçleri incelenmesine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu sebeple bu araştırmanın amacı OSB'li çocuklarda farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine, tekrarlayıcı davranış değişimine ve beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir.

Bu araştırma ile OSB'li çocuklardaki egzersiz programlarının, beden eğitimi ve spor öğretim programlarının, beyin ve bilişsel gelişimi açısından gerekliliği konusunda farkındalık oluşturması beklenmektedir. Ayrıca OSB'li çocukların fiziksel aktiviteye katılma ve bunu yaşam boyu sürdürülebilmeleri açısından da ışık tutması beklenmektedir. Bununla birlikte bu araştırmada uygulanan müdahale programının; OSB'li çocuklar ile çalışan eğitimcilere, antrenörlere fiziksel aktivite ve egzersiz programları hazırlarken destek olabileceği düşünülmektedir. Bu araştırma, OSB'liler alanında yapılacak olan gelecek araştırmalara yol gösterici olabilir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. İlk olarak, OSB'li çocukların dinlenme halindeki EEG verileridir. Çünkü EEG birçok faktörden etkilenebilir. İkinci olarak cinsiyet değişkenidir. Cinsiyet değişkeni beyin gelişimi için önemli bir faktördür. Ancak bu araştırmanın örneklem sayısı daha detaylı bir analiz yapmak için yeterli değildir. Diğer hususlar, gelecek araştırmalara yön verebilmesi açısından maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

1. Bu araştırma 14 haftalık farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite programı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma 6 ile 12 yaş grubu hafif ve orta belirtiler sergileyen OSB tanısı almış otistik bozukluk indeks puanları 100 ve altında olan çocuklar ile sınırlıdır.
3. Bu araştırmanın örneklem grubu destek hizmeti olarak özel eğitim almaktadır.
4. Bu araştırma 10 kontrol 11 deney grubu olmak üzere toplam 21 örneklem sayısı ile sınırlıdır.

5. Bu araştırmada tekrarlayıcı davranış türlerinden aynılık /tekdüzelik alt boyutu sınırlılık olarak değerlendirilmiştir.
6. Bu araştırma kesitsel bir araştırmadır.

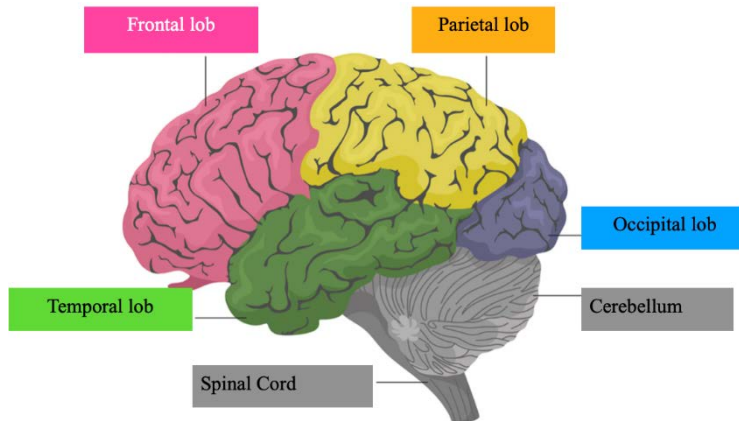
İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde; beyin ve bölümleri, beyin aktivasyonunun oluşması, beyin aktivesini izleme yöntemleri: EEG, EEG sinyallerinin özellikleri, EEG elektrot yerleşimi, otizm spektrum bozukluğunun tanımı ve tarihçesi, otizm spektrum bozukluğunda tanı ölçütleri, otizm spektrum bozukluğunda belirtiler, otizm spektrum bozukluğunu etkileyen faktörler konu başlıklarına yer verilmiştir.

2.1.1. Beyin ve Bölümleri

Beynin konumu kafatası boşluğunda yer alır. Beyin ortalama 1400 gram ağırlığındadır ve vücut ağırlığının yaklaşık %2 sini oluşturmaktadır. Sağ ve sol olmak üzere beyin yapısı iki bölümden oluşur (Borden, Stefan ve Forseen, 2015, s.1). Beyin anatomik olarak frontal (ön), parietal (yan), temporal (şakak), oksipital (arka), limbik ve insular olmak üzere altı bölüme ayrılmıştır. Beyin bölümleri Şekil 2.1’de, beyin bölümlerinin işlevleri ise Tablo 2.1.’de sunulmuştur (Borden ve diğ., 2015, s.3-16).



Şekil 2.1. Beynin anatomik yapısı.

Not: Şekil örneği "Johns Hopkins Medicine sayfası; <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/anatomy-of-the-brain>" adresinden 23.03.2023 tarihinde alınmıştır.

Tablo 2.1. *Beyin ve Bölümleri*

Beyin Bölgesi	Anatomik Konumu	İşlevi
Ön (Frontal) Lob Beynin en büyük lobudur.	Kafatasının ön bölümünden üst orta bölümüne kadar uzanan bölgedir.	Öğrenilmiş motor hareketleri, konuşma, duygusal tepkiler, planlama, koku algılama ve karar verme gibi işlevleri içerir.
Yan (Parietal) Lob	Beynin merkez sulkusundan arka bölümüne kadar uzanan bölgedir.	Görsel ve duyuşsal algılar tetiklenir, doğal motor ve kas hareketleri gerçekleşir.
Şakak (Temporal) Lob	Şakak bölümlerinde yer alan beyin bölümüdür.	Duyuma, işleme, analiz, hafıza, öğrenme, dil ve empati gibi çeşitli işlevlerle ilişkilidir.
Arka (Oksipital) Lob Yoğun ve karmaşık bir yapıya sahiptir.	Parietal lobdan beynin bitimine kadar uzanan beyin bölümüdür.	Görsel algı ve hafıza ilişkilendirme ile ilişkilidir.
Limbik Lob	Beynin kafatası yüzeyinden uzaktadır. Amigdala ve hipokampusün hemen üstündedir. Beyin sapı ile bağlantılı konumundadır.	Amigdala ile olan bağlantılarından dolayı duygusal bağlantılarla ilişkili işlevlere sahiptir. Bununla birlikte kısa süreli belleğin uzun süreli belleğe dönüştürülmesinde etkilidir. Bu lob koku alma işlevini içeren sinirlere de sahiptir.
İnsular Lob	Beyin dış yüzeyinden uzaktır; ön, yan ve şakak lobları tarafından örtülmüş bölümdür.	Tat alma, vücudun diğer organları ile ilgili çalışma, duyu, duygu ve biliş gibi birçok işleve sahiptir.

Beyin gelişimi, yaşamın ilk 10 yıllarında ortaya çıkan, beyni kademeli olarak dönüştüren ve hem mikroskobik hem de makroskopik değişiklikleri içeren dramatik bir süreçtir. Gelişimsel değişikliklerde heterojenlik söz konusudur; frontal ve oksipital bölgeler önce olgunlaşan bölgeler arasındadır, temporal beyin bölgeleri ise son olgunlaşan bölgeler arasındadır (Gogtay ve diğ., 2004).

Beynin işlevi karmaşıktır (Biswal ve diğ., 2010). Genel olarak beynin işlevi; fiziksel ve zihinsel olmak üzere iki grupta incelenebilir. Bu iki temel işlev birbirleriyle çoğu zaman karşılıklı etkileşim içerisindedir. Bazı zihinsel aktiviteler fiziki davranışları yönlendirirken, fiziki aktiviteler de zihinsel davranışların tetikleyicisi olabilmektedir (Onan, 2010). Beynin temel işlevlerini daha iyi açıklayabilmek için beyin yapısını oluşturan nöronların yapısı ve işlevi, beyin aktivasyonunun oluşması bölümünde açıklanmıştır.

2.1.2. Beyin Aktivasyonunun Oluşması

Beynin yapısı nöron olarak adlandırılan hücrelerden oluşmaktadır. Nöronlar sinir sistemini oluşturur. Sinir sistemi vücudun sistem ve organların çalışmasını iç ve dış

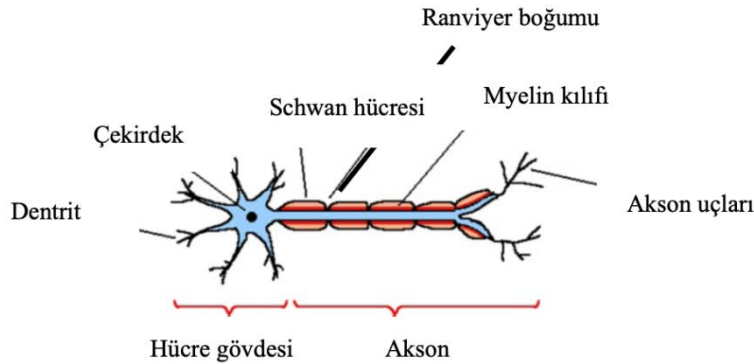
uyaranlara göre organize etmesini sağlar. Sinir sistemi; merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Beyin ve omurilik merkezi sinir sistemini oluşturmaktadır, “merkezi sinir sistemini” diğer tüm organlara bağlayan sinirler de “çevresel sinir sistemini” oluşturmaktadır. Merkezi sinir sistemi içerisinde bulunan beyin, temel kontrol ve organizasyonu sağlamaktadır. Beynin yapısı gri ve beyaz madde olarak adlandırılan dokulardan oluşmaktadır. Gri madde nöron hücre gövdelerinden, beyaz madde sinir liflerinden oluşmaktadır (Watson, 2012, s.3-12).

Nöronların çeşitli şekilleri, boyları ve uzunlukları vardır. Nöronlar enformasyonu (Bilginin elektrokimyasal bir şekilde iletişim yoluyla aktarılmasıdır veya elde edilen verilerin anlamlı bir şekilde bir konu çerçevesinde işlenmiş olma halidir.) içlerine alırlar. Sahip oldukları verileri değerlendirirler ve işlerler. Yani bilgi iletiminde bulunurlar (Yılmaz ve Yayın, 2021; Watson, 2012, s.3-12).

Beynimizin temel bileşenini oluşturan nöronlar yeni bir bilgi alındığında öncelikle bu bilgiyi işlerler ve çıktıya dönüştürürler. Bu işlem; nöronların oluşturmuş olduğu ağda nörona gelen bir girdi alınması ile başlar, burada girdi işlenir ve sonraki işlem için diğer nöronlara bir çıktı gönderilir veya nöron ağda sonuç çıktısı üretilir (Yılmaz ve Yayın, 2021).

Nöronların birbirleriyle iletişim sürecinde hangi hızla yapıldığı da önemlidir. Çünkü etkinliğin kontrolü nöronların iletişiminin hızına bağlıdır. Örneğin bir tehlike karşısında hızlı tepki vermek beyinle organlar arasında hızlı bir sinyal alış verişi mekanizmasıyla mümkündür. Örneğin bir adım atma hareketi beyinden sinyalin gelmesi ve geri bildirim gerçekleşmesi ile mümkündür. Bununla birlikte birey adım atma hareketi esnasında anlık düzeltmelere ihtiyaç duyabilir ve bu durum nöronlar arası iletişim hızı ile ilişkilidir (Aktolga, 2020).

Nöronların birbiri ile iletişim kurması, onların karmaşık bir anatomik yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Dubin, 2013, s.3-12). Bu yapının birleşenleri şu şekildedir: Hücre gövdesi (soma); merkezde bulunur ve bir çekirdek içerir. Dendrit; hücre gövdesinin etrafını saran yapıdır ve nöron hücresine girdi sağlar. Akson; dendritten uzanan yapılardır ve terminal butonları (sinapslar) ile son bulur. Sinapslar diğer nöronlara bilgi iletimi sağlar. Ayrıca aksonlar iletim için miyelin kılıfla çevrelenmiştir (Dubin, 2013). Şekil 2.2’ de nöronların genel yapısı verilmiştir.



Şekil 2.2. Nöronların genel yapısı.

Not: Şekil örneği “Yılmaz, Ö. Ü. A., ve Yayın, K. (2021). Derin öğrenme. Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım Ltd. Şti.” künyeli çalışmadan alınmıştır.

Nöronların bilgi iletimi hücrelerindeki aksiyon potansiyeli ile gerçekleşir. Aksiyon potansiyeli, hücre merkezinden başlayarak akson boyunca akson terminallerine kadar ilerleyen bir voltaj değişimidir (Dubin, 2013, s.3-12). Bu değişim aşaması aksonun; bir elektrik telinin sinyal iletimi gibi olduğu söylenebilir. Örneğin, ayak parmağının ucuna bir delici materyal battığında; duyu, bu bölgede bulunan reseptörler aracılığı ile sinir hücrelerinde elektriksel sinyallere dönüştürülerek aksonlar boyunca beyne taşınır. Bu duyu iletilerin aksiyon potansiyeli, yani elektriksel işaretin / sinyalin sinir aksonları boyunca iletilmesidir (Özkan ve Çepni, 2018). Aksiyon potansiyelinin elektriksel sinyallere dönüştürülme açıklaması ve aşamaları şu şekildedir:

Hücre zarı potansiyeli membran yüzeyinde bulunan özel proteinler (Na^+ ve K^+ pompaları) ile korunabilmektedir. Bu özel proteinler Na^+ ve K^+ pompaları zarın polarize (dinlenme) halinin dengede kalmasını sağlar: Nöron hücre zarında gözenekler mevcuttur. Bu gözenekler hücre içi ve hücre dışı iyon geçişine göre açılıp kapanabilir ve yapısı yarı geçirgendir. Ayrıca bu gözenekler sadece Na^+ , K^+ , Cl^- , veya Ca^{2+} iyonlarının geçişine duyarlıdır. Hücre zarındaki gözenekler iyonla özgü geçirgenlik farklılıkları içermektedir (Dubin, 2013 s.3-12; Öktem, 2013 s.19-23).

Polarizasyon: İnsan beynindeki bir nöronun dinlenme halindeyken hücre içi hücre dışına göre -75mV (mili volt) aksiyon potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. Bu durumda sadece K^+ iyonuna geçiş izni vardır. Dolayısıyla dinlenme durumunda hücre içinde K^+ iyon konsantrasyonu, hücre dışında Na^+ iyonu konsantrasyonu fazladır. Hücre zarındaki

gözenekler iyonu özgü geçirgenlik farklılıkları içerdiğinden hücre dışındaki Na^+ iyonlarına göre hücre içindeki K^+ iyonlarının bu gözeneklerden geçmesi daha kolaydır. Bu durum dinlenme halinde hücre içinin hücre dışına göre negatif olmasını sağlamaktadır (Dubin, 2013, s.3-12; Öktem, 2013, s.19-23).

Depolarizasyon: Hücre zarının kanalları farklı uyarılma potansiyellerinde sodyum iyonlarına karşı geçirgenliği artar. Na^+ kanallarının uyarılma seviyesi K^+ kanallarına göre daha düşük seviyede olduğundan dolayı Na^+ iyonları hızla hücre içine alınmaya başlar. Na^+ iyonları zar potansiyelini pozitif değere ulaştırır. Bu işlem depolarizasyon olarak adlandırılmaktadır (Dubin, 2013, s.3-12; Öktem, 2013, s.19-23).

Repolarizasyon: Depolarizasyonda oluşan bu pozitif potansiyel seviyesi Na^+ kanallarının kapanmasına neden olmaktadır. Hücre zarı potansiyeli belirli bir seviyeye ulaştığında K^+ kanalları hücre içindeki K^+ iyonlarının hücre dışına geçişine izin vermektedir. Bu kanallar yine hücre zarının belirli bir potansiyele geldiğinde kapanır. Yani hücre zarının K^+ iyonuna karşı geçirgenliği artması ve hücre dışına çıkararak zar potansiyeli tekrar tersine polarize olmaya başlaması demektir. Bu süreç repolarizasyon olarak adlandırılmaktadır. Hücre tekrar dinlenme durumuna geçer. Hücre içerisindeki negatiflik bir sonraki uyarılmaya denk devam eder (Dubin, 2013, s.3-12; Öktem, 2013 s.19-23).

2.1.3. Elektroensefalografi (EEG)

Gelişim sürecinde beyin, çevreye uyum sağladığı ve bilgiyi işlemede daha verimli hale geldiği için yeniden yaplanır. Gelişmekte olan beyin anatomisinin ve işlevinin nasıl değiştiğini araştırmak için çeşitli beyin görüntüleme yöntemleri kullanılabilir (Dennis ve Thompson, 2022). Bu kapsamda beyin yapısını oluşturan nöronların aktivitelerinin ölçülmesine yönelik farklı yöntemler literatürde ve klinik ortamlarda karşımıza çıkmaktadır. Bu ölçüm tekniklerinden biri de Elektroensefalografi'dir (EEG).

EEG, nöronal aktivitelerin çok küçük ölçekli kayıtlarını, beyin devrelerinin işlevlerini ve nöron içi ve nöronlar arası etkileşimleri anlamak için önemlidir (Saha ve diğ., 2021). EEG, beyin yapıları tarafından üretilen kafa derisi elektriksel aktivitesini ortaya koyan tıbbi bir görüntüleme tekniğidir. EEG, metal elektrotlar ve iletken ortam tarafından alındıktan sonra kafa derisi yüzeyinden kaydedilen alternatif tipteki elektriksel aktivite olarak tanımlanır (Schomer ve Da Silva, 2012, s.1083). EEG invaziv ve non-invaziv olarak sınıflandırılır. EEG ölçümü küçük beyin alanlarının aktivitesi hakkında ayrıntılı bilgi sağlamamasına rağmen nispeten basit ve non-invaziv bir yöntemdir. EEG sinyalleri; binlerce kümelenmiş kortikal nöronun senkronize aktivitesi olan kafa derisinin yüzeyinden doğrudan

kaydedilen elektriksel beyin aktivitesini içerir (De Neguerula, Broschart, Menon ve del Millán, 2011).

EEG aktivitesi, uzamsal olarak hizalanmış milyonlarca kortikal nöronların senkron aktivitesinin zamansal toplamını yansıtır (Nayak ve Anilkumar, 2023). EEG aracılığı ile belirli frekans bantlarının gücünü, beyin bölgeleri arasındaki bağlantıyı, tutarlılığı ve beyin asimetrisi gibi en önemli ayırt edici özellikler belirlenir. Beyin sinyalindeki anormal doğrusal olmama ve karmaşıklık; beyin bozukluğunu veya bilişsel bozuklukları ortaya çıkarabilir (Djermal, AlSharabi, Ibrahim ve Alsuwailem, 2017). EEG genel olarak klinikte nörolojik bozuklukları değerlendirmek ve laboratuvarında beyin fonksiyonlarını araştırmak için kullanılmaktadır. Hatta çok sayıda araştırma, EEG sinyalleri ile gerçek veya hayali hareketler arasında ve EEG sinyalleri ile zihinsel görevler arasında korelasyonlar olduğunu göstermiştir (Wolpaw, Birbaumer, Mcfarland, Pfurtscheller ve Vaughan, 2002).

EEG sinyalleri kafatası üzerinden alınır. Elektrotlar saçlı kafa derisi üzerine yerleştirilir. Elektrotlardaki sensörler aracılığı ile farklı genlik ve frekansa sahip beyin aktivasyon sinyalleri alınır (Grimes, Tan, Hudson, Shenoy ve Rao, 2008; Wolpaw ve diğ., 2002). Dolayısıyla EEG, korteksindeki nöronların aktivitelerinin elektriksel olarak kaydedilmesini sağlar (Kirschstein ve Köhling, 2009).

Beyindeki nöron grupları belirli işlevleri, görevleri yerine getirirken belli frekanslarda titreşim salınımları ortaya koyar. Bu titreşim salınımlarının frekansları ve büyüklükleri, EEG verileri üzerinde uygulanan sinyal işleme teknikleri (örneğin Fourier dönüşümü [FFT]) ile belirlenir (Cohen, 2014, s.138-195). Bu teknikler aracılığıyla birey belirli görevleri yerine getirirken ya da birey belirli iki görevi birbiriyle karşılaştırırken, beyinde frekanslardaki dalga boyunun değişimi / dalga salınımının (osilasyonların) büyüklüğü saptanabilir. Bu analiz yöntemleri ile bireyin beynindeki göreve bağlı dalga salınımının artıp veya azaldığı tespit edilebilir. Bu nörofizyolojik aktivite, bilişsel ve klinik alanlarda hem durum hem de özellik işleyişini yansıtan frekans bantlarına (0,3 ila 100 Hz arasında) ayrıştırılabilir (Pizzagalli, 2007).

2.1.3.1. EEG sinyallerinin özellikleri. Literatürde bilişsel işlevlerin incelenmesi için EEG kayıtları kullanılmıştır (Harmony, 2013). EEG dalga biçimleri konumlarına, genliklerine, frekanslarına, morfolojilerine, sürekliliklerine (ritmik, aralıklı veya sürekli), eşzamanlılıklarına, simetrilerine ve tepkiselliklerine göre karakterize edilebilir. Bununla birlikte EEG dalga biçimlerini sınıflandırmak için en sık kullanılan yöntem frekansa göredir ve EEG dalgaları Yunan rakamları kullanılarak frekans aralıklarına göre adlandırılır (Nayak

ve Anilkumar, 2020). Klinik EEG'nin geleneksel bant genişliği, 0,5 Hz ile 70 Hz arasındaki dalga biçimlerinin analizine odaklanır. Bu analiz, EEG kayıtlarının bant geçiren filtrelemesi kullanılarak gerçekleştirilir. Bununla birlikte daha geniş bir EEG bant genişliği, klinik nörofizyologlar ve araştırmacılar tarafından incelenmiş ve belirli koşullarda klinik olarak anlamlı bulunmuştur (Nayak ve Anilkumar, 2020).

EEG salınım aktivitesi çok çeşitli algısal, sensorimotor ve bilişsel işlemlerle bağlantılıdır (Harmony, 2013). EEG frekans bant genişliği beş ana beyin dalgası ile sınıflandırılmaktadır. Bu frekans bantları alfa (α), teta (θ), beta (β), delta (δ) ve gama (γ) olarak isimlendirilmektedir (Kul, Durdu ve Akbulut, 2019).

Alfa dalgaları (8–12,5 Hz); yoğun bir şekilde oksipital bölgede ortaya çıkar. Bununla birlikte zaman zaman frontal bölgede de görülür. Birey dikkatini bazı özel beyin faaliyetlerine yönelttiğinde alfa dalgaları daha yüksek düzeye ulaşır. Alfa dalgaları uyku halinde tamamen kaybolur. Beta dalgaları (13–30 Hz); sık olarak saçlı derinin paryetal ve frontal bölgelerinde kaydedilir. Bu dalgalar en çok merkezi sinir sisteminin aktivasyonu ya da gerginlik durumunda ortaya çıkar. Teta dalgaları (4–7,5 Hz); başlıca paryetal ve frontal bölgelerde görülür. Delta dalgaları (0,5–3,5 Hz); beyin alt bölgelerinden bağımsız olarak doğrudan korteksin aktivitesiyle ortaya çıkar. Gama dalgaları (30 Hz'den yüksek); ise aşırı zihinsel aktivitelerde ortaya çıkar (Gökbulut, Yetiş, Karaköse ve Aydın, 2019).

Beyin aktivitesinin derecesi ile EEG ritminin ortalama frekans arasında bir bağlantı mevcut değildir. Beyin aktivitesi arttıkça ortaya çıkan ortalama frekans da daha yüksek değerdedir (Guyton, 1986, s. 960,961,962; Guyton ve Hall, 2003, s. 463).

2.1.3.2. EEG elektrot yerleşimi. EEG ölçümlerinde kabul edilmiş kafatası üzerinde 10 – 20, 10 – 10, 10 – 5 olarak adlandırılan elektrot yerleşim standart noktaları vardır. Bu standartlar elektrotların yerleşim konumu hakkında yani elektrotların kafatasının neresine yerleştirileceği hakkında bilgi vermektedir (Oostenveld ve Praamstra, 2001). Elektrot yerleşim standart noktalarında en yaygın olarak kullanılan 10 – 20 elektrot yerleşim sistemidir (Kul, Durdu ve Akbulut, 2019). Elektrot yerleşim standart noktalarında elektrotların tanımlanması açısından harfler ve sayılar kullanılmaktadır. Harfler beyin ilgili lobunun konumunu belirtirken, sayılar ise beyin yarımküresi üzerindeki konumunu belirtmektedir. Bu bölümler Central (C), Frontal (F), Oksipital (O), Parietal (P) ve Temporal'dir (T). Tek sayılar beyin sol tarafında bulunan elektrotlar için, çift sayılar sağ tarafında bulunan elektrotlar için, z harfi ise her kafatası bölümünün merkezini sembolize

eden elektrot için kullanılmaktadır. Son olarak sol ve sağ kulak memesi altında A1 ve A2 olarak adlandırılan iki adet referans elektrotu yer almaktadır (Kul ve diğ., 2019).

2.1.4. Otizm Spektrum Bozukluğunun Tanımı ve Tarihçesi

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), motor, bilişsel, duyuşsal ve biyodüzenleyici olmak üzere çoklu gelişim alanlarını kapsayan biyolojik davranışsal özellikleriyle karmaşık ve heterojendir (Bradshaw, Schwichtenberg ve Iverson, 2022).

OSB “yaygın gelişimsel bir bozukluk” olarak sınıflandırılır; biliş ve davranışın birçok yönünü etkilediği için yaygındır ve otistik belirtiler bebeklikten veya belki de doğumdan itibaren gelişim sırasında ortaya çıktığı için gelişimseldir (Walsh, Morrow ve Rubenstein, 2008). Bununla birlikte OSB çağımızın en önemli nörogelişimsel bozukluğu ve ciddi bir halk sorunu olarak kabul edilmektedir (American Psychiatric Association, 2020; Johnson ve Myers, 2007). OSB doğumdan sonraki ilk yıllarda ortaya çıkar. Bireyde sosyal etkileşim, iletişim, kısıtlı ve tekrarlayan davranışlar gibi çoklu temel fonksiyonların gelişmesinde gecikmeleri içerir (Lord ve diğ., 2018).

Otizm kavramına dair ilk yazılı kaynakların 18. yüzyıla kadar uzandığı bilinmektedir. Otizm terimi ilk olarak Alman psikiyatrist Eugen Bleuler tarafından 1910 yıllarında kullanıldığı düşünülmektedir. Otizm terimi “otos” sözcüğünden türetilmiştir; Yunanca’da benlik, öz ve kendi gibi anlamlara gelmektedir (Sucuoğlu, 2012). Otizm kavramı, 1911’de Eugen Bleuler tarafından kullanılmıştır. Eugen Bleuler otizm kavramını en şiddetli şizofreni vakalarının bir semptomunu tanımlamak için kullanmıştır (akt. Asperger, 1968). Şizofreni hastaları, kelimedenden de anlaşılacağı gibi, tamamen kendi benliklerine (dróc autos) odaklanıp kendi içlerine çekilirler, gerçeklikle bağlarını kaybederler, artık dış dünyayla ilgilenmezler, inisiyatif eksikliği, belirli bir hedef eksikliği vardır. Gerçeklik, dikkat dağınıklığı, ani fikirler üretme, birçok bireysel eylem için yetersiz motivasyonun yanı sıra hayata karşı genel tutum, kaprisli, inatçı, bir şeyi istemek ve aynı zamanda onun karşıtını istemek gibi birçok faktörde farklı davranış hal ve tutum sergilerler (Asperger, 1968). Bleuler'e göre, otistik düşünme, tatmin edici olmayan gerçeklerden kaçınmak ve onları fanteziler ve halüsinasyonlarla değiştirmek için çocuksu isteklerle karakterize edilmektedir. “Otizm” öznenin sembolik “iç yaşamını” tanımladığı bir durumdur ve dışarıdan gözlemciler tarafından kolayca erişilebilir değildir. 1920’li yıllardan 1950’li yıllara kadar otizm kavramı bu anlamda kullanılmıştır (akt., Evans, 2013).

Otizm 1940'lı yıllarda; otizmin etiyojisi, otizme özgü davranışlar, otizmin diğer durumlar ile ilişkisi ve otizmin psikoterapötisi hakkında dünya çapında bir tartışmaya neden olmuştur. Otizmin etiyojisiyle ilgili psikogenetik ve biyolojik olmak üzere iki karşıt görüş ortaya çıkmıştır (Asperger, 1968). Bu doğrultuda 1943 yılının sonbaharında ve 1944 yılının başlarında Kanner ve Wien anamoliyi karakterize etmek için otistik davranışları olan çocuk türlerini tanımlamışlardır. Kanner, meslektaşı Asperger gibi kişinin daralması, kendi benliğine tepkileri ve bununla bağlantılı tepkilerin ile çevrenin uyarılarına verilen tepkilerin sınırlandırılması gibi davranış, hal ve tutum için otizm kelimesini kullanmıştır. İki yazarın birbirinden tamamen farklı hal ve durumlarla ilgilenmesine rağmen, yazılarının birkaç ayrıntısında şaşırtıcı benzerlikler olduğu bilinmektedir (akt. Asperger, 1968).

Kanner, 11 çocuk üzerinde yaptığı araştırmasında; bu çocukların akranlarına göre fiziksel olarak farklı olmadıklarını, ancak davranışlarının çok farklı olduğunu belirtmiştir. Kanner, şizofreni olarak adlandırılan birçok hastalık arasında otizmin şizofreni türlerinden biri olmayabileceği olasılığını ortaya koymuştur (akt. Asperger, 1968). Kanner, otizm kavramına ilişkin sıraladığı özellikler; takıntılı davranışlar, iletişim sorunları ve aynılıkta ısrarcılıktır (Kanner, 1943). Rimland'da, erken çocuklukta ortaya çıkan otizm belirtilerinin şizofreni ile ilgili olmadığına ve çok sayıda ayırt edici özelliklerinin olduğunu vurgulamıştır. Örneğin şizofreni tanısı alan çocukların sağlık problemleri ile dünyaya geldiklerine, solunum, dolaşım ve metabolizma anormallikleri gösterdiklerine ve EEG bulgularında farklılıklarının olduğunu bildirmiştir (akt. Asperger, 1968). Asperger, bu bulgulara ek olarak otistik çocuklara göre şizofreni tanısı alan çocukların okul öncesi mükemmel bir dil gelişim sergiledikleri, sonrasında süreç içinde iletişimsel becerilerini yitirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca halüsinasyon değişkenin otistik çocuklar ile şizofreni tanısı alan çocuklar arasında ayırt edici özellik olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte bu çocukların zayıf beyin işlevlerine sahip olabileceği ancak bu durumun tüm çocuklar için geçerli olmayabileceği belirtmiştir (Asperger, 1968).

1950'lerde "otizimli" bebeklerde aşırı halüsinasyonlara ve fantezilere atıfta bulunulmuştur (Evans, 2013). 1960'lı yıllarda ise otizmin biyolojik nedenlerden etkilenebileceği düşünülmüştür. Bu doğrultuda 1960'lı yıllarda yapılan araştırmalardan bir tanesi de Dr. Mildred Creak öncülüğünde gerçekleşmiştir. 1961'de Mildred Creak, çocukluk şizofrenisinin temel özelliklerini belirlemek ve çocukluk psikopatolojisinde araştırma için sağlam bir temel oluşturmak için bir çalışma grubu kurmuştur (Creak'ten aktaran Evans, 2013). Bu şekilde yine otizm ve şizofreni belirtilerini açıklık getirilmeye çalışılmıştır ve ayırt edici dokuz temel özellik ortaya konmuştur:

1. Sosyal çevrede duygusal ilişkilerde yüksek oranda bozulmalar ve duygusal ilişkilerdeki bozulunun sürekliliği
2. Kendi kişisel kimliğinin farkında olmama durumu
3. Belirli nesnelere patolojik meşguliyyete sahip olma
4. Çevredeki değişime karşı sürekli direnç gösterme
5. Anormal algısal deneyim
6. Akut, aşırı ve görünüşte mantıksız kaygı durumu
7. Konuşma becerisi kaybolmuş veya konuşma becerisinin hiç kazanılmamış olması
8. Hareket modellerinde bozulmalar
9. Tipik gelişim gösteren akranlarına göre becerilerde ve davranışlarda bir geriliğin söz konusu olması (istisnai bir entelektüel işlev veya beceri ortaya çıkabilir) (Creak'ten aktaran Evans, 2013).

Hermelin ve O'Connor, Creak'in dokuz noktayı, "duyusal baskınlığı" test edebilecekleri bir grup araştırma deneğini bir araya getirmek için kullanmışlardır. İki grubun yer aldığı çalışmada bir grubu otistik kavramına uygun çocuklar oluşturmuştur. Bu grubun işitsel uyarılara göre dokunsal ve görsel uyarılara yanıt verme olasılıkları daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Sonrasında Hermelin ve O'Connor, otistik çocuklarda duyusal baskınlık üzerine teorilerini geliştirmeye çalışmışlardır, ancak bunu içsel psikolojiden ziyade davranışsal testleri ve istatistiksel yöntemlerle teorik modelleri kullanarak yapmışlardır. Tüm çocuklarda gelişim sürecinin "duyusal sistemlerin hiyerarşik yapısı" tarafından yönlendirildiğini öne sürmüşlerdir. İlk başta, bir bebek 'içsel ve visseral (iç organlarda hissedilen ağrı, hassasiyet) duyumlarına' yanıt vermiş ve daha sonra bunların yerine dokunsal ve kinestetik duyumların baskınlığı almıştır. Son olarak, işitsel ve görsel duyu sistemleri baskın hale gelmiştir. Hermelin ve O'Connor'a göre bu gelişmeler, "bir duyuya yönelik uyarıların kolayca tanınabilmesi ve diğerinde yorumlanabilmesi" için "farklı duyusal bilgilerin entegrasyonu" ile paralellik göstermiştir. Hermelin ve O'Connor "psikotik" veya "otistik" çocukların, kontrol gruplarına göre daha erken, daha ilkel tepkileri engellemede zorlandıklarını bulmuşlardır. Çocuklar dokunsal ve görsel uyarılar için kendiliğinden bir tercih geliştirmişlerdir ve işitsel uyarılarla sunulduğunda bu tercihten vazgeçmekte zorlanmışlardır (Hermelin ve O'Connor, 1967). Bu testler, 'otistik' çocukların benzersiz ve zeka ile ilgili olmayan bir şekilde gelişimin erken aşamalarında takılıp kaldıklarına dair psikolojik kanıt sağladığı düşünülmüştür (Evans, 2013).

1965 yılında Rutter tüm çocukluk çağı psikiyatrik bozukluklarının sınıflandırılmasını savunan bir manifesto yayınlamıştır ve “bir bozukluk tanımlanıp karakterize edilinceye kadar, yeterince çalışılmayacağını” iddia etmiştir. Rutter ve bazı diğer meslektaşları Dünya Sağlık Örgütü’nün desteği ile “çok eksenli bir psikiyatrik teşhis sistemi geliştirmek için” araştırmalar yapmıştır. Rutter’a göre, epidemiyolojik araştırmalar, otizm ve diğer bozuklukların nedenlerini belirlemeye yardımcı olabilecek benzer araştırma konularını bir araya getirebilir ve böylece spekülatif çocuk psikanalizi ve psikolojisine olan ihtiyacı ortadan kaldırabilir. Bununla birlikte Rutter’i takip eden Lotter ise “dokuz noktayı” uyarlamıştır ve otizmlili çocukları tanımlamak için kullanılan ifadelerin bir listesini geliştirmiştir. Lotter, otizm için 24 davranışsal ögeyi, bireysel araştırmacıların öznel yargılarından etkilenmeyecek ve tekrarlanabilir araştırmalara olanak sağlamak için geliştirmiştir (akt. Evans, 2013).

Bu doğrultuda "otistik", çok farklı kökenlere sahip, ayırt edilebilen ve edilmesi gereken ancak genel karakter ve ince ayrıntılarda büyük benzerlikler gösteren davranış bozuklukları olarak tanımlanmıştır (Asperger, 1968).

1970'lerde 'otizm' bilinçsiz bir sembolik yaşamın tamamen yokluğuna atıfta bulunulmuştur. Örneğin, Birleşik Krallık'taki Maudsley Hastanesi'nden önde gelen bir çocuk psikiyatrisi araştırmacısı olan ve otizmle ilgili ilk genetik araştırmayı yürüten Michael Rutter, 1972'de "otistik çocuğun fantazi fazlalığından ziyade bir eksikliği olduğunu" iddia etmiştir (Rutter, 1972, s.327). Otizm kelimesinin anlamı, “aşırı hayal kuran birinin” tanımından “hiç hayal kurmayan biri” olarak yeniden formüle edilmiştir (Evans, 2013).

Rutter (1972) “Çocukluk Şizofreni Yeniden Değerlendirildi” başlıklı araştırmasında da; şizofreni ve otizm arasında çarpıcı entelektüel farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Rutter’e (1972) göre bu farklılıklar; zeka geriliği otizmde yaygın olarak görülebilmektedir, ancak şizofreni ile çok daha az ilişkilidir. Ayrıca, çocukluk otizmde bulunan IQ alt testi puanlarının (Görsel-uzaysal görevlerde yüksek ve dil becerilerinde düşük puanlar söz konusudur.) karakteristik modeli şizofreninin bir özelliği değildir. Otizmdeki cinsiyet dağılımı şizofrenidekinden keskin bir şekilde farklıdır. Yetişkinlerde şizofreni, erkeklerde ve kadınlarda yaklaşık olarak aynı sıklıkta görülebilmektedir. Otizm ise erkeklerde kızlara göre 3-4 kat daha fazla görülmektedir. Organik faktörler de iki bozukluğu birbirinden ayırır. Perinatal komplikasyonlar otizmde daha sık görülür ve epilepsi çok daha yaygındır. Dahası, organik faktörler mevcut olduğunda model farklıdır. Şizofrenler epileptik olduğunda, epilepsi genellikle temporal lob tipindedir. Otizmde bu böyle değildir. Bu farklılıkların

bazıları, farklı bir başlangıç yaşının sonuçları ve dolayısıyla ontogenetik faktörlerin değiştirici etkisi nedeniyle açıklanabilir. Ancak, bu şekilde açıklanamayan farklılıklarda vardır. Birincisi, otistik çocukların ebeveynlerinin sosyal sınıfı, şizofrenlerin ebeveynlerinininkinden çok farklıdır. Otistik çocukların ebeveynlerinin büyük bir oranı, ortalamanın üzerinde zekaya ve üstün sosyoekonomik statüye sahiptir. İnfantil otizmle ilgili tüm büyük araştırmalar, otizmin otistik çocukların ebeveynleri ve kardeşlerinde nadir olduğunu, şizofreninin ise şizofrenik ergenlerin veya yetişkinlerin ebeveynlerinin yaklaşık %10'unda görüldüğünü göstermiştir. Tüm bu bulgular otizm ve şizofreninin farklı bozukluklar olduğuna işaret etmektedir. Benzer olduklarına dair hangi kanıtlar var ve otizm neden bir zamanlar şizofreni türü olarak görülüyordu? Sorusuna cevap olarak Rutter (1972); otizm ilk kez tanımlandığında, çocuk psikiyatrlarının şizofreninin çocuklukta nasıl tezahür ettiği konusunda çok ilgilenmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Otistik çocukların dil gelişimi, sosyal etkileşimi, basmakalıp davranışları ile birlikte nöro-bilişsel/gelişimsel bozukluğu üzerine araştırmalar da yapılmıştır. Örneğin 1979'da, Lorna Wing ve Judith Gould, çocuklarda "Sosyal Etkileşimde Şiddetli Bozulma ve İlişkili Anormallikler" olarak adlandırdıkları bir yaygınlık çalışması yürütmüştür. Wing ve Gould, tanımladıkları "bozukluklar ve davranış sorunları modelinin" sosyal bozulma sorunları olarak yeniden kavramsallaştırılması gerektiğini savunmuşlardır (Wing ve Gould, 1979). Bu noktada araştırmacıların seçim kriterleri, Rutter'in otizmin üç temel özelliğinden alınmıştır. Bunlar; "sosyal etkileşimin yokluğu veya bozulması", "sözlü veya sözel olmayan dil gelişiminin yokluğu veya bozulması" veya "herhangi bir türden tekrarlayan, basmakalıp davranışlar" olarak tanımlanmıştır. Wing ve Gould, 'sosyal bozulmanın derecesine dayalı sistemlerin davranışsal, psikolojik ve tıbbi değişkenlerle istatistiksel olarak daha anlamlı ilişkiler verdiği için önemli olduğunu ve Kanner'ın çocukluk otizm tanımının kullanılabilirliğini sorgulanabileceğini belirtmiştir (akt. Wing ve Gould, 1979). Beynin belirli alanların veya işlevlerin, sosyal etkileşimin ve sembolik yaratıcı etkinliklerin gelişiminden sorumlu olduğu ve bu alanların bu çocuklarda etkilendiği varsayılmıştır (Wing ve Gould, 1979).

Wing 1981 yılında yayımladığı makalesinde otizmin "ortak olarak sosyal etkileşim, iletişim ve hayal gücünün gelişiminde bozulmaya sahip gruba" dahil edilmesi gerektiği yönündeki görüşlerini genişletmiştir. Wing'in otizm kategorisini genişletme ve onu diğer gelişimsel bozukluklarla ilişkilendirme konusundaki araştırmasından sonra otizmi merkeze alan araştırmaların yapılmasına teşvik etmiştir. Bu araştırma sonuçlarında otizm; bilişsel

eksiklikler olarak ortaya konmuş ve şizofrenin bir türü veya Kanner'ın "otistik duygulanımsal temas bozukluğu" olmaktan çıkmıştır (akt. Evans, 2013).

1985 yıllarında yapılan araştırmalarda Leslie, normal iki yaşındaki çocukların rol yapma oyunlarını anlama yetenekleri üzerinde bir araştırma yürütmüştür ve otistik çocukların hayal gücü kapasitelerinde eksiklikler olduğunu savunmuştur. Baron-Cohen, Leslie ve Frith daha sonra otistik çocukların zihinsel durumları "zihinselleştirmek" veya temsil etmek için gerekli olan bilişsel mekanizmada bir bozulma yaşadıkları hipotezini öne sürmüşlerdir (akt. Evans, 2013).

1999'da Rutter ve Psikiyatri Enstitüsü'ndeki meslektaşları, bu çocukların bazılarında 'yarı-otizm' olarak adlandırdıkları konuya ilişkin bir makale yayınlamışlardır (Rutter ve diğ., 1999). 2007'de Rutter, daha büyük bir örneklemden yola çıkarak, çocukların daha olağandışı sosyal davranışlar gösterme derecesinde farklılık göstermesine rağmen, 'sıradan otizm'e çok benzeyen 'yarı otizm' gösterdiğini iddia etmiştir.

Yakın geçmişte ABD'de Judith Rapoport ve Ulusal Sağlık Enstitüleri'ndeki meslektaşları, otizm ve diğer gelişimsel bozuklukların şizofreni için bir risk faktörü olabileceğini öne sürmüşlerdir, önceden kurulan "otizm ve çocukluk şizofrenisi" arasındaki bağlantıyı 'tekrar gözden geçirmeye' başlamışlardır (Rapoport, Chavez, Greenstein, Addington ve Gogtay, 2009). Evans (2013) otizmin tarihini ele aldığı makalesinde genetik çalışmalar yoluyla şizofreni ve otizm bağlantılıysa, çocuksu düşüncenin tanımında başka bir kayma olabileceğini belirtmiştir. Bunun, psikiyatrik epidemiyolojiyi takiben otizm etrafında yerleşik hale gelen tanımlayıcı yöntemleri değiştirip değiştiremeyeceği ve yeniden bebeklerde ve çocuklarda halüsinasyonlara neden olup olmayacağı henüz görülmediğini bildirmiştir.

2.1.5. Otizm Spektrum Bozukluğunda Tanı Ölçütleri

OSB'nin nedeni halen gizemini korumaktadır. Bununla birlikte OSB'nin nedeni tam olarak aydınlatılamamış olmasına rağmen OSB'de gen-çevre etkileşim temelli epigenetik özellik dikkat çekmektedir (Demirkaya, 2019). Bu nedenle OSB'de erken tarama önemlidir. Erken tarama OSB geliştirme riski yüksek olan çocukları belirleyebilir. Erken tanı OSB'li küçük çocuklar da tedavi seçeneklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi, yeni tanı konulan çocukların da mevcut müdahalelere hızlı erişim sağlayabilmesi için gerekliliktir (Webb ve Jones, 2009).

Erken teşhis, erken müdahale programlarına erişimi kolaylaştırarak uzun vadedeki olumsuz sonuçların oluşmasını engellemektedir (Demirkaya, 2019). Bu sebeple OSB'de

erken tanılanma, erken müdahale ve erken müdahalenin etkilerini belirlemek için (Demirkaya, 2019; Kaba ve Aysev, 2020) bebek ve çocuk gruplarının gelişimleri yakından izlenmelidir (Webb ve Jones, 2009).

OSB'nin tanılanmasına ilişkin kriterler Amerikan Psikiyatri Derneği'nin (APA) 2000 yılında —Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı (Diagnostic and Statistics Manual of Mental Disorders [DSM-IV-TR]) kılavuzunda yayınlamıştır. Bu tanım 2013 yılında Amerikan Psikiyatri Birliği'nin tanı ölçütleri (Diagnostic and Statistics Manual of Mental Disorders [DSM-V]) ile yeniden güncellenmiştir.

DSM-5'te, DSM-IV'ün ayrı yaygın gelişimsel bozukluk teşhislerini birleştirerek bir "spektrum" OSB tanısı kavramı oluşturulmuştur; otistik bozukluk, Asperger bozukluğu, çocuklukta parçalanma bozukluğu ve başka türlü tanımlanamayan yaygın gelişimsel bozukluktur. DSM-5'e; OSB'li bir bireyin ihtiyaç duyduğu destek düzeyini kategorize edilebilmesi için OSB'nin tanımlayıcıları eklenmiştir. Amaç; OSB'nin daha erken yaşta teşhis edilebilmesidir (Halfon ve Kuo, 2013).

Bu doğrultuda DSM-5'te (Amerikan Psikiyatri Birliği Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı Beşinci Basımı) OSB, bir nörogelişimsel bozukluk olarak tanımlanmıştır. DSM-5'te tanı kriterleri DSM-IV'e göre iki alt kriter ön plana çıkmaktadır. Bunlar; birden fazla bağlamda sosyal iletişim ve sosyal etkileşimde kalıcı eksiklikler ve kısıtlı, tekrarlayan davranış kalıpları, ilgi alanları veya faaliyetlerdir. Kısıtlı, tekrarlayan davranış kalıpları, ilgi alanları veya faaliyetler alt kriterleri altında tanımlanan “duyusal semptomlar” yeni bir kriter olarak belirtilmiştir (Hodges, Fealko ve Soares, 2020).

Kısacası OSB'li bireylerin “sosyal iletişimde”, “tekrarlayan/takıntılı davranışlarda”, “sınırlı ilgiler ve etkinliklerde” yetersizlik gösterdiği belirtilmektedir. OSB'de belirtiler erken gelişim döneminde mevcut olmalıdır, ancak sosyal talepler sınırlı kapasiteleri aşana veya öğrenilmiş stratejilerle maskelenene kadar ortaya çıkmayabilir.

2.1.6. Otizm Spektrum Bozukluğunda Belirtiler

Mevcut literatürde OSB belirtileri kapsamında temel özellikler aynı kalmıştır (Yazıcı, 2018), ancak her OSB tanısı almış çocuk ve ergenler bu özelliklerin tümüne sahip olabileceği gibi hiçbirine de sahip olmayabilir (Centre for Disease Control and Prevention, 2020).

Sosyal iletişim ve etkileşim becerileri kapsamında OSB'liler, göz temasından kaçınırlar, dokuz aylıkken ismine reaksiyon göstermezler, mutlu, üzgün, kızgın, şaşırılmış gibi yüz ifadeleri göstermezler. 12 aylıkken basit interaktif oyunlar oynamazlar, çok az jest

ve mimik hareketleri kullanırlar veya hiç hareket etmezler (örneğin, el sallamaz), ilgi alanlarını başkalarıyla paylaşmazlar. 18 aylıkken işaret ettiğiniz şeyi işaret etmezler veya bakmazlar. 24 aylıkken başkalarının incindiğini veya üzüldüğünü fark etmezler ve akranlarına çok az ilgi gösterirler. 36 aylık veya daha büyükken diğer bireylerin duygularını anlamakta veya kendi duyguları hakkında konuşmakta güçlük çekerler (Centre for Disease Control and Prevention, 2020). Bununla birlikte OSB'liler oyuncakları veya diğer nesnelere sıralı hale getirirler, değişikliğe karşıdırlar, kelimeleri veya cümleleri defalarca tekrarlarlar, oyuncaklarıyla her seferinde aynı şekilde oynarlar, nesnelere parçalarına odaklanırlar, küçük değişikliklerden rahatsız olurlar, takıntılı ilgi alanları vardır, belirli rutinleri takip ederler, el çırpırlar, vücutlarını sallarlar veya kendi etrafında daireler çizerler, nesnelere çıkardığı sese, kokusuna ve görünümüne olağandışı tepkiler verirler (Centre for Disease Control and Prevention, 2020).

OSB tanısı konmuş bireylerde görülen; gecikmiş dil, hareket ve öğrenme becerileri, hiperaktif, dürtüsel ve dikkatsiz davranışlar, olağandışı yeme ve uyku alışkanlıkları, gastrointestinal sorunlar (örneğin; kabızlık), değişkenlik gösteren ruh hali veya duygusal tepkiler, kaygı, stres veya aşırı endişeli olma, korku duygusu eksikliği veya beklenenden daha fazla korku duygusunu gösterme de diğer özellikleridir (Centre for Disease Control and Prevention, 2020).

2.1.7. Otizm Spektrum Bozukluğunu Etkileyen Faktörler

1940'lı yıllarda OSB; OSB'nin etiolojisi, OSB'ye özgü davranışlar, OSB'nin diğer durumlar ile ilişkisi ve OSB'nin psikoterapötisi dünya çapında bir tartışmaya neden olmuştur. OSB'nin etiolojisiyle ilgili psikogenetik ve biyolojik olmak üzere iki karşıt görüş ortaya çıkmıştır (Asperger, 1968). Yine de halen OSB'nin etiolojisi tam olarak anlaşılammıştır (Wang, Geng, Liu ve Zhang, 2017). Ancak OSB literatüründe nöroanatomik alanında yapılan araştırmalar, OSB'deki davranış bozukluklarının temelini bir beyin gelişim patolojisi olduğunu kanıtlamaktadır. Araştırmaların sonuçları OSB'de beyin işlevsel bölümleri arasındaki sinirsel bağlantıların atipik gelişimini göstermektedir (Emerson ve diğ., 2017; Webb, Jones, Kelly ve Dawson, 2014).

OSB'de gelişmekte olan beyin hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenir, nörobiyolojik bir bozukluktur, ancak tek bir birleştirici neden ile aydınlatılamamıştır (Hodges ve diğ., 2020). OSB'nin %37' sinin genetik faktörlerle açıklanabileceğini bildirdiren araştırmalar mevcuttur (Hallmayer ve diğ., 2011). Geri kalan oranın doğum

öncesinden, doğum sırasından ve doğum sonrasında kaynaklanabilen çevresel faktörler gibi diğer faktörlerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Yine de araştırmalar, obstetrik ve yenidoğan komplikasyonlarının otizm riskini artırabileceğini gösterse de, spesifik komplikasyonlar ve etkinin büyüklüğü tutarsızlığını korumaktadır (Gardener, Spiegelman, Buka, 2011; Tchaconas ve Adesman, 2013).

OSB'ye genetik faktörler açısından bakıldığında OSB ile ilgili önemli bir soru, birincil lezyonun beyin gelişiminin hangi aşamasında ortaya çıktığıdır. Genom çapında ilişkilendirme ve tüm ekzom dizileme yöntemlerine ilişkin araştırmalar, OSB'ye yatkınlık genlerini ortaya çıkarırken; OSB ile ilgili bazı mutasyonların, özellikle doğum sonrası sinir sisteminin gelişiminde önemli olan nöronal aktivite tarafından düzenlenen genlerin bozulduğunu göstermiştir (Walsh ve diğ., 2008). OSB'deki aday genler, beyin gelişiminde veya nörotransmitter işlevinde rol oynayanları veya nöronal uyarılabilirliği etkileyen genlerdir (McDougle, Erickson, Stigler ve Posey, 2005; Rubenstein ve Merzenich, 2003). Bununla birlikte son yıllarda yapılmış bir araştırma sonucunda, hücre iskelet yapısı ve iyon taşınması gibi yeni potansiyel mekanizmaları artıran, OSB ile ilişkili yeni tanımlanmış 16 gen ortaya konmuştur (Ruzzo ve diğ., 2019). Yine de OSB'ye neden olan genler, aynı mutasyonu taşıyan her insanda aynı şeyi yapmayabilir (Rubenstein ve Merzenich, 2003). Sonuç olarak OSB, 700'den fazla gen ile ilişkilendirilen ve kalıtsal varyantlarla genetik olarak en heterojen nöropsikiyatrik bozukluklardan biri olmaya devam etmektedir (Saxena ve Chahrour, 2017).

Cinsiyet kromozomu anöplidisi olan çocuklarla ilgili araştırmalar incelendiğinde, otizm erkeklerde belirli bir sosyal işlevsellik profili tanımlamaktadır. Bununla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde kromozomal mikrodizi kullanımının artmasıyla birlikte, bazı bölgelerdeki değişimlerin OSB riski ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Johnson ve Myers, 2007). Bardsley ve diğerleri (2013) yapmış oldukları araştırma sonuçlarına göre XYY teşhisi konan erkek çocuklara kapsamlı bir psikoeğitimsel değerlendirme yapılması ve öğrenme güçlüğü, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu ve OSB açısından taranması gerektiğini vurgulamışlardır. Çünkü XYY'deki artan Y kromozomu gen kopya sayısının, beyin gelişimi veya fonksiyonunda yer alan 1 veya daha fazla Y bağlantılı genin aşırı ekspresyonuna yol açmaktadır ve böylece OSB belirtileri riskini arttırmaktadır. Y geni, *neuroligin 4Y (NLGN4Y)*, sinaptik işlevde yer alır ve bu nedenle XYY'nin OSB riski ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Hatta Tartaglia ve diğerleri (2107) hem XYY hem de XXYY'de OSB grubu, OSB'si olmayan grupla karşılaştırıldığında daha düşük sözel IQ'ya ve uyumsal

işlevselliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Demily ve diğerleri (2017) OSB'nin bilişsel ve sosyal işlevlerini anlamak ve bilişsel iyileştirme veya sosyal bilişsel eğitim gibi olası terapötik stratejiler hakkında yeni bilgiler sağlamak amaçlı yapmış oldukları araştırmalarında 49,XYYYY'nin tıbbi, nörogelişimsel ve davranışsal özelliklere sahip olduğundan dolayı OSB'nin, Y kromozomu anöploidisi olan gruplarda daha yaygın olduğunu ortaya koymuşlardır. Demily ve diğerlerine (2017) göre birden fazla gen, tek başına veya diğer genlerle kombinasyon halinde OSB'ye neden olabilir ve hiçbir gen OSB'nin önemli bir belirleyicisi değildir.

Literatürde OSB için risk faktörleri arasında artmış ebeveyn yaşı ve prematüre olabileceği bildirilmiştir (Durkin ve diğ., 2008; Modabbernia, Velthorst ve Reichenberg, 2017; Wang ve diğ., 2017). Parner ve diğerleri (2012) göre daha yaşlı gametlerin, prematürite de dahil olmak üzere ek obstetrik komplikasyonlara yol açabilecek mutasyonları taşıma olasılığının daha yüksek olduğu teorisinden kaynaklı olabileceğidir. Ebeveynlerden babanın yaşının 35'in altında olması, annenin yaşının artmasında OSB riskini artırdığını ve yine benzer şekilde annenin yaşının 35'in altında olması, babanın yaşının artması durumunda OSB riskini artırdığını bildirmişlerdir. Modabbernia ve diğerleri (2017) yapmış oldukları meta analiz sonucunda; aşı, annenin sigara içmesi gibi çeşitli çevresel faktörlerin OSB riskiyle ilişkili olmadığını gösterse de ileri ebeveyn yaşı, yüksek OSB riski ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

OSB'de diğer risk faktörleri arasında; bağışıklık sistemi işlev bozukluğu (Özgeriş ve diğ., 2022), annenin doğum öncesi antiepileptik gibi ilaçların kullanımı (Surén ve diğ., 2013), araştırma sonuçları değişkenlik gösterebilir annede diyabet hastalığı gibi otoimmün hastalık öyküsü (Xiang ve diğ., 2018), maternal enfeksiyon veya gebelik sırasında immün aktivasyon (Croen ve diğ., 2019), gebelik aralığının süresi yer almaktadır. Bununla birlikte bir önceki doğumundan sonra 18 aydan kısa veya 60 ay veya daha uzun süreden sonra gebe kalan annenin; ikinci ve daha sonra doğan çocuklarda OSB riski artmıştır (Schieve ve diğ., 2018). Bu faktörlere ek olarak bebeğin prematüre doğması (Agrawal, Rao, Bulsara ve Patole, 2018), çevreden kaynaklanan kirlenmeye maruz kalması (Fatih, Cihaner, Hacıoğlu ve Kanbak, 2019) gibi faktörler de yer almaktadır.

Metaanaliz bir araştırmanın sonucuna göre Modabbernia ve diğerleri (2017) travma, iskemi ve hipoksi ile ilişkili doğum komplikasyonları da OSB ile güçlü bağlantılar gösterirken, anne obezitesi, anne diyabeti ve sezaryen gibi diğer gebelikle ilgili faktörler OSB riski ile daha az (ancak anlamlı) bir ilişki göstermiştir. OSB'de risk faktörleri

kapsamında besin öğeleri üzerine yapılan incelemeler, folik asit ve omega 3 eksikliğinin zararlı etkileri konusunda yetersiz kalmıştır, ancak OSB'lilerde D vitamini eksikliği olduğu görülmüştür. Yine OSB'de risk faktörleri kapsamında toksik elementler üzerine yapılan araştırmalar, araştırma tasarımları nedeniyle büyük ölçüde sınırlıdır, ancak bazı ağır metaller (en önemli inorganik cıva ve kurşun) ile OSB arasındaki ilişki sınırlı sayıda araştırma sonuçları ile ortaya konmuş ve bu sebeple bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

OSB literatüründe etyopatogenetik mekanizmalar konusu tartışma konusudur ve fikir birliği yoktur (Fatih ve diğ., 2019). Sonuç olarak Modabbernia ve diğerleri (2017); Wang ve diğerleri (2017) bazı doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası faktörlerin OSB ile ilişkisini doğrulanmıştır. Bu faktörlerin OSB gelişiminde nedensel mi yoksa ikincil bir rol mü oynadıkları hala net değildir. Yani araştırmalar OSB riskiyle ilişkili faktörleri ortaya çıkarmaya devam etse de, henüz nedensel bir tespit yapılamamıştır (Hodges ve diğ., 2020). Bu sebeple OSB üzerinde tek faktörden ziyade çoklu faktörlerin etkilerini araştırmak önemlidir (Wang ve diğ., 2017). Dolayısıyla yapılan araştırmalar incelendiğinde OSB çok faktörlü bir bozukluk olmakla beraber, OSB'de hem genetik hem de çevresel faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde; otizm spektrum bozukluğunun atipik beyin gelişimi, otizm spektrum bozukluğunda atipik beyin aktivasyonu konu başlıklarına yer verilmiştir.

2.2.1. Otizm Spektrum Bozukluğunda Atipik Beyin Gelişimi

İnsana özgü bilişsel değişim, öz farkındalığın gelişmesiyle birlikte ortalama iki yaşında başlar. Erken çocukluk döneminde (3-6 yaş) bilişsel kapasitede artış meydana gelerek devam eder. 2-6 yaş arası çocuklarda fonksiyonel bağlantıdaki yaygın değişiklikler; kortikal ağ kapasitesinde bir artış olduğunu göstermektedir. Ancak OSB'de bu gelişim değişikliği tipik gelişim gösteren çocuklara göre farklılık gösterebilir (Petanjek ve diğ., 2019).

OSB literatüründe nöroanatomik alanında yapılan araştırmalar, OSB'deki davranış bozukluklarının temelini bir beyin gelişim patolojisi olduğunu kanıtlamaktadır. OSB'de beynin işlevsel bölümleri arasındaki sinirsel bağlantılar atipik gelişim olarak gösterilmektedir; bitişik yapılar arasındaki bağlantıların sayısında aşırı bir artış ve interhemisferik bağlantıların sayısında da bir azalma söz konusudur (Emerson ve diğ., 2017).

OSB’de somatosensoryel korteks, görsel korteks ve beynin subkortikal bölgelerindeki bozulmuş bağlantılarda gözlemlenmiştir (Chen ve diğ., 2015). OSB’li çocuklarda frontal korteks, temporal korteks ve amigdala hacminde hızlanmış bir artış ve nörodejenerasyon bulunmuştur. Bu aşırı büyümeyi yönlendiren nöral nedenler bilinmemektedir. Ancak sosyoduygusal ve iletişim işlevlerinin altında büyük ölçekli frontal, temporal, parietal ve subkortikal ağlar yattığı için, beyin yapısındaki bu tür değişiklikler otizmdeki erken klinik belirtilerle ilgili olabilir (Courchesne ve diğ., 2007). Bu sebeple OSB’nin nöropatolojisine bağlı olarak ilgili teorilerden birisi, erken gelişim döneminde beynin; frontal, temporal korteksler ve amigdalanın anormal büyüme gösterdiği şeklindedir (Courchesne ve diğ., 2007). Bununla birlikte sınırlı nöropatolojik araştırmalar da OSB’de serebellar yapı ve bağlantıda farklılıklar, limbik sistem anormallikleri ve diğer anormal oluşumlar ile birlikte frontal ve temporal lob kortikal değişiklikleri ortaya çıkarmıştır (Johnson ve Myers, 2007; Skefos ve diğ., 2014; Stoodley ve diğ., 2017).

OSB’li bireylerde bölgesel beyin hacminin ve yapısal bağlantının gelişimsel yörüngesindeki değişiklikler incelendiğinde, alt temporal korteks, üst ve alt pariyetal lob ve üst oksipital lobun hacminin OSB’li bireylerde daha büyük olduğu, alt frontal korteks ve tamamlayıcı motor korteksin hacimleri daha küçük olduğu bulunmuştur (Mengotti ve diğ., 2011). OSB’li çocuklarda beyin hacminde, kortikal boyutta ve ek olarak ekstra aksel sıvı artışı açısından aşırı beyin büyümesi tanımlanmıştır (Hazlett ve diğ., 2017; Shen ve diğ., 2017). OSB’li çocuklarda kortikal kalınlıktaki boylamsal değişiklikler incelendiğinde OSB’li bireylerde kortikal kalınlıkta yaşla birlikte tipik olarak gelişen çocuklara göre daha fazla bir azalma olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, toplam gri madde hacimlerinde zaman içinde farklılıklar gözlenmiştir (Hardan, Libove, Keshavan, Melhem ve Minshew, 2009). Hatta OSB’li erkek çocukların tipik olarak gelişen erkek çocuklara göre genişlemiş loblara sahip olduğu bulunmuştur, ancak hacimsel bazda yapılan analizler ayrıca parietal, temporal ve oksipital loblarda gri madde eksiklikleri göstermiştir (Brun ve diğ., 2009).

OSB’li bireylerin beyin gelişimi açısından boylamsal verileri incelendiğinde, beyaz cevher büyümesinin yörüngesi OSB’li erkek çocuklarda, özellikle de yan lobda yavaş olduğu bildirilmiştir. Gri maddede, anterior singulat korteks ve putamende (hareketleri çeşitli aşamalarda düzenleyen (örneğin hazırlık aşamalarında) bir işlevi vardır, çeşitli öğrenme tiplerini etkiler) hızlandırılmış büyüme olduğu bildirilmiştir. Yazarlar bulguların, OSB’de sosyal bozulma, iletişim eksiklikleri ve tekrarlayan davranışlarla ilişkilendirilen beyin bölgelerinde anormal büyüme hızlarını ortaya koyduğunu ve bu da büyüme hızı

anormalliklerinin ergenliğe kadar devam ettiğini gösterdiğini bildirmişlerdir (Hua ve diğ., 2013).

Literatür incelendiğinde OSB'li bireylerde motor ve eylem planlama, karar verme, motivasyon dahil olmak üzere bilişin bir çok etmenini koordine eden striatum gelişiminde kaudat (ödül sistemini oluşturan yapılardan biridir) ve nükleus akumbenslerinde (beğenme, isteme reaksiyonalarını ortaya çıkmasından sorumludur) zıt gelişim eğilimleri ve putamenlerde değişen bir yörünge olduğu bildirilmiştir (Hollander ve diğ., 2005; Langen ve diğ., 2007; Langen ve diğ., 2014). Örneğin Langen ve diğerleri (2009) kaudat nükleus, putamen ve nükleus akumbens'in gelişim yörüngelerinde OSB'li bireyler ile tipik gelişim gösteren bireyler arasında farklılık olduğunu bulmuşlardır. Kaudat çekirdeğin gelişiminde, OSB'de yaşla birlikte hacmi artarken, tipik gelişim gösteren bireylerde azalmaktadır. Kaudat çekirdek hacmi, OSB'de tekrarlayan davranışlarla ilişkilendirilmiştir.

OSB'de gelişimsel anormalliklerin başlıca nedeni Erdoğan, Kelten, Akdemir, Karaoğlan ve Taşdemiroğlu (2013) aşırı prenatal nörogenez, düzensiz olarak aşırı değişime uğramış, gelişmiş dendritler ve sinaplara bağlı olarak ilgili nöronların anormal bağlantısı, aşırı mikrogial aktivasyona (Merkezi sinir sisteminde bulunan bir glia hücre grubudur.) yol açan inflamatuvar (vücudun verdiği olumsuz tepki) olabilir. Bu OSB'de beyinde görülen anormallikler frontal, temporal ve parietal lobların gri ve beyaz maddelerinde büyüme bildirilmiştir. Literatüre göre en belirgin artış frontal loblardadır (Erdoğan ve diğ., 2013). Bu durumun genetik ve çevresel etmenlere bağlı olarak bir çok nedeni olabilir. Erdoğan ve diğerleri (2013) bu durumun bir senaryosu olarak, OSB'de beynin aşırı büyümesinin üç hücrel etken olabileceğini bildirmiştir. Bunlar; nöron sayısı, nöronal dendritik büyüme ve sinaps sayılarının miktarı veya glial hücrelerin sayıları ve büyüklükleridir. Bu üç faktörden en yakın ihtimal olarak nöronal dendritik büyüme ve sinaps sayılarının miktarı faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Çünkü Erdoğan ve diğ., (2013) bir bebek yeni doğduğunda dendritik çıkıntılar ve nöronlar arasındaki sinaptik bağlantılar seyreklerdir. İlk birkaç yıl içinde dendritik çıkıntılar ve nöronlar arasındaki sinaptik bağlantılarda artış söz konusudur. Ancak dendritlerin aşırı derecede büyümesinden veya etken sinaptik çıkıntılarla aynı seviyeye gelmediklerinden dolayı beynin tümünün büyümesine neden olabilir. Bu süreç boyunca nöronlar arasında anormal bağlantı da görülebilir.

Bu teorilere ek olarak OSB'lilerin bazı formlarında erken çocukluk döneminde (2-6 yaş) kortikal ağ kapasitesindeki yapısal ağ karmaşıklığının artmadığı öne sürülmüştür. Bu

nedenle, belirli nöronal alt sınıfın olgunlaşması ile tetiklenmesi ve/ veya belirli nöronal alt sınıfın olgunlaşmaması söz konusu olabileceği belirtilmiştir (Petanjek ve diğ., 2019).

Bununla birlikte OSB'deki sosyal etkileşim ve iletişim bozukluklarının nörofizyolojik temelinin nedenlerinin birinin ayna nöronlardaki bozukluklar olduğu düşünülmektedir (Ramachandran ve Oberman, 2006). Çok sayıda araştırma, başkaları tarafından yapılan eylemlerin gözlemlenmesinin, insanlarda oksipital, temporal ve parietal görsel alanlar ile işlevi temelde veya ağırlıklı olarak motor olan iki kortikal bölgeden oluşan karmaşık bir ağı etkinleştirdiğini göstermiştir. Bu son iki bölge, inferior parietal lobülün rostral kısmı ve precentral girusun alt kısmı ile inferior frontal girusun arka kısmıdır. Bu bölgeler, insan ayna nöron sisteminin çekirdeğini oluşturur (Rizzolatti ve Craighero, 2004). Ayna nöronlar, beynin hem bir eylemin gerçekleştirilmesinde hem de eylemin gözlemlenmesine aktif olan nöronlardır. Dolayısıyla bir hareketin algılanması, taklit edilmesi ve öğrenilmesi sürecinde etkili olduğu düşünülmektedir (Demir ve Gergerlioğlu, 2013). OSB'li bireylerde ise OSB'de ayna nöronların işlevinin bozulduğuna inanılmaktadır (Cole, Barraclough ve Enticott, 2018). Bu sebeple sosyal izolasyon ve empati kuramama gibi bazı temel OSB özellikleri işlevsiz ayna nöronlara bağlanabilir (Hamilton, 2013; Salimova, 2022).

2.2.2. Otizm Spektrum Bozukluğunda Atipik Beyin Aktivasyonu

EEG, OSB'de dinlenme halindeki nöral aktivasyonu belirlemeye yönelik bir araç görevi görürürken, göreve bağlı durumları da incelenmesine olanak sunar (McVoy ve diğ., 2019; Wang ve diğ., 2013). EEG literatürüne göre OSB'li bireylerde EEG anormal bulguların olabileceği (Minshew, 1991), OSB'ye EEG anormalliklerinin sıklıkla eşlik ettiği (Vural, 2019) bildirilmiştir. Literatürde OSB'deki EEG bulguları atipik karmaşıklıkla karakterize edilmektedir (Kang, Chen, Li ve Li, 2019).

OSB'de EEG anormallikleri, empati alanı olarak bilinen amigdala, ventromedial prefrontal korteks, temporoparietal birleşke, orbitofrontal korteks, ön singulat ve diğer ilişkili beyin bölgelerinde işlev farklılıkları olarak bildirilmiştir (Vural, 2019). OSB'li bireylerde EEG frekanslarında topografik olarak yaygın farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Sol frontal, parietal ve temporal bölgelerde artan frekans; hemisferik farklılıkları ve hemisferik asimetrisi göstermektedir (Cantor, Thatcher, Hrybyk, Kaye, 1986; Daoust, Limoges, Bolduc, Mottron ve Godbout, 2004; Stroganova ve diğ., 2007; Sutton ve diğ., 2005; Wang ve diğ., 2013). Yakın geçmişte yapılan bir araştırma sonuçlarında; OSB'lilerin

EEG bulgularında sol hemisferde hafif şiddette paroksizmal aktivitenin daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Bu aktivitenin fotik stimulyasyonla (Işık uyarı; flaş uyarısı ile beyin dalgalarındaki değişimler izlenmesidir.) önemli değişiklik olmadığı saptanmıştır. Bu ölçümler 2010 yılında yapılmıştır ve 2014 yılında ise tekrarlanmıştır. 2014 yapılan ikinci EEG bulgularında ise patoloji bulgu saptamadıklarını bildirmişlerdir (Karagöz ve Emiroğlu, 2018). Bu paroksizmal aktiviteler OSB’de sık görülebilmektedir (Parmeggiani ve diğ., 2010).

OSB alanında EEG literatürünün önemli bir kısmı, alfa, beta, gama, teta ve delta dalgaları olarak adlandırılan güç spektrumundaki frekans bantlarındaki farklılıklara odaklanır (Newson ve Thiagarajan, 2019). OSB’lilerde EEG literatürü incelendiğinde bu alandaki en önemli bulgunun, OSB’li bireylerde hemisferler arası ve beyin içi tutarlılığın azalmasıdır. Tutarlılık, belirli bir frekans bandındaki iki EEG sinyali arasındaki korelasyondur ve bir bağlantı ölçüsü olarak kabul edilir. Ayrıca literatürde yazarlar, en çok sol ön ve tepe bölgelerinde görülen, kontrollerle karşılaştırıldığında OSB’li çocuklarda genel olarak görece deltanın azaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte ön ve arka bölgelerde OSB’li bireylerde tipik gelişim gösteren bireylere kıyasla daha yüksek bağıl teta ve arka bölgede daha düşük mutlak beta bildirmişlerdir (McVoy ve diğ., 2019). Stroganova ve diğerleri (2007) OSB’de delta, teta ve alfa bantları içinde EEG spektral gücü ve interhemisferik asimetrisini incelemişlerdir. Bu araştırmada OSB’de daha yüksek miktarda prefrontal delta olduğu, orta-temporal bölgeler üzerinde maksimum etki ile atipik sola doğru geniş bant EEG asimetrisi gösterdiği, mu ritminin normal sola doğru asimetrisinin olmadığı ortaya konmuştur. Yazarlara göre bu durum OSB’deki anormal geniş bant EEG asimetrisi, sağ temporal korteksin EEG ritimleri oluşturma kapasitesinin azaldığına işaret edebilir. Eşzamanlı olarak mu ritminin normal sola doğru asimetrisinin olmaması, otizmde EEG lateralizasyonundaki anormalliklerin bölgesel/işlevsel olarak spesifik olabilir.

Bununla birlikte literatürde, OSB dinlenme halindeki atipik nöral aktivite ile ilişkilendirilmiştir (Wantzen ve diğ., 2022). OSB’li bireylerde delta ve teta dalga frekanslarının düştüğü, beta ve gama dalgalarında frekansın arttığı, ancak orta frekans aralığında alfa gücünün azaldığı öne sürülmektedir (Wang ve diğ., 2013). Birden fazla frekansta azalan EEG gücü, kadın cinsiyet (Neuhaus ve diğ., 2021) ve ileri yaşla ilişkilendirilmiştir (Kang ve diğ., 2019; Neuhaus ve diğ., 2021). OSB’li gençler, tipik gelişim gösteren akranlarına göre azalmış alfa gücüne sahiptirler, bu da dinlenme sırasında artmış nöral aktivasyona işaret etmektedir. Hatta EEG sonuçları ile davranış arasındaki ilişkiler

cinsiyete göre değişebilmektedir. Örneğin Neuhaus ve diğerleri (2021) yapmış oldukları araştırma sonucunda OSB'lilerde çeşitli frekanslardaki gücün, OSB'li erkeklerde sosyal beceriler, sözel olmayan IQ ve tekrarlayan davranışlarla ilişkili olduğu, ancak OSB'li kadınlarda böyle bir ilişkinin gözlemlenmediğini bulmuşlardır. Yine de bu durum literatürde tutarlı bir şekilde gözlemlenmemiştir. Bu sebeple EEG'yi olası bir OSB biyobelirteç olarak kullanan araştırmalar, katılımcılar arasındaki bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmalıdır, çünkü bu özellikler temel EEG ölçümlerini ve EEG ile davranışsal sonuçlar arasındaki ilişkileri etkileyebilir (Neuhaus ve diğ., 2021).

Literatürde OSB'lilerin beyin aktivasyonuna yönelik araştırmalarda farklı yaş gruplarında EEG karmaşıklığını karşılaştırmak için 4 entropi algoritmasının performansı yer almaktadır. OSB'nin tüm entropi değerlerinin frontal, sol temporal, santral ve sağ temporalde tipik gelişim gösteren akranlarına göre daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Dinlenme durumundaki OSB'lilerin EEG sonuçlarında altı yaş grubu için önden bulanık entropide olduğu; Renyi dalgacık entropisine göre 7 yaş grubu için merkezde olduğu ve 8 yaş grubu için oksipitalde olduğu görülmüştür (Kang, ve diğ., 2019).

OSB'de alfa bandındaki düşük akım kaynağı; OSB'de belirlenen üç anatomik merkezin (posterior singulat korteks, precuneus ve medial frontal girus) bağlantısallığında azalma ile ilişkilendirilmiştir (Wantzen ve diğ., 2022). Bu durum literatürde tutarlı bir şekilde gözlemlenmemiştir (Garcés ve diğ., 2022; Newson ve Thiagarajan 2019). Örneğin; Chan ve diğerleri (2007) ve Chan ve diğerleri (2015) OSB'li çocuklarda delta gücünün arttığını, ancak teta, alfa veya beta frekansları açısından farklılık göstermediğini bulmuşlardır.

OSB'de anormal güç paterni, aşırı frekansların (düşük ve yüksek) aktivitesinin önemli ölçüde arttığı, orta frekanslarının ise azalmış görüldüğü U-şekilli bir profili tanımlamıştır. Bununla birlikte gama salınımlarının artan dinlenme durumu gücünün OSB ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Van Diessen ve diğ., 2015). Göreceli dinlenme durumu koşulu gama spektral gücünün OSB'li çocuklarda ortalama olarak önemli ölçüde arttığı da görülmüştür (Van Diessen ve diğ., 2015). Sonuç olarak dinlenme durumundaki EEG sonuçları tutarsızdır (Garcés ve diğ., 2022). Bu araştırmalara karşın OSB'de beyin aktivasyonuna ilişkin farklı sonuçlarda vardır. Örneğin, Newson ve Thiagarajan (2019) OSB'de delta ve beta gözler kapalı ve alfa gözler açık bantlar dışında hemen hemen tüm bantlarda önemli veya zayıf bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yine de literatürde OSB'li bireylerin EEG spektrumunda genel bir kayma gösterdiği ve bunun güç profilinin şeklinin

değişmesine yol açtığı ileri sürülmüştür (örneğin; Wang ve diğ., 2013). OSB’de beyin aktivasyonuna yönelik araştırmalara bakıldığında OSB’li bireylerin EEG spektrumunda genel bir kayma olduğunu öne sürülen araştırmalar daha fazladır.

OSB’li çocuklarda nörofizyolojik aktiviteler ile birlikte yürütücü işlev bozuklukları, sosyal ve duygusal etkileşim eğilimleri ve bunların ilişkisinin incelendiği bir araştırmada OSB’lilerin düşük frontal perfüzyon modellerine sahip oldukları görülmüştür. OSB’li çocuklar, ön bölgede teta frekans bandında önemli ölçüde düşük ortalama koherans değeri gösterdiği, ancak sentrotemporal ve arka bölgelerde göstermediği görülmüştür (Chan ve diğ., 2009).

Dinleme anterior EEG asimetri ölçümleri kapsamında, OSB’lilerin sosyal ve duygusal etkileşim eğilimleri üzerine yapılan bir araştırmada OSB’de anterior asimetri, sosyal semptomlar ve anksiyete ile ilgili ölçümlerde önemli ölçüde farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca, sağ frontal asimetri sergileyen OSB’li çocukları sol frontal asimetri sergileyen OSB’li çocuklara göre daha fazla sosyal bozulma semptomu ve daha iyi görsel analitik beceriler sergilediği görülmüştür (Sutton ve diğ., 2005).

Yine literatürde OSB’de merkezi sinir sisteminin ontogenezindeki bozuklukları doğrulayan veriler mevcuttur ve atipik EEG özelliklerinde kendini göstermektedir; artan beta aktivitesi ve mu ritminde değişen özellikler mevcuttur. OSB’nin karakteristik özellikleriyle ilişkili olan bu değişiklikler; sosyalleşmedeki zorluklar, kişinin hem kendi duygu ve hislerini hem de diğer insanların duygu ve hislerini anlamadaki bozuklukların yanı sıra davranıştaki anormalliklerdir. OSB’ye özgü üçlü bozukluklara ek olarak, zihin kuramı sosyal etkileşimdeki bozuklukları psikolojik düzeyde açıklar (Salimova, 2022). Yakın zamanda yapılan başka bir araştırma sonucu bulgularına göre Neuhaus ve diğ., (2021) EEG ve davranış arasındaki ilişkiler cinsiyete göre değişkenlik göstermektedir. OSB’li erkekler için çeşitli frekanslar ile sosyal beceriler, sözel olmayan IQ ve tekrarlayan davranışlarla ilişkiliyken, OSB’li kadınlarda böyle bir ilişki gözlemlenmemiştir (Neuhaus ve diğ., 2021).

OSB’de EEG ile eğitim ve çeşitli egzersiz alanında yapılan araştırmalar sınırlıdır. Prefrontal neurofeedback eğitiminin OSB’liler üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Neurofeedback seansında teta/beta oranında doğrusal bir düşüş ve gama aktivitesinin görecü gücünde doğrusal bir artış ortaya çıkmıştır. Araştırma, neurofeedback’in OSB ile ilişkili EEG özelliklerini değiştirmek için etkili bir yöntem olduğunu yönündedir (Wang ve diğ., 2016).

Çocuk ve ergenler üzerinde, Çin Chan temelli zihin - beden egzersizinin Progresif Kas Gevşetme üzerine etkisine bakılmıştır, öz denetiminin deney grubunda olumlu sonuçlar ile

sonuçlandırıldığı bildirilmiştir. Anterior singulat kortekste gelişmiş EEG aktivitesi göstermiştir. Ebeveynlerin OSB'ye özgü semptomların azaldığına ve öfke ile davranışların kontrolünün arttığına dair raporlarıyla örtüşmüştür (Chan ve diğ., 2013).

OSB'li çocuklarda öğrenme ve hafızayı geliştirmek için bir Çin zihin-beden egzersiz uygulanmıştır ve altta yatan nöron aktivite incelenmiştir. Gelişmiş bellek, fonksiyonel eşleşmenin bir ölçüsü olan frontal ve posterior beyin bölgeleri arasındaki yüksek EEG teta tutarlılığı bulguları ortaya koyarken, beyin elektromanyetik tomografi yöntemiyle de bu sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuçlarda prefrontal korteks, parietal korteks ve medial ve alt temporal korteks dahil olmak üzere etkili hafıza işlemeyi destekleyen bir sinir ağından kaynaklandığı bulunmuştur. Bu nedenle zihin-beden egzersiz programının, hafıza işleminin altında yatan nöral fonksiyonel bağlantıyı modüle etmede potansiyel etkiye sahip olabileceğini ve dolayısıyla OSB'li bireylerde hafıza fonksiyonlarını geliştirebileceğini göstermektedir (Chan ve diğ., 2015).

Nöroanatomideki değişikliklerin OSB'de kritik rol oynadığına dair görüş birliği mevcuttur (Erdoğan ve diğ., 2013). Ancak OSB'de spektral analiz literatür araştırmalarlar, metodolojik zorluklar ve sınırlamalar nedeniyle zayıf tutarlılığa sahiptir (Newson ve Thiagarajan, 2019). EEG sinyalleri, beyindeki bilişsel faaliyetlerden kaynaklanan değişimleri algılama duyarlılığı yüksek olduğu için, zihinsel iş yükü değerlendirmelerinde sıkça kullanılan bir yöntemdir (Duru, 2019). Dolayısıyla OSB'de spektral analiz; OSB'nin etiyolojisine ışık tutmak (Garcés ve diğ., 2022), semptomların azaltılmasına yönelik müdahale programlarının geliştirilmesi açısından önemlidir. Literatürde OSB'lilerde semptomların azaltılmasına yönelik yapılan müdahalelerden biri de fiziksel aktivite müdahaleleridir.

2.3. Fiziksel Aktivitenin Tanımı

Fiziksel aktivite, fiziksel olarak bir hareketin ortaya çıkmasıdır. Örneğin, yürümek, hatta bir otobüsten iki durak önce inerek gideceğin yere yürüyerek gitmek, fiziksel aktivite olarak değerlendirilmektedir. Fiziksel aktivite, yapılandırılmadan, sistematik olamayan bir şekilde uygulanabilir. Ev, iş yeri, okul bahçe, doğal ortamlarda ve diğer alanlarda iskelet kasların enerji harcayarak yer değiştirmesi olarak tanımlanabilmektedir. Bu kapsamda fiziksel aktivite, enerji harcaması ile gerçekleşen tüm bedensel hareketlerdir. Fiziksel aktivite; günlük yaşamda kasların ve eklemlerin kullanılması sonucu enerji harcayarak gerçekleşen, solunum-kalp hızını arttıran, farklı şiddetlerde uygulanarak yorgunluk ile sonuçlanan etkinlikler olarak tanımlanabilmektedir (Akyol, Bilgiç ve Ersoy, 2008). Bu

bölümde fiziksel aktivitenin etkileri ve farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite konu başlıklarına yer verilmiştir.

2.3.1. Fiziksel Aktivitenin Otizm Spektrum Bozukluğunda ve Beyin Gelişimi

Üzerindekileri Etkileri

İnsan hipokampüsü yaşam boyunca nöron üretme yeteneğini korumaktadır (Eriksson ve diğ., 1998). Dolayısıyla beyin gelişimi yaşam boyu devam edebilmektedir. Literatür incelendiğinde bu süreci fiziksel aktivite programları veya egzersiz programları gibi etkinlikler ile desteklemek mümkündür. Egzersizin gelişmekte olan beyin üzerinde etkili olduğu bir çok araştırma ile ortaya konmuştur (örneğin; Cassilhas, Tunik ve Mello, 2016; de Sousa Fernandes ve diğ., 2020; Gorham, Jernigan, Hudziak ve Barch, 2019; Hötting ve Röder, 2013; Voss, Nagamatsu, Liu-Ambrose ve Kramer, 2011; Voelcker-Rehage ve Niemann, 2013).

Fiziksel aktivite programları, beyin fonksiyonlarını ve zihnin deneyim veya öğrenme ile edindiği bilgiyi işleme ve değerlendirme yeteneğini olumlu yönde etkileyerek tipik gelişim gösteren çocuklarda bilişsel gelişimi desteklediği kanıtlanmıştır. Bu çocuklarda fiziksel aktivite programları ile oluşturulan akut ve kronik egzersizler çeşitli fizyolojik ve psikolojik değişikliklere neden olmuştur (Bell, Audrey, Gunnell, Cooper ve Campbell, 2019; de Greeff, Bosker, Oosterlaan, Visscher ve Hartman, 2018; Donnelly ve diğ., 2016; Hillman ve Biggan, 2017; Sanchez-Lopez ve diğ., 2018; Soga, Masaki, Gerber ve Ludyga, 2018; Van Waelvelde, Vanden Wyngaert, Marien, Baeyens ve Calders, 2020).

Yapılan herhangi bir fiziksel aktivitede, programa dönüştürülüp ve bu programının yoğunluğunun artırılması sonucu, beyin dikkat odağını artırır. Bu bireyi iç duyuşsal ipuçlarına doğru yönlendirir. Bu durum fiziksel aktivite süresince birkaç kez tekrar edilir. Dolayısıyla yoğun anaerobik aktivitenin, dikkati etkileyebileceği varsayılabilir (Tenenbaum ve Connolly, 2008). Bu nedenle egzersiz programlarının, bilişsel süreçte olumlu etkilere sahip olduğu ve davranış ile ilişkili olduğu söylenebilir (Donnelly ve diğ., 2016; Sanchez-Lopez ve diğ., 2018).

Bireyin beyin gelişimi sürecinde egzersizin türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak iyileştirmeler ortaya çıkmıştır (Lambourne ve Tomporowski, 2010; Stimpson, Davison ve Javadi, 2018). Özellikle sinir hücrelerinden büyüme faktörlerinin üretilmesiyle bağlantılı olarak artan bölgesel beyin kan dolaşımı, dinamik aerobik araştırmalarda gözlemlendiği görülmüştür (Ankaralı ve Bayramlar, 2019; Ploughman, 2008; Walk, 2008, 2011).

Egzersizın bilişsel süreç ve bilişsel performans üzerindeki etkileri egzersiz türleri arasında aynı olmayabilir (Lambourne ve Tomporowski, 2010). Bazı araştırmalarda, bilişsel olarak zihinsel egzersizlerin (fiziksel aktivite ile eşleştirilmiş) yürütücü işlevler gibi bilişsel süreçlerde aerobik egzersize göre daha fazla gelişme sağlayabileceği öne sürülmüştür (Diamond ve Ling, 2019; Schmidt, Jäger, Egger, Roebers ve Conzelmann, 2015). Ayrıca, sınırlı sayıdaki direnç egzersizleri konulu araştırma sonuçlarına göre direnç egzersizlerinin inhibisyon ölçümleri üzerinde olumlu sonuçlar göstermiştir (Soga ve diğ., 2018). Direnç egzersizlerinin motor korteks aktivitesi ve motor nöron eksitabilitesi artışında etkili olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte direnç egzersizlerinin presinaptik inhibisyon ve antagonist kas koaktivasyonunda azalmaya neden olduğu görülmüştür (Hedayatpour ve Falla, 2015).

Literatürde fiziksel aktivite programlarının etkilerine yönelik bilimsel araştırmalar OSB alanında da yapılmıştır. Fiziksel aktivite programlarının OSB’li bireylerde kendi kendini uyarıcı davranışların sıklığını ve alışkanlığını önemli ölçüde azalttığı, el çırpma, baş sallama, nesneye dokunma, saldırgan ve kendine zarar verici davranışları azalttığı (Alhowikan, 2016; Uzunlular, 2018; Işık, 2016; Temel ve diğ., 2017) bildirilmiştir. Bununla birlikte fiziksel aktivitenin OSB’lilerde dikkat süresini arttırdığı (Alhowikan, 2016; Toscano ve diğ., 2022), OSB’li çocukların uyku kalitesi (Toscano ve diğ., 2022; Tse ve diğ., 2019) ve yürütücü işlevler üzerinde (Tse ve diğ., 2019) etkili olduğu belirtilmiştir. OSB’li bireylerin fiziksel aktiviteye katılmalarıyla birlikte, fiziksel, psikososyal ve bilişsel yönden etkileşim gibi birçok hedefe yönelik fayda meydana geldiği ortaya konmuştur (Obrusnikova ve Miccinello, 2012).

Bununla birlikte yapılan araştırma sonuçlarında fiziksel aktivite programlarında yer alan yürüme, koşu, top atma gibi egzersizlerin OSB’li çocukların davranışları üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Örneğin; OSB’lilerin temel motor becerilerinde (Huang, Du, Lia ve Tan, 2020; Işık, 2016; Öz, 2021; Tezcan-Kardaş ve Sadık, 2018), sosyal etkileşim becerilerinde (Huang ve diğ., 2020; Işık, 2016; Tezcan-Kardaş ve Sadık, 2018; Toscano ve diğ., 2022), sosyal uyumda (Karakas, Yılmaz ve Kaya, 2016; Işık, 2016; Temel ve diğ., 2017; Tezcan-Kardaş ve Sadık, 2018), sosyalleşmede (Fairburn ve diğ., 2022; Najafabadi ve diğ., 2018; Movahedi, Bahrami, Marandi ve Abedi, 2013; Işık, 2016), iletişim becerilerinde (López ve diğ., 2017; Işık, 2016; Tezcan-Kardaş ve Sadık, 2018; Yarımkaya ve diğ., 2017; Yılmaz, 2022), duyuşsal ve akademik becerilerinde (Yılmaz, 2022) fiziksel aktivite programları aracılığıyla gelişmeler ortaya konmuştur. Ek olarak OSB’lilerde fiziksel aktivitenin otistik bozukluk düzeyi, tekrarlayıcı davranışlar (Huang ve diğ., 2020; Öz, 2021), stereotipik davranışlar (Ferreira ve diğ. 2019; Gökgöz 2019; Nazemzadegan, Babadi,

Zeinali ve Kakavandi, 2016; Olin ve diğeri 2017; Ray-Subramanian ve Ellis Weismer, 2012; Tarr, Rineer-Hershey ve Larwin, 2020; Uzunlular, 2018; Wang, Gui ve Nie, 2022) ve problemleri davranışlar (Aybar ve Deveciler, 2018; Işık, 2016; İklim, Tanır, Özdemir ve Bozkurt, 2018; Temel ve diğ., 2017) üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

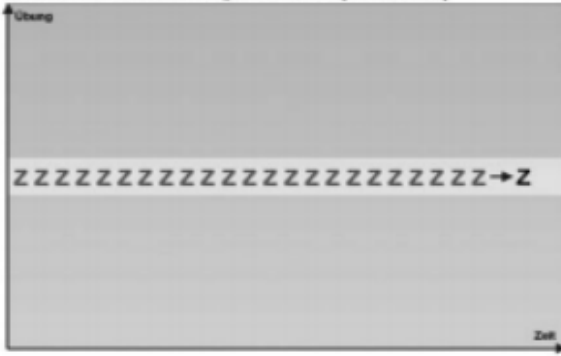
Dolayısıyla fiziksel aktivite programları OSB'li bireylerin belirtilerini azaltmada bir araç görevi görmüştür. Bu sebeple bu araştırmada; öğretim modellerini temel alarak eğitim programları doğrultusunda oluşturulan farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesi (Erdil, 2016) uygulanmıştır.

2.3.2. Farklılıkla Öğrenme Yaklaşımı

Farklılıkla öğrenme yaklaşımı Schöllhorn (1999) tarafından ortaya konulmuştur. Farklılıkla öğrenme yaklaşımı; fiziksel aktiviteyi oluşturan hareketlerin dalgalanmalarından etkilenir. Bu yöntem, öz örgütlü arayış ile tüm sapmalar ve aksaklıklar üzerine durmaktadır (Schöllhorn, Beckmann, Janssen ve Michelbrink, 2009). Farklılıkla öğrenme yaklaşımı bireye özgü en uygun çözüm yolunu bulabilmek olarak tanımlanmaktadır (Erdil, 2016). Bu yöntem aynı zamanda değişken antrenman yöntemlerinin temsilcisidir (Schöllhorn, Hegen ve Davids, 2012).

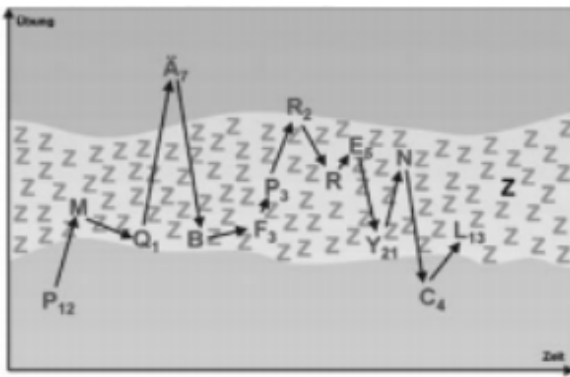
Farklılıkla öğrenme yaklaşımı, yüksek tekrarlar ve çok sayıda düzeltme talimatı ile hedef hareketin değişkenliğini en aza indirmek yerine, değişkenlik, öğrenme için bir gereklilik olarak kullanılır. Dolayısıyla farklılıkla öğretme ve öğrenme; meydana gelen dalgalanmaları güçlendirir. Ortaya çıkan bu dalgalanmaları öğrenmede aktif bir araç olarak kullanır. Bu yöntemde her egzersiz kendi içinde farklı değişkenlere sahiptir ve her egzersiz pek çok kez tekrarlanmaz. Çünkü ideal koşullar çerçevesinde hareket olgusunun tekrarlanması yerine, koşulların değişken olması öğrenme üzerinde daha etkilidir. Bu da öğrenme sürecini hızlandırır (Schöllhorn ve diğ., 2009; Schöllhorn, Beckmann, Janssen ve Drepper, 2010; Schöllhorn ve diğ., 2012).

Geleneksel yaklaşımlara göre farklı öğrenme varyasyonlarının benzerlikleri ve karşılaştırılması şekiller ile gösterilmiştir. Tekrar yoluyla öğrenirken öğrenme sürecinin seyri; Şekil 2.3' de, farklılıkla öğrenme yaklaşımının seyri; Şekil 2.4'de şematik olarak sunulmuştur (Schöllhorn ve diğ., 2009).



Şekil 2.3. Gentile (1972) Tekrar ederek öğrenme yöntemi.

Not: Şekil örneği ' Schöllhorn, Beckmann, Janssen ve Michelbrink, (2009). Differenzielles Lehren und Lernen im Sport. Ein alternativer Ansatz für einen effektiven Schulsportunterricht. sportunterricht, 58(2), 36-40 '' künyeli çalışmadan alınmıştır.



Şekil 2.4. Farklılıkla öğrenme yaklaşımı.

Not: Şekil örneği ' Schöllhorn, Beckmann, Janssen ve Michelbrink (2009). Differenzielles Lehren und Lernen im Sport. Ein alternativer Ansatz für einen effektiven Schulsportunterricht. sportunterricht, 58(2), 36-40 '' künyeli çalışmadan alınmıştır.

Şekil 2.3. ve Şekil 2.4' de farklı harfler, farklı egzersizleri ve farklı genelleştirilmiş motor programlarını temsil eder. Harflerin üzerindeki indeksler, bir hareketin değişken parametrelerindeki varyasyonlarını gösterir. Şekil 2.4' de farklılıkla öğrenme yaklaşımında; harflerin üzerindeki indeksler hız, ivme, geometri ve dinamiklerdeki varyasyonları ifade eder. Eksenlerin bölünmesi herhangi bir değer gerektirmez, daha çok bir benzerlik ölçüsü olarak yorumlanabilir. Şekil 2.3' de ki tekrar yoluyla öğrenme yaklaşımında, matematiksel olarak gerçek olasılıkların yalnızca bir alt kümesini temsil etmektedir.

Farklılıkla öğrenme yaklaşımı zıtlıklar aracılığıyla öğrenmenin yanı sıra değişen ve değişmeyen değişken parametreler içerir. Aşırı dalgalanmalar ve hatalar yapmak da farklı öğrenmenin bir parçasıdır ve varyasyonun potansiyel sınırlarını "hissetmelerine" olarak sağlar (Schmidt, 1985). Kısa sürede daha fazla dalgalanma olma durumu söz konusu olabilir. Bu süreç bireye en uygun çözüm alanına geri dönmeye hazırlamak için idealdir. Çünkü

yapay sinir ağı (Haykin, 1998), bireyin bir sonraki hareketinde yeni değişen koşullara yeterince enterpolasyon yapmasına izin verir. Ayrıca bireyin daha hızlı tepki vermesine izin veren hareket varyasyonları oluşturur. Hareketler arasındaki farkları ise; “bir hareketin başlangıç ve bitiş koşullarını değiştirerek”, “özelliklerin çeşitliliğini değiştirerek” ve “hareketin dış ve iç ritmini değiştirerek” oluşturmak mümkündür (Schöllhorn ve diğ., 2009).

Yapılan bilimsel araştırma sonuçları farklılıkla öğrenme yaklaşımının geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, farklılıkla öğrenme yaklaşımına göre uyarlanan gülle atma (Beckmann ve Schöllhorn, 2006), tenis (Humpert ve Schöllhorn, 2006) ve temel hareket becerileri (Topsakal, Bozkurt ve Akın, 2019) eğitim programları; katılımcılarda hafıza, dikkat ve motor özelliklerin gelişimini desteklediği bildirilmiştir. Farklılıkla öğrenme yaklaşımı temel alınarak hazırlanan hentbol antrenman programının katılımcıların fırlatma tekniğinde niteliksel değişiklik ve fırlatma hızında artış sağladığı bulunmuştur (Wagner, Müller ve Brunner, 2004). Basketbol antrenman programı; katılımcıların anlık karar verme becerisini, taktik prensiplerini daha kolay benimsemelerini ve teknik becerilerini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Ayrıca bu yaklaşım çeviklik antrenmanları için alternatif bir yöntem olarak bildirilmiştir (Alpullu ve Bozkurt, 2018; Özçelik ve Alpullu 2019; Santos, Mateus, Sampaio ve Leite, 2017).

Bu sebeple bu araştırmanın amacı farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine, tekrarlayıcı davranış değişimine ve beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırmada uygulanacak olan müdahale programı, araştırmanın evreni ve örnekleme, verilerin toplama araçları, veri toplanma süreci ve verilerin analizi açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmanın modeli nicel ve deneysel araştırma desenlerinden kontrol gruplu ön ve son test desendir. Nicel araştırma, belirlenen bir problemin teorilerle test edilmesi, sayılarla ölçülmesi ve istatistiksel tekniklerle analiz edilmesidir. Araştırmacının, bir konuyla ilgili veri elde etmek için arazi veya laboratuvar ortamında gerçekleştirdiği bilimsel araştırmalara deney denir. Deneysel araştırma ise katılımcıların rastgele atanıp, diğer her şeyin aynı tutulması ile bağımsız değişkenlerin manipülasyonuna bağlı olarak meydana gelir. Deneysel araştırmanın temel hedefi bir neden - sonuç ilişkisi kurmaktır (Padem, Göksoy ve Konaklı, 2012). Deneysel araştırma desenlerinden kontrol gruplu ön ve son test desende ise kontrol ve deney grubu vardır. Kontrol ve deney grubuna atama doğal olarak yapılır. Herhangi bir seçme yapılmaksızın, doğada nasıl oluşmuşlarsa, gruplar öyle atanır. Ön test her iki grupta da aynı anda uygulanır. Ön test sonrası deney grubuna müdahale yapılır; ancak kontrol grubuna müdahale yapılmaz. Müdahale sonrası yine her iki gruba aynı anda son test uygulanır. Sonrasında her iki grubun ön ve son test farkları yani erişimleri ortaya konur (Sönmez ve Alacapınar, 2019).

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmada kullanılacak örneklem büyüklüğü, yapılan literatür taraması (Choktanomsup, Charoenwat ve Sittiprapaporn, 2017) sonucunda; G Power 3.1 (Faul ve diğ., 2007) güç analizi programı ile hesaplanmıştır. Güç analizinde 0.05 (α) anlamlılık düzeyinde %95 istatistiksel güç ($1-\beta$) ve ($d= 2,460$) etki büyüklüğü için bağımsız gruplarda t testi dikkate alınarak gereken örneklem büyüklüğü toplam 10 katılımcı olarak ortaya konmuştur. Her bir grup için örneklem sayısı 5 olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın örnekleme, İstanbul Anadolu Yakasında özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine kayıtlı olan OSB tanısı konmuş çocuklardır. Araştırmaya amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile toplam 21 OSB'li çocuk dahil edilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi, örneklemin araştırma problemine ilişkin belirlenen niteliklere sahip olaylar, nesnelere, durumlar ya da kişilerden oluşturulmasıdır (Büyüköztürk, 2012).

Katılımcıların belirlenmesi: Araştırmanın örneklemini belirlemek için literatür taraması ve uzman geri bildirim sonrasında bazı kriterler belirlenmiştir. Araştırmaya dahil edilme kriterleri şu şekildedir:

1. Çocuğun yaşı: 6-12 yaş
2. Klinik tanısı: Otizm Spektrum Bozukluğu
3. Katılımcıların özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde kayıtlı olan Otistik Bozukluk İndeks Puanları: 100 ve altında olması (Tablo 3.2.)
4. Düzenli spor eğitim almamış olması
5. Spor eğitimi alabilmesi için motor beceri seviyesi (uyarlanan farklılıkla öğrenme yaklaşımı temelli fiziksel aktivite müdahalesini uygulayabilme ve katılabilme becerisi)
6. Spor eğitimi alabilmesi için sosyal ve iletişim beceri seviyesi (uyarlanan farklılıkla öğrenme yaklaşımı temelli fiziksel aktivite müdahalesini uygularken komut alma durumu, eğitimci ile iletişim kurma durumu)
7. Spor yapma açısından herhangi bir sağlık sorunu olmaması

Kurumlardan bu kriterlere uyan OSB tanısı olan çocuğa sahip ailelere duyuru yapılması istenmiştir. Araştırmacı tarafından kurumlarda belirlenen gün ve saatlerde ailelere araştırmanın konusu, amacı ve içeriğiyle ilgili bilgiler verilmiştir. Gönüllü olarak araştırmacıya telefon yolu ile ulaşan aileler ile tekrardan görüşülmüş ve araştırma hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Toplam 53 aileyle görüşülmüştür. İlk aşamada ailelerin demografik ve iletişim bilgileri, çocukların demografik, klinik, eğitim ve öğretim bilgileri toplanmıştır.

Belirlenen çocukların aileleri ve eğitimcileri ile işbirliği yapılarak motor becerileri, sosyal becerileri ve iletişim seviyeleri belirlenmiştir. Motor becerileri araştırmacı ve eğitimcileri ile hazırlanan öğrenci değerlendirme formuna göre ortaya konmuştur. Araştırmaya uygun olduğu düşünülen katılımcılar deneme seanslarına davet edilmiştir.

Deneme seanslarında;

1. OSB'li çocuğun kendine veya başkasına zarar verme davranışlarının olup olmadığına bakılmıştır.
2. OSB'li çocuğun komut alma, algılama / alıcı dil becerilerine bakılmıştır. Komut alma becerisi veya alıcı dil becerileri olarak “çocuğa zıpla komutu verildiğinde, zıplama hareketinin nasıl olduğunu anlayabiliyor mu?” örnek olarak verilebilir.
3. OSB'li çocuk eğitimci ile birlikte koordine olabiliyor mu? Örneğin, çocuk parkuru tamamladıktan sonra etrafta koşuyor ve bekle komutu verilmesine

rağmen çocuk koşmaya devam ediyor mu? Yani çocuk eğitimci ile işbirliği yapabiliyor mu?

4. Ebeveyn işbirliği yapıyor mu? Sorularına cevap aranmıştır.

İletişim kurulan 53 ailenin 10'u çocuğunun araştırmaya katılmasını istememesinden, 10'u ulaşım problemlerinden, 5'i tanı ve yaş kriterini sağlamamasından ve dördü sağlık problemlerinden dolayı araştırma dışı bırakılmıştır. Kalan 24 OSB'li çocuğa yaşa uygun becerileri içeren ortak parkur uygulatılmıştır. Sonuç olarak oluşabilecek veri kaybı ihtimallerine karşı 24 OSB'li çocuk ile araştırmaya başlanması karar verilmiştir. Ancak 2 OSB'li çocuk aileleri tarafından bazı özel problemlerinden dolayı araştırmadan çıkarılmıştır.

İkinci aşama olarak farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale programı öncesinde örneklem grubunu oluşturan 22 OSB'li çocuğun yaş, gitmiş olduğu okul türü, özel eğitim alma durumu, ek tanı, kullanılan ilaçlar ve spor eğitimi almama durumu belirlenmiştir. 22 OSB'li çocuğun ailelerinin meslekleri, çalışma durumları, aylık gelirleri ve çocuk sayıları kayıt altına alınmıştır. Katılımcılar (deney ve kontrol grubu) özel eğitim almaktadır ve ek tanıları yoktur. Ayrıca kullanılan ilaçlar açısından bakıldığında 10 OSB'li çocuk ilaç kullanmamaktadır. Diğer 12 OSB'li çocuk ilaç kullanmaktadır. Nöroloji uzmanı 12 OSB'li çocuğun kullandığı ilaçların beyin aktivasyonunu ve spor yapma durumunu etkilemeyeceğini belirtmiştir. Bununla birlikte bu araştırmada farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale öncesi ve sonrasında ön ve son test yapılacağı göz önünde bulundurulmuştur. Son olarak örneklem grubunu oluşturan 22 OSB'li çocuk kontrol ve deney grubuna randomize olarak atanmıştır.

Bu araştırmaya 22 OSB'li çocuk ile başlanmıştır. Ancak veri toplama esnasında bir katılımcıdan EEG son ölçüm yapılamadığı için katılımcı araştırma dışı bırakılmıştır. Bu sebeple 21 OSB'li çocuk bu araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Katılımcıların demografik bilgileri olarak yaşı, okul türü, sınıf düzeyi ve özel eğitim alma durumu Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Katılımcıların Demografik Bilgileri*

Katılımcı	Deney Grubu				Kontrol Grubu				
	Yaş	SD	OT	ÖEAD	Yaş	OT	SD	ÖEAD	
D1	8	Özel alt sınıf	3	Var	K1	8	2	Kaynaştırma	Var
D2	6	Kaynaştırma	1	Var	K2	7	1	Kaynaştırma	Var
D3	7	Özel alt sınıf	1	Var	K3	7	1	Kaynaştırma	Var
D4	7	Kaynaştırma	1	Var	K4	9	2	Kaynaştırma	Var
D5	10	Özel alt sınıf	5	Var	K5	7	1	Kaynaştırma	Var
D6	10	Özel alt sınıf	4	Var	K6	9	4	Kaynaştırma	Var
D7	8	Özel alt sınıf	2	Var	K7	7	1	Kaynaştırma	Var
D8	7	Kaynaştırma	1	Var	K8	9	3	Kaynaştırma	Var
D9	7	Kaynaştırma	1	Var	K9	9	5	Özel alt sınıf	Var
D10	7	Kaynaştırma	1	Var	K10	9	3	Kaynaştırma	Var
D11	12	Özel alt sınıf	6	Var					

D: Deney, K: Kontrol, OT: Okul Türü, SD: Sınıf Düzeyi, ÖEAD: Özel Eğitim Alma Durumu

Tablo 3.1’de katılımcıların demografik bilgileri verilmiştir. Buna göre; 4 çocuk 6 yaşında (%19), 6 çocuk 7 yaşında (%28,6), 3 çocuk 8 yaşında (%14,3), 4 çocuk 9 yaşında (%19), 3 çocuk 10 yaşında (%14,3), 1 çocuk 12 yaşındadır (%4,8). %66,7’si kaynaştırma eğitimi %33,3’ü özel alt sınıfta eğitim almaktadır. %47,62’si 1. sınıf ve kalan %52,38’i 2,3,4,5 ve 6. sınıf olarak değişmektedir. Tüm katılımcılar 3 yaşından itibaren özel eğitim almaktadır.

Tablo 3.2. *Katılımcıların Otistik İndeks Puanları*

Kontrol Grubu	Otistik İndeks Puanı	Deney grubu	Otistik İndeks Puanı
K1	87	D1	55
K2	55	D2	82
K3	76	D3	55
K4	55	D4	68
K5	86	D5	81
K6	55	D6	55
K7	93	D7	55
K8	55	D8	55
K9	55	D9	55
K10	96	D10	94
		D11	63

Tablo 3.2’de katılımcıların kayıtlı oldukları özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde ortaya konan otistik indeks puanlarıdır. Katılımcıların otistik indeks puanları kayıtlı oldukları özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden elde edilmiştir. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV) ile ortaya konmuştur. Katılımcıların otistik indeks puanı en düşük 55 en yüksek 96 olarak tespit edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV), Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV) ve Elektroensefalografi (EEG) ile veriler toplanmıştır. Bu bölümde veri toplama sürecinde çalışan uzman bilgisine yer verilmiştir. Bununla birlikte kullanılan veri toplama araçları detaylı olarak açıklanmıştır.

Veri toplama sürecinde çalışan uzman bilgisi: Bu araştırmada nöroloji (bu araştırmada ikinci danışman olarak yer almıştır), çocuk nörolojisi, psikiyatri, klinik psikolog, Engellilerde egzersiz ve spor bilimi ve sinyal analizi uzmanından destek alınmıştır. Nöroloji uzmanının mesleki deneyimi 20 yıl olup profesör ünvanına sahiptir, hekim ve öğretim elemanı olarak görev yapmaktadır. Çocuk nörolojisi uzmanının mesleki deneyimi 10 yıldır, hekim ve öğretim elemanı olarak görev yapmaktadır. Psikiyatri uzmanı doçent ünvanına sahiptir, hekim ve öğretim elemanı olarak görev yapmaktadır. Klinik psikoloğun mesleki deneyimi 6 yıldır, bir özel eğitim kurumunun yöneticiliğini yapmaktadır. Bununla birlikte öğretim elemanı olarak ders vermektedir. Engellilerde egzersiz ve spor bilimi uzmanının mesleki deneyimi 10 yıldır, doktor ünvanına sahiptir. Son olarak sinyal analizi uzmanından (Sporda Sinirbilim, Sporda Bilişim Teknolojileri) destek alınmıştır. Doçent ünvanına sahiptir. Uzmanın temel araştırma alanları arasında nöro-görüntüleme algoritmaları yer almaktadır ve mesleki deneyimi 18 yıldır.

3.3.1. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği-2 (GOBDÖ-2-TV)

Gilliam (2006) tarafından 3 ile 23 yaş aralığındaki bireylerin OSB belirtilerini değerlendirmek ve otistik bozukluğun değerlendirilmesi amaçlı geliştirilmiştir. Bu araştırmada OSB tanısı almış katılımcıların OSB belirtilerinin değerlendirilmesi ve otistik bozukluğun değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. GOBDÖ-2-TV'nin telif hakları ve sertifika ile kullanılabilecek bir ölçek olması nedeniyle maddelerinin bazıları Ek 6’da verilmiştir.

Ölçek, üç alt boyuttan ve toplam 42 maddeden oluşmaktadır. Bunlar: Stereotipik davranışlar (*örnek ifade: otururken veya ayaktayken öne ve arkaya doğru sallanır*), sosyal etkileşim (*örnek ifade: uygun olmayan şekilde güler, kıkırdar ve ağlar*) ve iletişimidir (*örnek ifade: "ben" sözcüğünü uygun olmayan şekilde kullanır*). Ölçek, dörtlü derecelendirme ile puanlanmaktadır.

Puanlama; 0: Hiç gözlenmedi, 1: Nadiren gözlendi, 2: Bazen gözlendi, 3: Sıklıkla gözlendi şeklindedir. Ölçekten elde edilen toplam puan standart puanlara dönüştürülerek bir Otizm Bozukluk İndeks puanı verir. Bu puan çocuğun OSB olma olasılığını gösterir. 69 ve altı düşük, 70-84 puan arası orta ve 85 ve üstünün yüksek olasılığı ifade eder.

Diken, Ardıç, Diken ve Gilliam (2012) tarafından GOBDÖ-2-TV'nin Türkçe'ye uyarlama ve geçerlik-güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu uyarlama çalışmasında %40.7'si ebeveyn, %59.3'ü öğretmen olmak üzere toplam 1191 katılımcıdan veriler toplanmıştır. Çalışmada öğretmen/uzman ve ebeveynler için ayrı ayrı analizler yapılmamıştır. GOBDÖ-2-TV'nin Türkçe versiyonunun doğrulayıcı faktör analiz sonuçları; $X^2=1730.08$, $Sd = 813$, $X^2/Sd=2.13$, $CFI=.89$, $RMSEA=0.071$ 'dir. Bu sonuçlar ölçeğin faktör yapısına ilişkin model uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010; Sümer, 2000, Şimşek, 2007). İç tutarlılık katsayıları ise .77 ve .85 arasında değişmektedir (Diken ve diğ., 2012; Gilliam, 1995; 2005).

Bu araştırma kapsamında araştırmaya katılan OSB'li çocukların ebeveynlerin yanıtladığı GOBDÖ-2-TV'den toplanan verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alfa güvenilirlik analizinden yararlanılmıştır.

GOBDÖ-2-TV kontrol grubu ön test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotip davranışlar ön test, $\alpha=0.82$, iletişim ön test, $\alpha=0.93$, sosyal etkileşim ön test, $\alpha=0.87$, GOBDÖ-2-TV toplam ön test, $\alpha=0.95$ 'dir. GOBDÖ-2-TV kontrol grubu son test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotip davranışlar son test, $\alpha=0.67$, iletişim son test, $\alpha=0.71$, sosyal etkileşim son test, $\alpha=0.60$, GOBDÖ-2-TV toplam son test, $\alpha=0.81$ 'dir. GOBDÖ-2-TV deney grubu ön test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotip davranışlar ön test, $\alpha=0.70$, iletişim ön test, $\alpha=0.87$, sosyal etkileşim ön test, $\alpha=0.88$, GOBDÖ-2-TV toplam ön test, $\alpha=0.92$ 'dir. GOBDÖ-2-TV deney grubu son test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotip davranışlar son test, $\alpha=0.74$, iletişim son test, $\alpha=0.62$, sosyal etkileşim son test, $\alpha=0.81$, GOBDÖ-2-TV toplam son test, $\alpha=0.84$ 'dür. Bu sebeple TEDÖ-R-TV ile GOBDÖ-2-TV ölçeklerin oldukça güvenilir ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir (Altınışik ve diğ., 2010).

Katsayı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Altınışik, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım'a (2010) göre $.60 \leq \alpha < .80$ ise ölçek oldukça güvenilir, $.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek

yüksek derecede güvenilir kabul edilebilir. Bu sebeple GOBDÖ-2-TV ölçeğinin oldukça güvenilir ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir (Altınışik ve diğ., 2010).

3.3.2. Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)

Bu araştırmada OSB’de tekrarlayıcı davranışların şiddeti, bozukluğun şiddetinin belirlenmesinde önemli bir değişken olduğu için (Ökcün Akçamuş, Bakkaloğlu, Demir ve Bahap Kudret, 2019) Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV) kullanılmıştır (Ek 7.).

Ölçek tekrarlayıcı davranışları ve bu davranışların şiddetini değerlendirmek amacı ile Bodfish, Symons, Parker ve Lewis (2000) tarafından deneysel olarak geliştirilmiştir. Ölçek bir klinik derecelendirme ölçeğidir. Ölçek, altı alt boyut olmak üzere toplam 43 maddeden oluşmaktadır. Bu alt boyutlar: Stereotipik davranışlar (*örnek ifade: nesne kullanımı: Nesneleri çevirme veya döndürme; nesneleri elinde çevirme veya nesneyi vurma veya fırlatma; nesnenin elinden düşmesine izin verme*), kendine zarar verici davranışlar (*örnek ifade: kendine vurma: Başına, yüzüne veya vücudunun diğer bir parçasına vurma ya da tokat atma*), kompulsif davranışlar (*örnek ifade: düzenleme / sıralama: Belirli nesnelere belirli bir örüntüye göre düzenleme / yerleştirme; nesnelere düz veya simetrik olmasına gereksinim duyma*), törensel davranışlar (*örnek ifade: yemek yeme/yemek zamanı: Sadece belirli şeyleri yeme / içme konusunda şiddetli şekilde ısrarcı olma, sadece belirli şeyleri yemeyi / içmeyi tercih etme; belirli bir sıraya göre yiyecekleri yeme veya içecekleri içme; yemek yeme ile ilgili materyallerin belirli bir biçimde yerleştirilmesi konusunda ısrarcı olma*), aynılık/tekdüzelik davranışlar (*örnek ifade: yaptığı şey kesintiye uğratıldığında mutsuz olma*), sınırlı davranışlardır (*örnek ifade: tek bir konu veya etkinliğe düşkün olma veya tek bir konu veya etkinlikte meşgul olma ya da ilgilenme*).

Ölçek dördümlü derecelendirme olup, puanlanması 0: Davranış yok, 1: Hafif düzey, 2: Orta düzey, 3: Ağır düzey’dir ve alınan puan arttıkça tekrarlayıcı davranışların şiddetinin de arttığı kabul edilmektedir (Ökcün Akçamuş, Bakkaloğlu, Demir ve Bahap Kudret, 2019).

Ölçeğin Türkçe uyarlama çalışması öğretmenler ve ebeveynler tarafından doldurulan ölçekler için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Ökcün-Akçamuş, Bakkaloğlu, Demir ve Bahap-Kudret (2019) tarafından ebeveynler tarafından doldurulan ölçekler için geçerlik güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçeğin geçerliliğine ilişkin analizler incelendiğinde; açımlayıcı faktör analizi sonucu doğrultusunda ölçeğin Türkçe formunun altı boyutlu yapısının, özgün ölçeğin yapısı ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu yapı doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmış ve uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu ($\chi^2=1679.12$, $sd=840$,

$p < 0.05$, $\chi^2/sd=2.00$, $RMSEA=0.059$, $SRMR= 0.067$, $NNFI=0.94$, $CFI=0.94$) bulunmuştur (Çokluk ve diğ., 2010; Sümer, 2000; Schermelleh-Engel, Moosbrugger, Müller, 2003; Şimşek, 2007; Tabachnick ve Fidell, 2013).

Ölçeğinin güvenilirliğine ilişkin analizler incelendiğinde; tüm alt ölçekler için Cronbach alfa değerlerinin .73 ve üzerinde olduğu, toplam puan için Cronbach alfa katsayısının .94 olduğu belirlenmiştir (Ökcün-Akçamuş, vd. 2019). Bu sonuçlar ışığında TEDÖ-R-TV ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır (Bodfish vd., 2000; Ökcün-Akçamuş ve diğ., 2019).

Bu araştırma kapsamında araştırmaya katılan OSB'li çocukların ebeveynlerin yanıtladığı TEDÖ-R-TV'den toplanan verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alfa güvenilirlik analizinden yararlanılmıştır.

TEDÖ-R-TV kontrol grubu ön test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotipik davranış alt ölçeği ön test, $\alpha=0.75$, kendine zarar verme davranışları alt ölçeği ön test, $\alpha=0.87$, kompulsif (zorlantılı) davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.88$, törensel davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.78$, aynılık/tekdüzelik davranışları alt ölçeği ön test, $\alpha=0.880$. sınırlı davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.73$, TEDÖ-R-TV toplam ön test, $\alpha=0.96$ 'dır. TEDÖ-R-TV kontrol grubu son test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotipik davranış alt ölçeği son test, $\alpha=0.77$, kendine zarar verme davranışları alt ölçeği son test, $\alpha=0.67$, kompulsif (zorlantılı) davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.68$, törensel davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.64$, aynılık/tekdüzelik davranışları alt ölçeği son test, $\alpha=0.65$, sınırlı davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.61$, TEDÖ-R-TV toplam son test, $\alpha=0.70$ 'dir. TEDÖ-R-TV deney grubu ön test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotipik davranış alt ölçeği ön test, $\alpha=0.73$, kendine zarar verme davranışları alt ölçeği ön test, $\alpha=0.68$, kompulsif (zorlantılı) davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.79$, törensel davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.78$, aynılık/tekdüzelik davranışları alt ölçeği ön test, $\alpha=0.87$, sınırlı davranışlar alt ölçeği ön test, $\alpha=0.60$, TEDÖ-R-TV toplam ön test, $\alpha=0.92$ 'dir. TEDÖ-R-TV deney grubu son test güvenilirlik analiz bulguları: Stereotipik davranış alt ölçeği son test, $\alpha=0.63$, kendine zarar verme davranışları alt ölçeği son test, $\alpha=0.65$, kompulsif (zorlantılı) davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.67$, törensel davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.80$, aynılık/tekdüzelik davranışları alt ölçeği son test, $\alpha=0.61$, sınırlı davranışlar alt ölçeği son test, $\alpha=0.69$, TEDÖ-R-TV toplam son test, $\alpha=0.85$ 'dir.

Katsayı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım'a (2010) göre $.60 \leq \alpha < .80$ ise ölçek oldukça güvenilir, $.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek

yüksek derecede güvenilir yorumu göz önünde bulundurulduğunda TEDÖ-R-TV ölçeğinin oldukça güvenilir ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir (Altınışık ve diğ., 2010).

3.3.3. Elektroensefalografi (EEG)

EEG, canlı insan beyninin normal ve anormal fonksiyonlarının saptanmasında/araştırılmasında kullanılan yöntemlerden biridir ve nöronların elektriksel uyarılarının ölçümü olarak tanımlanmaktadır. EEG'nin bir kullanım alanı da insanların ve hayvanların beyin gelişimini izlemektir. Dolayısıyla canlı insanın bilişsel aktivitelerinin incelenmesine olanak sunar (Schomer ve Da Silva, 2012, s.1083). EEG, beyin tarafından üretilen elektriksel salınımları kaydeder ve elektiriksel salınımlar farklı bantlarda sınıflandırılır. Başlangıçta Berger (1929) alfa (8–13 Hz) ve beta (13–30 Hz) salınımlarını, sonrasında Niedermeyer (1993) delta (0,5–4 Hz), teta (4–8 Hz) ve gama (> 30 Hz) salınımlarını tanımlamıştır. Bu salınımlar aracılığıyla da nöral etkinlik tespit edilebilir (akt. Duru ve Assem, 2018).

Klinik uygulamalarda 19 kayıt elektrot (çap 0.4 ila 1.0 cm) kafa derisi (Uluslararası 10-20 Sistemi) üzerine düzgün olarak yerleştirilir. Buna ek olarak, bir ya da iki referans elektrotu (genellikle kulak loblar yerleştirilen) ve (genellikle buruna yerleştirilen) bir toprak elektrodu gerekmektedir. Bu araştırmada geçerli ve güvenilir veri elde etmek ve beyin frekanslarını (İldız, 2007) beyin frekansı saniyede ortaya çıkan dalga sayısına göre tanımlanmaktadır). tespit etmek için 36 kanallı dijital yapıya, 23 kanallı EEG girişine, 4 kanallı DC girişine ve 6 kanal Bipolar girişine sahip bir sistem kullanılmıştır. Bu sistemin örnekleme frekansı 2048 Hz'dir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada araştırma veriler toplanmadan önce Pamukkale Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na gerekli belgeler sunulmuştur. Bu araştırma için yazılı bilgilendirilmiş onam formu tüm katılımcıların yasal vasileri tarafından onaylanmıştır. Araştırma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (onay numarası: E-60116787-020-137615). Etik kurulun onay formu EK 2'de verilmiştir. Bununla birlikte araştırmada öğrenci kimlikleri etik ilkeler dikkate alınarak paylaşılmamıştır.

Veri toplama araçlarından GOBDÖ-2-TV ile TEDÖ-R-TV ölçekleri uzman klinik psikolog tarafından OSB'li çocukların ebeveynleri işbirliğiyle müdahale programı öncesinde ve sonrasında doldurulmuştur. Verileri elde etmek için her bir aile ile tek tek iletişime

geçilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan OSB'li çocukların ebeveynleriyle bir üniversitenin yerleşkesinde görüşülmüştür. Deney grubunu oluşturan OSB'li çocukların ebeveynleriyle müdahalenin yapıldığı Engelsiz Yaşam Merkezi'nde görüşülmüştür ve toplam bir haftada müdahale öncesi EEG cihazı ve GOBDÖ-2-TV ile TEDÖ-R-TV ölçekleriyle ön testler, müdahale sonrasındaki ikinci haftada EEG cihazı ve GOBDÖ-2-TV ile TEDÖ-R-TV ölçekleriyle son testler yapılmıştır. GOBDÖ-2-TV ölçeği ön ve son testleri uzman psikolog tarafından gerçekleştirilmiştir.

EEG verilerinin toplanması: Ön ve son test için EEG testleri nörolog ve ekibi tarafından uygulanmıştır. Daha öncesinden belirlenen tarih ve saatlerde ebeveynler tek tek OSB'li çocuklarına eşlik etmişlerdir. Dinlenme EEG çekimleri için sakin ve gürültüsüz bir ortam hazırlanmıştır. Katılımcıların dikkatini dağıtacak dış etkenler (müzik, ses, gürültü) engellenmeye çalışılmıştır. Katılımcıların sessiz ve sakin kalmalarının önemini ve EEG çekimi için elektrotların nasıl yerleştirileceği tek tek hem ebeveynlerine hem de katılımcılara anlatılmıştır.

Katılımcıların korkmamaları ve ne olduğunu anlayabilmeleri için elektrotlar çocukların ellerine verilmiş ve biraz tutmaları sağlanmıştır. Ortalama hazırlık süreci 5-8 dakika, çekim süreci 10-15 dakika sürmüştür. Bu süreçte 5 dakikalık geçerli ve güvenilir veri elde edilmiştir. Son 2 dakikasında katılımcılardan gözlerinin kapatılması istenmiştir. Çekim esnasında herhangi bir işitsel veya görsel uyarıcı kullanılmamıştır. Bu süreç ebeveynlerin ve katılımcıların işbirliği ile problemsiz gerçekleşmiştir.



Şekil 3.1. Ön ve son test için EEG çekimlerinden örnek görüntüler.

EEG verileri, 2048 Hz örnekleme hızına, 36 kanallı dijital yapıya sahip ve bu sistemin 23 kanallı EEG girişi, 4 kanallı DC giriş, ve 6 kanal Bipolar girişlere sahip olan bir B- en az 36 kanallı EEG ünitesi kullanılarak 27 kanaldan toplanmıştır (Fp1, Fp2, F7, Fz, F4, F8, T1, T2, T3, T4, T6, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, O1 ve O2).

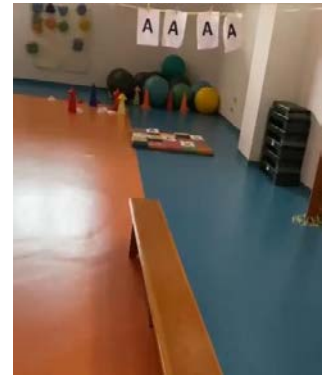
EEG ölçümlerinde kabul edilmiş kafatası üzerinde 10 – 20 elektrot yerleşim standart noktaları kullanılmıştır (Şekil 3.1.). Çevrimiçi filtreleme 80 Hz'de alçak geçiren filtre, 0.1 Hz'de yüksek geçiren filtre ve 570 Hz'de çentikli filtre ile uygulanmıştır. Kanal empedansları 5 k Ω 'un altında tutulmuştur. Sağ kulak memesine bir referans elektrot ve sol kulak memesine bir toprak elektrodu takılmıştır. EEG verileri, Bw analiz kullanılarak önceden işlenmiştir. Verileri referans almak için tüm kanalların ortalama EEG verileri kullanılmıştır.

Müdahale protokolü; OSB'de sosyal gelişime, psikomotor gelişime, duyuşal gelişime ve bilişsel süreçleri olumlu yönde değişimine yönelik haftada 180 saati kapsayan toplam 14 haftalık fiziksel aktivite programı uygulanmıştır. Müdahale programı uzman hareket ve antrenman bilimcisi, katılımcıların psikolojik danışmanları ve katılımcıların özel eğitim uzmanları ile birlikte hazırlanmıştır. Müdahale programı, öğrencinin yaratıcılık potansiyelini; bilişsel gelişimini destekleyen farklılıkla öğrenme yaklaşımı temeline dayandırılmıştır (EK 1).

Müdahale programı

Müdahale programı toplam bağımsız iki gönüllü eğitimci tarafından uygulanmıştır. Birinci eğitimci ilk gruptan (D1, D3, D4, D7, D8, D9, D10), ikinci eğitimci ikinci gruptan (D2, D5, D6, D11) sorumlu olmuştur. Gönüllü eğitimciler özel gereksinimli çocuklarda spor eğitim uzmanlarıdır. Gönüllü eğitimciler katılımcıların kayıtlı oldukları özel eğitim ve

rehabilitasyon merkezlerinde görev yapmaktadır. Birinci gönüllü eğitimci 15 yıl ikinci gönüllü eğitimci 10 yıl özel eğitim alanında tecrübe sahibidir ve OSB tanısı almış çocuklar ile çalışmaktadır. Müdahale öncesi gönüllü eğitimcilere müdahale programı hakkında eğitim verilmiştir. Yine gönüllü eğitimciler, Ağustos-Eylül-Ekim-Kasım- 2022 ayları için ayrı ayrı hazırlanan müdahale programı öncesi müdahalenin içeriği ve dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında seminer kapsamında eğitime tabi tutulmuştur. Örneğin, “Katılımcı step tahtalarının üzerinden sıçrayarak geçer, tekerlikli kaykay üzerinde yüz üstü uzanarak belirlenen çizgiye kadar önce ileriye sonra geri geri gider.” istasyonu açıklanmıştır, araştırmacı tarafından gösterilmiştir ve sonrasında gönüllü eğitimcilerin uygulaması istenmiştir. Bununla birlikte müdahale seanslarında araştırmacı tarafından gözlem raporları tutulmuştur. Her müdahale seansına araştırmacı ve katılımcıların aileleri eşlik etmiştir. Gönüllü eğitimciler her müdahale seansı sonrasında katılımcılar hakkında geribildirim sağlamıştır.



Şekil 3.2. Müdahale programından örnek görüntüler.

3.5. Verilerin Analizi

Veriler SPSS 27 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan OSB’li çocukların ebeveynlerin yanıtladığı TEDÖ-R-TV ile GOBDÖ-2-TV’den toplanan verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alfa güvenilirlik analizinden yararlanılmıştır. Katsayı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Altınışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, (2010)’a göre $.60 \leq \alpha < .80$ ölçek oldukça güvenilir, $.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir. TEDÖ-R-TV ile GOBDÖ-2-TV alt ölçeklerinin hem kontrol grubunun hem de deney grubunun Cronbach Alfa güvenilirlik analiz bulgularına (Cronbach Alpha Katsayısı) göre TEDÖ-R-TV ile GOBDÖ-2-TV ölçeklerinin oldukça güvenilir ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir (Altınışık ve diğ., 2010).

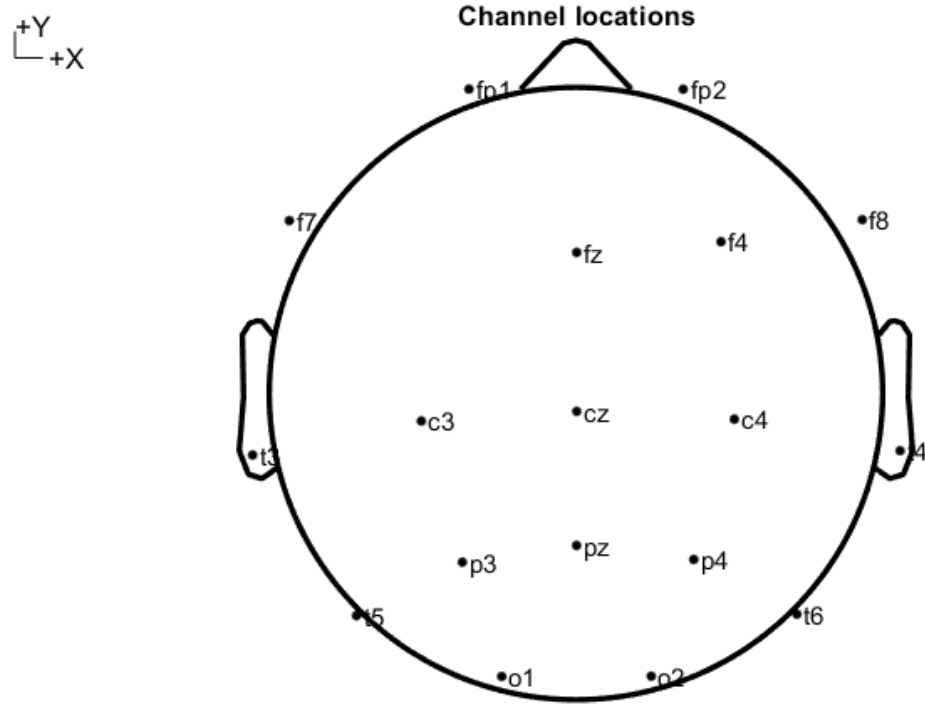
GOBDÖ-2-TV ve TEDÖ-R-TV'den toplanan verilerin normal dağılımına uygunluğu için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayılarına bakılmıştır. GOBDÖ-2-TV'nin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları Tablo 4.1'de, TEDÖ-R-TV'nin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları Tablo 4.6'da verilmiştir. Verilerin, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile değerlendirildiğinde $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde -2 ile +2 (bazı kaynaklara göre basıklık için -3 ile +3) arasında normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (Garson, 2012). Verilerin normal dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Normal dağılım gösteren GOBDÖ-2-TV ölçek verilerine; kontrol grubuna ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi (Tablo 4.2.) ile deney grubuna farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale öncesinde ve sonrasında elde edilen ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi (Tablo 4.3.) uygulanmıştır. Bununla birlikte kontrol ve deney grubunun GOBDÖ-2-TV ölçeğinden elde edilen ön test (Tablo 4.4.) ile son test puanlarını (Tablo 4.5.) karşılaştırmak ve örneklem grubundaki farklılıkları test etmek için bağımsız gruplarda t testi kullanılmıştır.

Normal dağılım gösteren TEDÖ-R-TV ölçek verilerine; kontrol grubuna ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi (Tablo 4.7.) ile deney grubuna farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale öncesinde ve sonrasında elde edilen ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi (Tablo 4.8.) uygulanmıştır. Bununla birlikte kontrol ve deney grubunun TEDÖ-R-TV ölçeğinden elde edilen ön test (Tablo 4.9.) ile son test puanlarını (Tablo 4.10.) karşılaştırmak ve örneklem grubundaki farklılıkları test etmek için bağımsız gruplarda t testi kullanılmıştır.

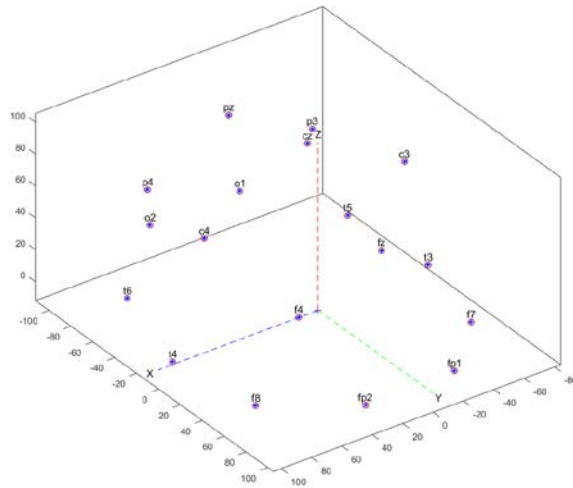
EEG verileri, 2048 Hz örnekleme hızında, 27 kanaldan toplanmıştır (Fp1, Fp2, F7, Fz, F4, F8, T1, T2, T3, T4, T6, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, O1 ve O2). EEG verileri için; EEG ölçümlerinde kabul edilmiş kafatası üzerinde 10 – 20 EEG elektrot dizilimi Şekil 3.3.'de sunulmuştur. EEG elektrot diziliminin üç boyutlu görseli Şekil 3.4.'de verilmiştir. Çevrimiçi filtreleme 80 Hz'de alçak geçiren filtre, 0.1 Hz'de yüksek geçiren filtre ve 50 Hz'de çentikli filtre ile uygulanmıştır. Kanal empedansları 5 k Ω 'un altında tutulmuştur. Sağ kulak memesine bir referans elektrot ve sol kulak memesine bir toprak elektrodu takılmıştır. Verileri referans almak için tüm kanalların ortalama EEG verileri kullanılmıştır. Sinyalde gözlenen artefaktlar manuel olarak işaretlenerek ileri analizden dışlanmıştır. Mutlak genlikleri 150 μ V'den büyük olan ve 50 μ V'lik bir gradyan eşik değeri artefakt tanımı olarak ayrıca kullanılmıştır. Analiz için 18 elektrot 5 bölge grubuna ayrılmıştır; ön - Frontal(F), (Fp1, Fp2, F7, Fz, F4 ve F8), orta hat (Midline) (Fz, Cz,

Pz), sol sentro-parietal (LCP), (C3, P3), sağ sentro-parietal (RCP), (C4, P4) ve parieto-oksipital (PO) (P3, P4, Pz, O1 ve O2).



18 of 20 electrode locations shown

Şekil 3.3. Kafatası üzerine yerleştirilen EEG elektrotlarının pozisyonları.



Şekil 3.4. EEG elektrot diziliminin üç boyutlu görseli.

Bu araştırma kapsamında EEG'nin delta, teta, alfa, beta ve gama bant güç değerleri hesaplanmıştır. Her elektrot için spektral özellikler hesaplanmıştır ve elektrot bandı güç değerlerinin mekansal olarak ortalaması alınmıştır. Bunun için EEG, süresi 1 s olan zaman pencereleri ile epoch edilmiştir. Dönemli sinyalin bu zaman uzunluğu için yarı-durağan olduğu varsayılır (Blanco ve diğ. 1995), bu da her dönemli pencereye Fourier Dönüşümü (FFT) uygulayarak güç spektrumunu hesaplamamızı sağlamıştır. Katılımcıların frekans bantlarına göre bant güç dağılımı değişebileceğinden, elde edilen güç değerleri her denek için toplam güç değeri kullanılarak normalleştirilmiştir. Böylece, her bir frekans bandı için uzamsal olarak normalize edilmiş bant gücü değerleri elde edilmiştir. Bu çalışmada gerçekleştirilen normalleştirme işlemi birimsiz güç değerleri vermektedir.

Sonuç olarak EEG verilerinde delta, teta, alfa, beta ve gamma özelinde her kanal için istatistiksel karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. Son test ile ön test arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için bağımlı gruplarda t testi sonuçlarına bakılmıştır (Tablo 4.11.). Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocuklarda etkilerini belirlemek amaçlı; kontrol ve deney grubunun arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakmak için son test ile ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır (Tablo 4.12.). İstatistiksel hesaplamalarda anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde “Otizm Spektrum Bozukluğunda Fiziksel Aktivite Müdahalesinin Beyin Ve Bilişsel Gelişim Üzerinde Etkileri” konulu araştırmanın bulgularına yer verilmiştir. Araştırmanın bulguları araştırmanın alt problemlerine göre sıralanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi var mıdır?*” alt problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

OSB'nin belirtilerinin ağırlık düzeyine göre otistik indeks puanları GOBDÖ-2-TV ölçeği ile belirlenmiştir. Bu doğrultuda GOBDÖ-2-TV'den elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri (Tablo 4.1.), kontrol grubunun GOBDÖ-2-TV ön ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.2.), deney grubunun GOBDÖ-2-TV ön ve son puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.3.), kontrol ve deney grupları arasındaki GOBDÖ-2-TV ön test puanları için farka ilişkin bağımsız gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.4.), kontrol ve deney grupları arasındaki GOBDÖ-2-TV son test puanları için farka ilişkin bağımsız gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.5.) oraya konmuştur.

Tablo 4.1. *GOBDÖ-2-TV Alt Boyutlarına İlişkin Verilerin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

Değişkenler	Kontrol Grubu Ön Test		Kontrol Grubu Son Test		Deney Grubu Ön Test		Deney Grubu Son Test	
	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
STD	.035	-1.120	.243	-.469	-.141	-.636	.469	-.840
İL	-.142	-1.665	.291	1.265	.226	-1.011	.291	-.334
SE	-.525	-.395	-.018	-1.477	-.329	-1.125	.283	-.979
GOBDÖ-2-TV	-.323	-1.541	.474	-.502	-.091	-.641	.261	-.922

STD: Stereotipik Davranış, İL: İletişim, SE: Sosyal Etkileşim

Tablo 4.1'de GOBDÖ-2-TV kontrol ve deney grubundan elde edilen puanlarının normal dağılıma uygunluğunun belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık katsayıları incelenmiştir. GOBDÖ-2-TV ölçeğinden elde edilen verilerin kontrol grubu için çarpıklık değerleri -.525 ile .474 basıklık değerleri -1.665 ile 1.265, deney grubu için çarpıklık değerleri -.329 ile .469 basıklık değerleri -1.011 ile -.334 arasında değiştiği görülmektedir.

Bu sebeple GOBDÖ-2-TV ölçeğinden elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4.2. *Kontrol Grubunun GOBDÖ-2-TV Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplarda t Testi Sonuçları*

	Ön Test				Son Test				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	\bar{x}	Ss	sd			
STD	10	18.40	8.746	9	17.60	7.19	9	.22	.827	
İL	10	20.70	12.702	9	20.20	8.41	9	.10	.917	
SE	10	23.00	9.238	9	20.00	7.11	9	.88	.401	
GOBDÖ-2-TV	10	62.10	29.214	9	57.80	17.90	9	.41	.686	

STD: Stereotipik Davranış, İL: İletişim, SE: Sosyal Etkileşim

Tablo 4.2’de OSB’li çocuklarda kontrol grubuna ilişkin bulgularında GOBDÖ-2-TV ölçeğinin alt ölçeklerinde ve toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p < .005$).

Tablo 4.3. *Deney Grubunun GOBDÖ-2-TV Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplarda t Testi Sonuçları*

	Ön Test				Son Test				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	\bar{x}	Ss	sd			
STD	11	15.09	6.77	9	12.18	7.744	10	1.83	.097	
İL	11	21.64	10.91	9	15.73	7.129	10	2.82	.018*	
SE	11	19.55	10.19	9	12.00	8.149	10	5.85	.000*	
GOBDÖ-2-TV	11	56.27	24.08	9	39.91	18.02	10	4.58	.001*	

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, İL: İletişim, SE: Sosyal Etkileşim

Tablo 4.3’de deney grubunun ön ve son test bulgularında iletişim ($t=2.82$, $p<0.05$), sosyal etkileşim ($t=5.85$, $p<0.05$) ve GOBDÖ-2-TV’nin toplam puanları ($t=4.58$, $p<0.05$), arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4. *GOBDÖ-2-TV Alt Boyutları Ön Test Puanları İçin Kontrol ve Deney Gruplarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t Testi Sonuçları*

	Ön Test Kontrol				Ön Test Deney				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	N	\bar{x}	Ss	sd		
STD	10	18.40	8.74	9	11	15.09	6.77	19	.962	.342
İL	10	20.70	12.70	9	11	15.73	10.91	19	-.180	.858
SE	10	23.00	9.23	9	11	12.00	10.19	19	.815	.428
GOBDÖ-2-TV	10	62.10	29.21	9	11	56.27	24.08	19	.496	.622

STD: Stereotipik Davranış, İL: İletişim, SE: Sosyal Etkileşim

Tablo 4.4'de OSB'li çocuklarda kontrol ve deney grubunun ön teste ilişkin bulgularında GOBDÖ-2-TV ölçeğinin alt ölçekleri ve toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p < 0.05$).

Tablo 4.5. *GOBDÖ-2-TV Alt Boyutları Son Test Puanları İçin Kontrol ve Deney Gruplarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t Testi Sonuçları*

	Son Test Kontrol				Son Test Deney				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	N	\bar{x}	Ss	sd		
STD	10	17.60	7.19	9	11	12.18	7.74	19	1.662	.114
İL	10	20.20	8.41	9	11	15.73	7.12	19	1.307	.203
SE	10	20.00	7.11	9	11	12.00	8.14	19	2.401	.028*
GOBDÖ-2-TV	10	57.80	17.90	9	11	39.91	18.02	19	2.280	.034*

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, İL: İletişim, SE: Sosyal Etkileşim

Tablo 4.5'de kontrol ve deney grubu son test puanları karşılaştırıldığında; sosyal etkileşim ($t=2.40$, $p < 0.05$) ve GOBDÖ-2-TV'in toplam puanları ($t=2.28$, $p < 0.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Buna göre sosyal etkileşim ve GOBDÖ-2-TV toplam puanında ortaya çıkan farkın deney grubu öğrencileri lehine gerçekleştiği ve müdahalenin deney grubunun sosyal etkileşim ve GOBDÖ-2-TV toplam puanında anlamlı bir farka neden olduğu yorumu yapılabilir.

Elde edilen bulgular doğrultusundan araştırmanın birinci alt problemindeki hipotezin doğrulandığı söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi var mıdır?*” alt problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

OSB'nin tekrarlayıcı davranışların türleri ve şiddeti TEDÖ-R-TV ölçeği ile belirlenmiştir. TEDÖ-R-TV'den elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri (Tablo 4.6.), kontrol grubunun TEDÖ-R-TV ön ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.7.), deney grubunun TEDÖ-R-TV ön ve son puanlarına ilişkin bağımlı gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.8.), kontrol ve deney grupları arasındaki TEDÖ-R-TV ön test puanları için farka ilişkin bağımsız gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.9.), kontrol ve deney grupları arasındaki TEDÖ-R-TV son test puanları için farka ilişkin bağımsız gruplarda t testi sonuçları (Tablo 4.10.) oraya konmuştur.

Tablo 4.6. *TEDÖ-R-TV Alt Boyutlarına İlişkin Verilerin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

Değişkenler	Kontrol Grubu Ön Test		Kontrol Grubu Son Test		Deney Grubu Ön Test		Deney Grubu Son Test	
	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
STD	-.231	-1.512	.373	-1.619	-.017	1.279	1.833	1.279
KZVD	.654	-1.614	1.553	1.400	.806	-1.011	1.833	1.279
KD	.383	-1.713	.456	-.117	.634	-1.173	1.562	1.279
TD	.211	-1.530	-1.021	-.408	.396	-.324	1.969	1.279
ATD	-.531	-1.742	.657	1.135	.904	-.190	.753	-.477
SID	-.014	-1.744	.683	.499	.244	-1.655	.427	-1.258
TEDÖ-R-TV	-.045	1.400	.051	-.097	.191	-1.073	1.506	1.279

STD: Stereotipik Davranış, KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları, KD: Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar, TD: Törenselleştirilmiş Davranışlar, ATD: Aynılık/Tekdüzelik Davranışları, SID: Sınırlı Davranışlar

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi TEDÖ-R-TV kontrol ve deney grubundan elde edilen puanlarının normal dağılıma uygunluğunun belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık katsayıları incelenmiştir. TEDÖ-R-TV ölçeğinden elde edilen verilerin kontrol grubu için çarpıklık değerleri -1.021 ile 1.553, basıklık değerleri ise -1.744 ile 1.400, deney grubu için çarpıklık değerleri -1.021 ile 1.969 basıklık değerleri -1.655 ile 1.279 arasında değiştiği görülmektedir. Bu sebeple TEDÖ-R-TV ölçeğinden elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Garson, 2012).

Tablo 4.7. Kontrol Grubunun TEDÖ-R-TV Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplarda *t* Testi Sonuçları

	Ön Test				Son Test				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	\bar{x}	Ss	sd			
STD	10	6.30	4.37	9	5.90	5.23	9	.30	.767	
KZVD	10	4.40	4.74	9	3.60	3.56	9	.39	.701	
KD	10	9.50	6.50	9	10.30	4.19	9	-.32	.755	
TD	10	9.50	4.62	9	8.60	3.83	9	.48	.640	
ATD	10	17.00	8.55	9	12.10	5.17	9	2.01	.074	
SID	10	5.60	3.80	9	2.30	1.82	9	2.62	.028*	
TEDÖ-R-TV	10	52.30	28.62	9	43.00	13.43	9	1.02	.330	

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları, KD: Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar, TD: Törenselle Davranışlar, ATD: Aynılık/Tekdüzelik Davranışları, SID: Sınırlı Davranışlar

Tablo 4.7’ de OSB’li çocuklarda kontrol grubuna ilişkin sınırlı davranışlar alt ölçeği ön ve son test puanları ($t=2.6$, $p<0.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bu bulgulara göre sınırlı davranışlar alt boyutundaki anlamlı farklılığın kontrol grubunun müdahale programından bağımsız olarak aldıkları özel eğitimden kaynaklanabilir.

Tablo 4.8. Deney Grubunun TEDÖ-R-TV Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplarda *t* Testi Sonuçları

	Ön Test				Son Test				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	\bar{x}	Ss	sd			
STD	11	5.81	3.789	10	2.00	2.00	10	4.18	.002*	
KZVD	11	1.36	1.62	10	.54	1.03	10	2.76	.020*	
KD	11	6.45	5.53	10	2.90	3.41	10	3.59	.005*	
TD	11	7.72	5.04	10	4.36	4.47	10	4.32	.002*	
ATD	11	8.18	7.19	10	3.63	2.94	10	3.20	.009*	
SID	11	5.09	3.38	10	2.63	2.24	10	3.06	.012*	
TEDÖ-R-TV	11	34.63	20.81	10	16.09	11.70	10	4.92	.001*	

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları, KD: Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar, TD: Törenselle Davranışlar, ATD: Aynılık/Tekdüzelik Davranışları, SID: Sınırlı Davranışlar

Tablo 4.8’de TEDÖ-R-TV deney grubu ön ve son test bulgularında; stereotipik davranışlar ($t= 4.18$, $p<0.05$). kendine zarar verme davranışlar ($t=2.76$, $p<0.05$) kompulsif (zorlantılı) davranışlar ($t=3.59$, $p<0.05$) törenselle davranışlar ($t=4.32$, $p<0.05$)

aynılık/tekdüzelik ($t=3.20$, $p<0.05$) sınırlı davranışlar ($t=3.06$, $p<0.05$) ve TEDÖ-R-TV'nin toplam puanları ($t=4.92$, $p<0.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.9. TEDÖ-R-TV Alt Boyutları Ön Test Puanları İçin Kontrol ve Deney Gruplarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t Testi Sonuçları

	Ön Test Kontrol				Ön Test Deney				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	N	\bar{x}	Ss	sd		
STD	10	6.30	4.37	19	11	5.81	3.78	19	.26	.790
KZVD	10	4.40	4.74	19	11	1.36	1.62	19	1.92	.060
KD	10	9.50	6.50	19	11	6.45	5.53	19	1.15	.261
TD	10	9.50	4.62	19	11	7.72	5.04	19	.84	.413
ATD	10	17.00	8.55	19	11	8.18	7.19	19	2.54	.019*
SID	10	5.60	3.80	19	11	5.09	3.38	19	.32	.749
TEDÖ-R-TV	10	52.30	28.62	19	11	34.63	20.81	19	1.60	.120

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları, KD: Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar, TD: Törenselle Davranışlar, ATD: Aynılık/Tekdüzelik Davranışları, SID: Sınırlı Davranışlar

Tablo 4.9'da TEDÖ-R-TV kontrol ve deney grubunun ön test bulgularında; aynılık/tekdüzelik davranışları alt boyutunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t=2.54$, $p<0.05$). Bu araştırmada aynılık/tekdüzelik davranışlar alt boyutu bir sınırlılık olarak değerlendirilmiştir. Aynılık/tekdüzelik davranışlar duyuşal uyarılara karşı aşırı duyarlılıkla ilişkili olduğundan kaynaklı olabilir.

Tablo 4.10. TEDÖ-R-TV Alt Boyutları Son Test Puanları İçin Kontrol ve Deney Gruplarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t Testi Sonuçları

	Son Test Kontrol				Son Test Deney				t	p
	N	\bar{x}	Ss	sd	N	\bar{x}	Ss	sd		
STD	10	5.90	5.23	19	11	2.00	2.00	19	2.21	0.33
KZVD	10	3.60	3.56	19	11	54	1.03	19	2.61	0.13
KD	10	10.30	4.19	19	11	2.90	3.41	19	4.40	.000*
TD	10	8.60	3.83	19	11	4.36	4.47	19	2.33	0.32
ATD	10	12.10	5.17	19	11	3.63	2.94	19	4.54	0.00*
SID	10	2.30	1.82	19	11	2.63	2.24	19	-37	.713
TEDÖ-R-TV	10	43.00	13.43	19	11	16.09	11.70	19	4.87	0.00*

* $p < .005$

STD: Stereotipik Davranış, KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları, KD: Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar, TD: Törenselle Davranışlar, ATD: Aynılık/Tekdüzelik Davranışları, SID: Sınırlı Davranışlar

Tablo 4.10’da OSB tanısı almış çocukların farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesi sonrasında TEDÖ-R-TV ölçme aracından elde edilen puanlarının istatistiksel sonucu verilmiştir. Kontrol ile deney grubunun son test puanlarına göre kompulsif (zorlantılı) davranışlar ($t=4.40$, $p<0.05$), aynılık/tekdüzelik davranışlar ($t=4.54$, $p<0.05$) ve TEDÖ-R-TV’nin toplam puanları ($t=4.87$, $p<0.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Ancak aynılık/tekdüzelik alt boyutu bu çalışmada bir sınırlılık olarak kabul edildiği için farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin kompulsif (zorlantılı) davranışlar ve TEDÖ-R-TV ‘in toplam puanları üzerinde etkili olduğu söylenebilir Buna göre kompulsif (zorlantılı) davranışlar ve TEDÖ-R-TV ‘in toplam puanında ortaya çıkan farkın ise deney grubu öğrencileri lehine gerçekleştiği ve müdahalenin deney grubunun kompulsif (zorlantılı) davranışlar ve TEDÖ-R-TV ‘in toplam puanında anlamlı bir farka neden olduğu yorumu yapılabilir.

Elde edilen bulgular doğrultusundan araştırmanın ikinci alt problemindeki hipotezin doğrulandığı söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi var mıdır?*” alt problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Delta, teta, alfa, beta ve gamma özelinde her kanal için istatistiksel karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. Çoklu parametrelerin istatistik düzeltilmesi için Fourier dönüşümü FFT uygulanmıştır. Son test ile ön test arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için bağımlı gruplarda t testi sonuçlarına bakılmıştır (Tablo 4.11.). Bununla birlikte farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin etkilerini ortaya koymak amaçlı bölgesel olarak bant gücünün son test ile ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır (Tablo 4.12.).

Tablo 4.11. *FFT Son Test ile Ön Test Arasındaki EEG Bant Gücü Farklılıklarına İlişkin Bağımlı Gruplarda t Testi Sonuçları*

Bant gücü	N	\bar{x} fark	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i> .
delta M	21	-0.019451	0.03272	-2.7241	.013*
delta LCP	21	-0.013074	0.0209	-2.8598	.009*
delta RCP	21	-0.0084385	0.0160	-2.4024	.026*
delta PO	21	-0.033922	0.0426	-3.6433	.001*
düşük alfa LCP	21	0.051998	0.0926	2.5719	.018*
alfa2 RCP	21	0.053716	0.0622	3.9516	.000*
beta PO	21	0.027635	0.0558	2.2667	.034*

* $p < .005$

Tablo 4.11 'e bakıldığında; (M, LCP, RCP ve PO sırasıyla orta hat, sol centro parietal, sağ centro parietal ve parieto oksipital beyin bölgeleri anlamına gelmektedir,) FFT son test ile ön test puanlarına ilişkin bulgulara göre delta M ($t = -2.7241$, $p < 0.05$), delta LCP ($t = -2.8598$, $p < 0.05$), delta RCP ($t = -2.4024$, $p < 0.05$), delta PO ($t = -3.6433$, $p < 0.05$), düşük alfa LCP ($t = 2.5719$, $p < 0.05$), alfa2 RCP ($t = 3.9516$, $p < 0.05$), beta PO ($t = 2.2667$, $p < 0.05$) değişimlerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre grubun delta bant gücünde; orta hat, sol centro parietal, sağ centro parietal ve parieto oksipital bölgeleri, alfa bant gücünde; sol centro parietal ve sağ centro parietal bölgeleri ile beta bant gücünde; parieto oksipital bölgesi üzerinde olumlu yönde bir değişim olduğu söylenebilir.

Tablo 4.12. *FFT Son Test ile Ön Test Arasındaki EEG Bant Gücü Farklılıklarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t Testi Sonuçları*

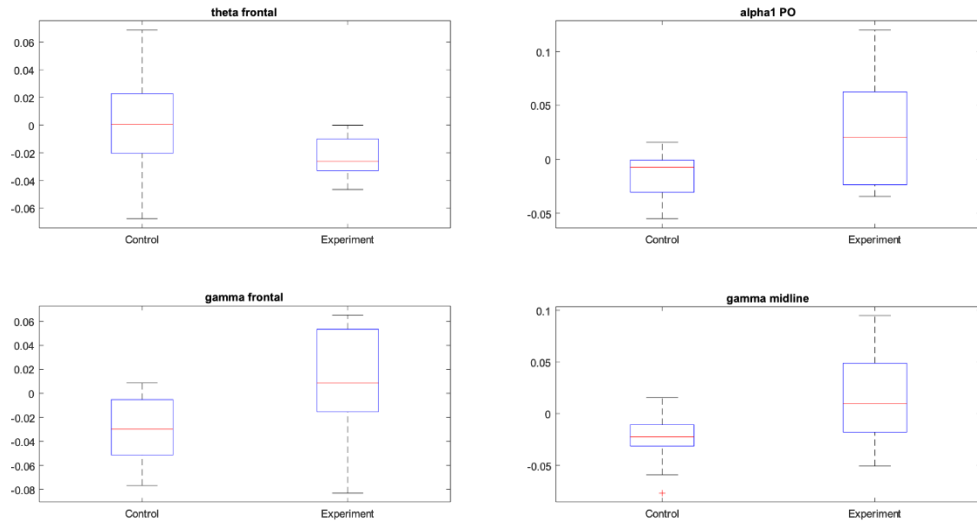
Bölgesel bant gücü	Grup	N	\bar{x} fark	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
teta frontal	Kontrol	10	0.002861	0.037969	2.1382	.045*
	Deney	11	0.023421	0.014357		
düşük alfa parieto oksipital	Kontrol	10	-0.014915	0.023419	-2.1555	.044*
	Deney	11	0.024247	0.052835		
gama frontal	Kontrol	10	-0.02976	0.028985	-2.2739	.034*
	Deney	11	0.010296	0.048294		
gama midline	Kontrol	10	-0.025841	0.026192	-2.64	.016*
	Deney	11	0.018913	0.047356		

* $p < .005$

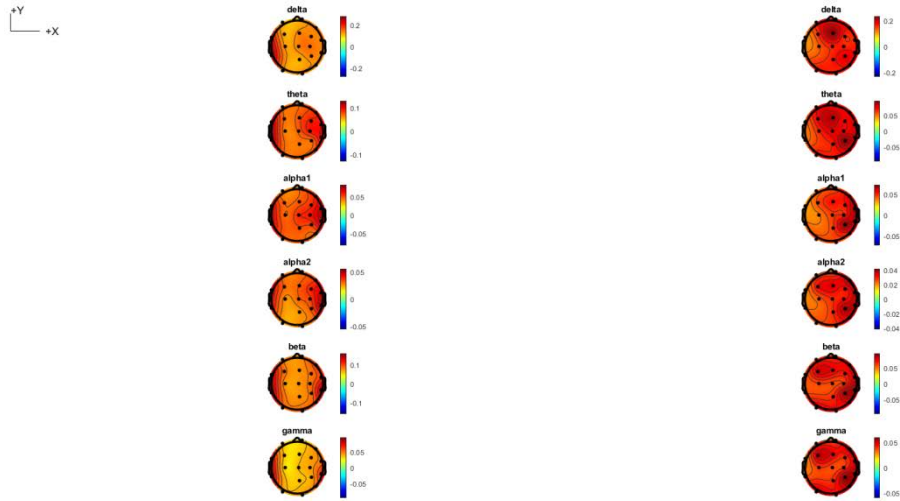
Tablo 4.12’de kontrol ve deney grubunun ön ve son test puanları karşılaştırıldığında; OSB’li çocukların frontal bölgesinin teta bant gücü ($t = 2.1382$, $p < 0.05$), parieto oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücü ($t = -2.1555$, $p < 0.05$), frontal bölgesinin gama bant gücü ($t = -2.2739$, $p < 0.05$), orta hattın gama bant gücü ($t = -2.64$, $p < 0.05$) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Bu bulgulara göre OSB’li çocukların almış oldukları farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin frontal bölgesinin teta bant gücü, parieto oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücü, frontal bölgesinin gama bant gücü, orta hattın gama bant gücü üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgular doğrultusundan araştırmanın üçüncü alt problemindeki hipotezin doğrulandığı söylenebilir.

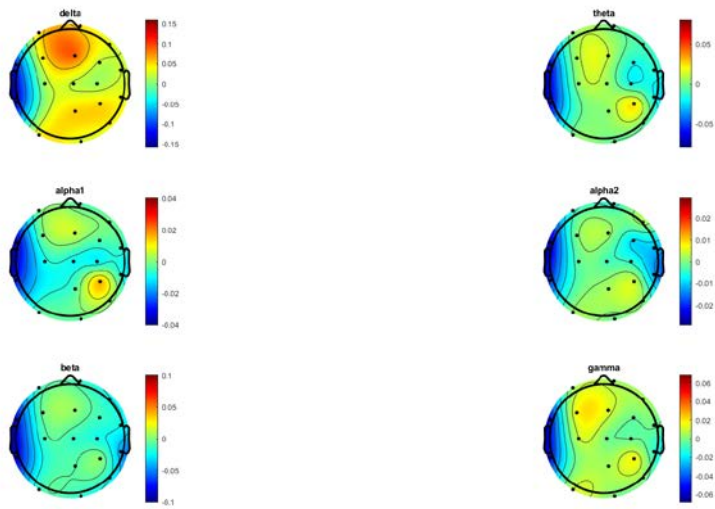
OSB’li çocukların almış oldukları farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin son test ile ön test puanlarına frontal bölgesinin teta bant gücüne, parieto oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücüne, frontal bölgesinin gama bant gücüne, orta-hattın gama bant gücüne ilişkin; kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test puanlarının boxplot grafikleri Şekil 4.1’de, Kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test topografileri Şekil 4.2’de, kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test arasındaki farklara ilişkin topografileri ise Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de verilmiştir.



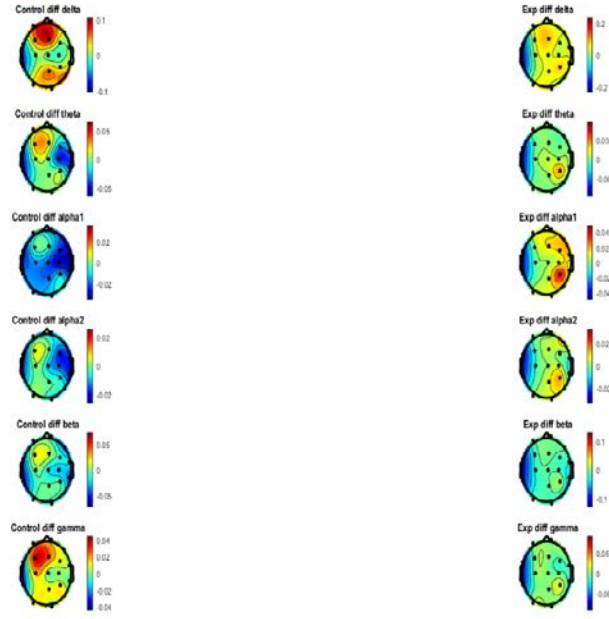
Şekil 4.1 Kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test puanlarının boxplot grafikleri.



Şekil 4.2. Kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test topografileri.



Şekil 4.3. EEG son test ile ön test arasındaki farklılıklarla ilgili topografileri (tek grup).



Şekil 4.4. Kontrol ve deney gruplarında EEG son test ile ön test arasındaki farklara ilişkin topografileri.

BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu araştırmanın amacı OSB’li çocuklarda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine, tekrarlayıcı davranış değişimine ve beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenerek incelenmesidir. Bu doğrultuda OSB’de sosyal gelişim, psikomotor gelişim, duyuşsal gelişim ve bilişsel süreçleri olumlu yönde değişimine yönelik haftada 180 saati kapsayan toplam 14 haftalık fiziksel aktivite programı uygulanmıştır. Bu program, öğrencinin yaratıcılık potansiyelini ve bilişsel gelişimini destekleyen farklılıkla öğrenme yaklaşımı temeline dayandırılmıştır.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması

Bu başlık altında “*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine ve otistik bozukluk düzeyine etkisi var mıdır?*” alt problemine ilişkin bulgulara, bulguların yorumuna ve tartışılmasına yer verilmiştir.

GOBDÖ-2-TV, 14 haftalık fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulan deney grubu ile fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulmayan kontrol grubu OSB’li çocukların OSB belirtilerini ve otistik bozukluk derecesini belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

Kontrol grubunda ön ve son test bulgularında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubunda stereotipik davranış değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya görülmemiştir. Deney grubunda iletişim, sosyal etkileşim ve GOBDÖ-2-TV’in toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Deney grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sosyal etkileşim ve GOBDÖ-2-TV’in toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Fiziksel aktivite müdahalesinin sosyal etkileşim ve otistik bozukluk derecesinde olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

OSB literatüründe iletişim değişkeni genel olarak sosyal etkileşim, sosyal uyum ve sosyal beceriler ile birlikte incelenmiştir. Fairbur ve diğerleri (2022) yaşları 5 ile 8 arasında değişen OSB’li çocuklarda (n=25 kontrol ve n=25 deney grubu) özel yapılandırılmış fiziksel aktivite programının sosyal etkileşim ve iletişim becerileri üzerinde, özellikle sosyal beceriler, iletişim, hızlı tepki ve ifade sıklığında olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Tezcan-Kardaş ve Sadık (2018) 5 OSB’li çocuk üzerinde yaptıkları araştırmalarında (8 hafta,

8 eğitsel oyun içerikli) eğitici oyunların sosyal becerilerde ve iletişim alıcı dil becerilerinde olumlu sonuçlar ile sonuçlandığını ortaya koymuştur. López ve diğerleri (2017) 6-12 yaş arasında değişen OSB çocuklarda futbol antrenmanının (3 ay, haftada 2 gün, 60 dakikalık seanslar) sosyal becerilerde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Işık (2016) 8 OSB tanısı almış çocuğun ailelerinin örneklem grubunu oluşturduğu çalışmasında spor eğitiminin sosyal etkileşim üzerinde olumlu sonuçlandığı raporunu vermiştir. Najafabadi ve diğerleri (2018) 5-12 yaş aralığındaki 28 OSB'li çocuğa spor, oyun ve rekreasyonel faaliyetler uygulamıştır ve sosyal etkileşimi geliştirdiği bildirilmiştir. Movahedi ve diğerleri (2013) 5 ile 16 yaş aralığındaki 30 OSB'li çocuk üzerinde yapılan 14 haftalık dövüş sporlarından kata tekniği sosyal etkileşim düzeyini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Gökgez (2019) yaşları 11-18 arasında değişen OSB'li 8 (4 Erkek, 4 Kadın) katılımcıya 14 hafta boyunca haftada 4 gün, 60 dakikalık antrenman yaptırmıştır. Sosyal adaptasyonda etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Karakaş ve diğerleri (2016) 8-11 yaş aralığında 13 OSB tanısı almış kız çocuklarında fiziksel aktivitenin sosyal becerileri geliştirebileceğini vurgulamıştır. Yakın zamanda yapılan bir meta analiz çalışmasında fiziksel aktivitenin sosyal etkileşim ve iletişim üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Huang ve diğ., 2020).

Literatürde az sayıda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'lilerde sosyal etkileşimi etkilemediğine yönelik çalışma sonuçları vardır. Örneğin, Öz (2021) oyunlaştırılmış fiziksel aktivite programının (15 deney 15 kontrol grubu) OSB li çocuklar üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Sosyal etkileşim üzerinde anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Yine de çok sayıda araştırma bu araştırma bulgularını destekler niteliktedir. Bu araştırma bulgularına göre de sosyal etkileşim değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Ancak bu araştırma bulgularına göre deney grubunun ön ve son test bulgularında ortaya çıkan iletişim alt boyutundaki farklılık, deney ve kontrol grubunun son testleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak yansımamıştır. Bu durum stereotipik davranışlar değişkeni ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çünkü bu araştırma bulgularına göre deney ve kontrol grubunun son testleri karşılaştırıldığında, hem GOBDÖ-2-TV hem de TEDÖ-R-TV ölçeklerinin alt boyutunda yer alan stereotipik davranışlar alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ray-Subramanian ve Ellis Weismer (2012) göre stereotipik davranışlar bilişsel gelişim ile ilişkilendirilmiş ve dil gelişiminin stereotipik davranışları ekileyebileceği belirtilmiştir. OSB'li çocukların dil becerileri geliştikçe çevrelerindekiyle daha iyi iletişim kurabilirler ve tekrarlayan davranışlarla kendilerini yatıştırmaya daha az ihtiyaç duyabilirler.

OSB literatüründe bu araştırma bulgularını destekler nitelikte az sayıda çalışma mevcuttur. Oriol, George, Peckus ve Semon (2011) aerobik egzersiz müdahale sonrasında stereotipik davranış değişkeninde anlamlı fark olmadığını bildirmiştir. Yakın geçmişte Huang ve diğerleri (2020) yapmış oldukları meta-analiz sonucu fiziksel aktivite müdahale sonrasında stereotipik davranışlar üzerinde anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

OSB literatüründe ise çok sayıda çeşitli fiziksel aktivite programlarının stereotipik davranışlar üzerinde etkili olduğu sonucuna varan çalışmalar mevcuttur. Alhowikan (2016) yapmış olduğu sistematik derlemede örneğin, bisiklet sürme, paten kayma, ata binmek ve koşmak gibi egzersiz türlerinin stereotipik davranışlarda etkili olduğunu bildirmiştir. Uzunlular (2018) otizm, atipik otizm, yaygın gelişimsel bozukluk ve bilişsel gelişim geriliği tanısı almış 34 OSB'li çocuk (7-13 yaş) üzerinde yaptığı çalışmada koşma, ip atlama ve yürüme gibi egzersiz programının stereotipik davranışlar üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Nazemzadegan ve diğerleri (2016) 8 haftalık (haftada 3 kez ve 35 dakikalık seanslar) top egzersizlerinin OSB'li çocuklar üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma 8 deney ve 8 kontrol grubundan oluşturulmuştur ve katılımcılar Ergoterapi almaya devam etmiştir. Yazarlar top egzersizlerinin hem deney hem de kontrol grubunda stereotipik davranışlar üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Gökgöz (2019) yaşları 11-18 arasında değişen OSB'li 8 (4 Erkek, 4 Kadın) katılımcıya 14 hafta boyunca haftada 4 gün 60 dakikalık antrenman yaptırmıştır. Müdahale programının OSB'lilerde stereotipik davranışlar üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olin ve diğerleri (2017) (n=7) egzersiz öncesi ve egzersizden 60 dakika sonra stereotipik davranışların sıklığı kaydedilen bir çalışmada yüksek yoğunluklu aerobik egzersiz OSB'li çocuklarda stereotipik davranışları şiddetlendirdiği, ancak düşük ile orta yoğunlukta egzersizin stereotipik davranışlarda önemli ölçüde düşüş sağladığını bildirmiştir. Aybar ve Deveciler (2018) 28 OSB'li çocuğa bisiklet süreme etkinliğinin stereotipik davranışlarda olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir. Tarr ve diğerleri (2020) yapmış oldukları meta-analiz sonucu fiziksel aktivitenin stereotipik davranışları azaltmada etkili bir araç olduğunu belirtmiştir. Wang ve diğerleri (2022) haftada 4 kez 25 dakikalık duyu bütünleme çerçevesinde oyun etkinliklerinin OSB'li çocukların (6-12 yaş) stereotipik davranışlarında olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir.

Fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocukların stereotipik davranışlar üzerindeki etkileri konulu araştırmalarda; OSB'li çocuklar için en uygun egzersiz müdahale modeli hakkında hala bir fikir birliği olmaması (Ferreira ve diğ., 2018) ile birlikte araştırmalarda bazı sınırlılıkların olduğu da görülmektedir. Örneğin, Ferreira ve diğerlerinin (2019) yapmış

olduğu sistematik derlemede fiziksel aktivite programlarının stereotipik davranışlar üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Ancak yazarlar bu sonucu bulmalarına rağmen bazı sınırlılıkların olduğunu da belirtmişlerdir. Makalelerin sayısının sınırlılığı (toplam 9 makale), örneklem büyüklüğünün az olması (toplam 129), fiziksel aktivite müdahalelerinin içeriği ayrıntılı verilmemesi ve çıkarımsal istatistik analizlerinin eksikliğidir.

Stereotipik davranış değişkeninin; görme, işitme koklama gibi uyaranlar sonucu bireyin kas, eklem ve tendon bölgelerinde reseptörler uyarılarak ortaya çıktığı göz önünde bulundurulduğunda, stereotipik davranış değişkeni egzersiz içeriği ve süresi ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte yapılan araştırmalar incelendiğinde yaş değişkeninin ve katılımcıların özel eğitimden yararlanmaları da önemli olduğu dikkat çekmektedir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması

Bu başlık altında “*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisi var mıdır?*” alt problemine ilişkin bulgulara, bulguların yorumuna ve tartışılmasına yer verilmiştir.

TEDÖ-R-TV, 14 haftalık fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulan deney grubu ile fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulmayan kontrol grubu OSB’li çocukların tekrarlayıcı davranışlarının şiddetini belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

Katılımcıların müdahale öncesi otistik indeks puanlarının belirlenmesine rağmen, deney grubu ve kontrol grubu ön test bulgularına göre aynılık/tekdüzelik davranış değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ancak kontrol grubunun ön ve son test bulgularına göre aynılık/tekdüzelik değişkeninde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubunun ön ve son test bulgularında ise aynılık/tekdüzelik değişkeninde istatistiksel anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. OSB’lilerde aynılık/tekdüzelik davranışı sık karşılaşılan bir belirtidir. Ancak her OSB’li çocukta farklılık gösterebilen bir davranış şeklidir. Çocuğa müdahale edilmesi durumunda çocuğun saldırgan davranış veya öfke nöbeti geçirmesine neden olabilir. Bu sebeple bu araştırma bulgularında ortaya çıkan hem deney hem de kontrol grubunun aynılık/tekdüzelik değişkeninde ortalama puanlarında ki azalma müdahale programını ve/veya özel eğitimin ortalama puanı etkilediğini göstermektedir. Yine de aynılık/tekdüzelik davranış değişkeni bu araştırmada bir sınırlılık olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubunun ön ve son test bulgularına göre sınırlı davranışlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Sınırlı davranışlarda istatistiksel olarak ortaya çıkan anlamlı farklılık kontrol grubunun almış olduğu özel eğitim programı ile ilişkili olabilir.

Deney grubunda stereotipik, kendine zarar verme, kompulsif (zorlantılı), törensel, aynılık/tekdüzelik ve sınırlı davranışlarda ve TEDÖ-R-TV 'nin toplam puanında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubu ile kontrol grubunun son test puanları karşılaştırıldığında ise (aynılık/tekdüzelik davranışı sınırlılık olarak verilmiştir) kompulsif (zorlantılı) ve TEDÖ-R-TV'nin toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Fiziksel aktivite müdahalesinin kompulsif (zorlantılı) davranışlar ve tekrarlayıcı davranışların şiddeti üzerinde olumlu anlamda değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

OSB literatüründe yapılan çalışmalarda tekrarlayıcı davranışların türlerine ve şiddetine bütüncül olarak yaklaşmıştır. Ortaya konan çalışma sonuçları çeşitli fiziksel aktivite müdahaleleri OSB'lilerin tekrarlayıcı davranışları üzerinde olumlu değişimlere neden olduğu yönündedir. Gökgöz (2019) oyun konsollu fiziksel aktivite programı sonuçlarına göre, OSB olan çocukların tekrarlayıcı davranışlarında azalma sağladığıdır. Öz (2021) oyunlaştırılmış fiziksel aktivite programının (n=15 deney grubu n=15 kontrol grubu) OSB li çocukların tekrarlayıcı davranışları üzerinde etkili olduğudur, ancak müdahaleden sonraki takip ölçümlerinde gerilemenin görüldüğü bildirilmiştir. Aynı şekilde Kashefimehr, Kayihan ve Huri (2018) OSB'li çocuklarda çeşitli fiziksel aktivite programlarının duyu bütünlüme çerçevesinde tekrarlayıcı davranışlarda etkili sonuçlar verdiğini vurgulamıştır.

Çeşitli fiziksel aktivite programlarının problemlili davranışlar üzerindeki etkilerine bakıldığında, problemlili davranışların, saldırgan davranışların ve öfke nöbetlerinin sayılarını ve /veya şiddetini azaltmada etkili olduğu görülmüştür. Işık (2016) 8 OSB tanısı almış çocuğun aileleri ile yapmış olduğu çalışmada spor eğitiminin problemlili davranış üzerinde olumlu sonuçlandığı raporunu vermiştir. Temel ve diğerleri (2017) sporun 70 OSB tanısı almış çocuklar üzerinde etkisini betimsel bir araştırma yaparak incelemiştir ve saldırgan davranışlar üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Aybar ve Deveciler (2018) 28 OSB'li çocuğa bisiklet süreme etkinliğinin problemlili davranışlar üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. İlkın ve diğerleri (2018) 10-14 yaş arası 40 OSB'li bireye (20 kontrol 20 deney) 16 hafta süresince haftada üç gün yürüyüş, koşu gibi egzersiz yaptırmıştır ve katılımcıların öfke düzeylerinin düştüğünü bildirmiştir.

Yapılan araştırmalar, bu araştırma bulgularında; belirli bir kurala göre yapılan tekrarlayıcı davranışlar olan Kompulsif (Zorlantılı) davranışlarda ve *TED-R-TV'nin* toplam puanında istatistiksel olarak ortaya çıkan farklılık ile paralelelik göstermektedir. Ancak deney grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında, tekrarlayıcı davranışların türlerine göre stereotipik, kendine zarar verme, trenselsel ve sınırlı davranışlarda anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen ortalama puanlarında düşüş görülmüştür. Dolayısıyla *TED-R-TV* toplam puanının düşüşü nedeniyle katılımcıların tekrarlayıcı davranış Şiddetinde azalma olduğu ve kompulsif (zorlantılı) davranışlarda olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

5.1.3. nc Alt Probleme İlişkin Bulguların Yorumu ve Tartışılması

Bu başlık altında "*Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisi var mıdır?*" alt problemine ilişkin EEG bulgularına yer verilmiştir.

EEG, 14 haftalık fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulan deney grubu ile fiziksel aktivite müdahalesine tabi tutulmayan kontrol grubu OSB'li çocukların beyin aktivasyonunu belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubu tek grup olarak bakıldığında delta bant gücünün; orta hat, sol centro parietal ,sağ centro parietal ve parieto oksipital bölgeleri, alfa bant gücünün; sol centro parietal ve sağ centro parietal bölgeleri ile beta bant gücünün; parieto oksipital bölgesi üzerinde anlamlı farklılık çıkmıştır. Deney grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında; frontal bölgesinin teta ve gama bant gücünde, parietal oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde ve orta hattın gama bant gücünde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Fiziksel aktivite müdahalesinin frontal bölgesinin teta ve gama bant gücünde, parietal oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde ve orta hattın gama bant gücünde olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

OSB literatüründe OSB'lilerde fiziksel aktivitenin beyin ve bilişsel etkilerine ve davranışsal gelişimi bilişsel gelişim ile desteklemeye yönelik yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. OSB'deki bilişsel işlevin nörobiyolojik bağlantılarına bakıldığında, OSB'li bireylerde alfa frekanslı bilişsel işlevlerde bir biyobelirteç olarak kabul edilebilir (Dickinson, DiStefano, Senturk ve Jeste, 2018).

Alfa frekansı, sinir ağlarının bütünlüğünü yansıttığından dolayı ağ gelişimindeki sapmaların OSB'li bireylerde bilişsel işlev ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür ve OSB'lilerde

orta frekans aralığında alfa gücünün azaldığı öne sürülmektedir (Garcés ve diğ., 2022; Takarae ve diğ., 2022; Wantzen ve diğ., 2022). Ancak OSB'de alfa gözler açık bantlar dışında hemen hemen tüm bantlarda önemli veya zayıf bir fark olmadığı öne süren araştırmalarda vardır (Newton ve Thiagarajan, 2019). Bu durum literatürde tutarlı bir şekilde gözlemlenmemesine rağmen (Neuhaus ve diğ., 2021), literatürde OSB'li bireyler düşük alfa bant gücüne sahiptir.

Ancak bu araştırmanın dinlenme EEG bulgularında parietal oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde artış olduğu bulunmuştur. Müdahale programının OSB'li çocuklarda uzuvlardan gelen hem görsel hem de diğer tüm vücut uyarılarını algılamada etkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla parieto oksipital bölgenin işlevi ile birlikte alfa frekansının bilişsel işlevin gelişimsel olarak duyarlı bir nöral belirteci olabileceği (Dickinson ve diğ., 2018) düşünüldüğünde, fiziksel aktivite programının bilişsel işlev sürecine olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

Alfa frekansı gibi teta frekansası da dikkat sürecinde önemli rolü nedeniyle bilişsel süreçlerde önemlidir (Kitaura ve diğ., 2017). Bu araştırmanın diğer bir sonucu olan frontal bölgenin teta bant gücünde olumlu değişimin; bellek, dikkat ve duyuşsal işlemlerde rol oynadığı düşünülmektedir. Literatürde OSB'lilerde teta frekans bandında önemli ölçüde daha düşük ortalama değeri gösterdiği (Chan ve diğ., 2007; Wang ve diğ., 2016), ancak sentrotemporal ve arka bölgelerde göstermediği bildirilmiştir (Chan ve diğ., 2009). Prefrontal nöro-geribildirim eğitiminin OSB'liler üzerindeki etkilerine bakıldığında nöro-geribildirim seansında teta/beta oranında doğrusal bir düşüş ortaya çıkmıştır (Wang ve diğ., 2016). Nörofizyolojik uyum ölçümlerinde OSB'liler tipik gelişim gösteren çocuklara göre daha düşük frontal perfüzyon modellerine sahip oldukları bildirilmiştir (Chan ve diğ., 2009). Çin zihin-beden egzersizi sonrasında OSB'li çocuklarda gelişmiş bellek, fonksiyonel eşleşmenin bir ölçüsü olan frontal ve posterior beyin bölgeleri arasındaki yüksek EEG teta tutarlılığı bulguları bildirilmiştir ve hafıza işlemeyi destekleyen bir sinir ağından kaynaklandığı öne sürülmüştür (Chan ve diğ., 2015).

Bu araştırma sonuçlarına göre de uygulanan farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale sonrasında frontal bölgenin teta gücünde artış olduğu bulunmuştur. Frontal bölgesinin ve teta frekansının bilişsel süreçlerdeki işlevi göz önünde bulundurulduğunda, müdahale programının dikkat, bellek, yaratıcılık, davranış esnekliği, iç görü, hayalinde canlandırma, gibi bilişsel süreçlere fiziksel aktivite programının olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

Bu araştırmanın diğer bir sonucu, orta hattın ve frontal bölgenin gama bant gücünde değişiklik olduğudur. Literatürde OSB'de gama disfonksiyonu üzerine yapılan araştırmalar yaş gruplarında, nöral durumlarda ve duyuşsal/algısal görevlerde azalmış gama gücü ve frekans faz kilitlemesi gösterme eğilimindedir (Rojas ve Wilson, 2014). Dinlenme durumunda ise Van Diessen ve diğerleri (2015) gama salınımları gücündeki artış OSB ile ilişkilendirilmiştir. Araştırma sonuçları, OSB'deki bu gama değişiklikleri modellerinin doğası gereği karmaşık olduğunu öne sürmektedir (Rojas ve Wilson, 2014) ve dinlenme durumunda gama salınımlarının OSB ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Van Diessen ve diğ., 2015). Yüksek gama frekansı ile otistik özelliklerin seviyesi arasında anlamlı bir ilişki söz konusudur. Bu durum OSB'li bireyin yönelime dayalı görsel uyaranlar arasında ayırım yapmada daha iyi olduğunu ve otistik özelliklerin artan nöral inhibisyonla birlikte ortaya çıktığını düşündürmektedir (Dickinson, Bruyns-Haylett, Jones ve Milne, 2015).

Ancak bu araştırma sonucunda deney grubunda kontrol grubuna göre orta hattın ve frontal bölgenin gama bant gücünde artış olduğu bulunmasına rağmen deney grubundaki OSB belirtilerinin derecesi de azalmıştır. Bunun nedeninin teta ve gama frekans salınımlarının, aynı beyin bölgelerinde meydana gelmesi ve çapraz frekans eşleşmesi adı verilen bir süreçle birbirleriyle etkileşime girmesi olabilir. Bunlar, salınım özelliklerinin hafıza durumları ile korelasyonunu, hafıza performansı ile korelasyonunu ve bozucu salınımların hafıza üzerindeki etkilerini içerir. Bilişsel araştırmalar, teta-gama salınımları ile başarılı bir şekilde hatırlanan anılar arasında güçlü bir bağlantı olduğunu göstermiştir (Lisman ve Jensen, 2013). Bu durum Lisman ve Jensen'e (2013) göre duyuşsal ve motor alanlarda beyin bölgeleri arasında çok öğeli mesajların nasıl gönderildiğine ilişkin genel sorunu anlamak için bir temel oluşturur (Lisman ve Jensen, 2013). Frontal ve orta hattın gama ile teta frekanslarının işlevleri göz önünde bulundurulduğunda fiziksel aktivite programının OSB'li çocuklarda çalışma belleği, uzun ve kısa süreli bellek, yaratıcılık ve problem çözme gibi bilişsel süreçlere olumlu yönde değişim sağladığı yorumu yapılabilir.

5.2. Sonuçlar

Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin OSB belirtilerine ve otistik bozukluk derecesi etkisine ilişkin sonuçlar;

- Deney grubundaki iletişim, sosyal etkileşim ve GOBDÖ-2-TV'in toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.
- Deney grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deney grubunun sosyal etkileşim puanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

- Deneysel gruba kontrol grubuyla karşılaştırıldığında GOBDÖ-2-TV'in toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin tekrarlayıcı davranış değişimine etkisine ilişkin sonuçlar;

- Deneysel grubunda stereotipik, kendine zarar verme, kompulsif (zorlantılı), törensel ve sınırlı davranışlarda ve TEDÖ-R-TV 'nin toplam puanında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

- Deneysel gruba kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deneysel grubunun kompulsif (zorlantılı) davranışlar puanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

- Deneysel gruba kontrol grubu ile karşılaştırıldığında TEDÖ-R-TV'nin toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Otizm spektrum bozukluğunda fiziksel aktivite müdahalesinin beyin aktivasyonuna etkisine ilişkin sonuçlar;

- Deneysel gruba ve kontrol grubu tek grup olarak incelendiğinde; delta bant gücünün; orta hat, sol centro parietal, sağ centro parietal ve parieto oksipital bölgeleri, alfa bant gücünün; sol centro parietal ve sağ centro parietal bölgeleri ile beta bant gücünün; parieto oksipital bölgesi üzerinde anlamlı farklılık çıkmıştır.

- Deneysel gruba kontrol grubu ile karşılaştırıldığında frontal bölgesinin teta ve gama bant gücünde, parietal oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde ve orta hattın gama bant gücünde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Dolayısıyla ortaya çıkan bu araştırma bulguları; parieto oksipital bölgesinin düşük alfa bant gücünde, orta hattın gama bant gücünde, frontal bölgenin teta ve gama bant gücünde olumlu yöndeki değişimler ile otizm belirtileri, otistik bozukluk derecesinin düşüşü ve tekrarlayıcı davranışların şiddetinin azalması doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlarla örtüşmektedir. Farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocukların OSB belirtilerinde, otistik düzeyinde ve tekrarlayıcı davranışların şiddetinde etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahalesinin OSB'li çocuklarda bellek, dikkat, görsel ve işitsel uyarılara tepki gibi beyin ve bilişsel gelişimi desteklediği söylenebilir.

Literatür incelendiğinde OSB'li bireyler için bozukluğun bilinen nörobiyolojik bağlantılarını hedef alan tedavi yöntemleri mevcut değildir. Bu sebeple OSB'nin belirtilerine yönelik müdahaleler önemlidir. OSB'nin belirtileri nörogelişimsel değişiklik ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda; sosyo-duygusal, gözlem, dikkat, işler bellek,

bilişsel ve üst-bilişsel gelişimlerinin işleyişini etkileyen bazı temel becerilerin eğitiminin vurgulanmasının da gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bulgularımız, OSB'li bireylerde temel belirtileri iyileştirmek için ve nöroanatomik temelli tedavilerin gelecekteki gelişimi için temel sağlayabilir.

Bununla birlikte literatürde bilişsel nöro-bilimin özel eğitim gereksinimin tanısında, uygulanan çeşitli öğretim teknik ve materyallerinin etkilerinin izlenmesinde, karşılaştırılmasında, öğrencilerin öğrenme durumunda bireysel farklılıklarında, dolayısıyla öğrenciye uygun öğretim teknik ve yöntemlerinin belirlenmesinde etkili olduğu görülmüştür.

OSB'liler alanında nöro ve spor bilimi üzerine yapılan bu araştırma sonuçları eğitimcilere yeni bilgiler sunabilecektir. Bu kapsamda OSB'li bireyler ile birlikte çalışan eğitimcilere spor etkinliklerinin planlanmasında etkili olabilir. Ayrıca bu araştırma ile OSB'li çocuklarda egzersiz programlarının, beden eğitimi ve spor öğretim programlarının, beyin ve bilişsel gelişimi açısından gerekliliği konusunda farkındalık oluşturabilir.

5.2.1.Öneriler

OSB'li çocuklar için en uygun fiziksel aktivite program modeli hakkında bir fikir birliği yoktur. OSB'de fiziksel aktivite programlarının beyin bölümlerindeki beyin aktivasyonuna etkisinin belirlenmesi fiziksel aktivite müdahale stratejilerinin de belirlenmesine destek olabilir. Bu sebeple OSB'lilerde fiziksel aktivitenin beyin aktivasyonuna etkisine yönelik araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Bu araştırmada OSB'lilerde farklılıkla öğrenme yaklaşım temelli fiziksel aktivite müdahale programı hazırlanmıştır. Bu araştırmada müdahalenin etkilerine bakıldığında ise, deney grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında iletişim değişkeninde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Literatüre göre iletişim boyutunun geliştirilmesine yönelik müdahale programları diğer tekrarlayıcı davranışlar türlerinin şiddetini de etkileyebilir. Daha sonra ki araştırmalarda iletişim üzerinde etkileri kanıtlanmış eğitsel oyunlar, oyun tabanlı fiziksel aktivite, akran aracılığı fiziksel aktivite gibi müdahale programlarının beyin ve beyin aktivasyonuna etkisi incelenebilir.

Bu araştırmada TEDÖ-R-TV ölçeğinin aynılık /tekdüzelik davranış alt boyutu sınırlılık olarak verilmiştir. Bu sebeple OSB'de bulunan tekrarlayıcı davranışların tamamı üzerindeki etkilerine yönelik fiziksel aktivite müdahale stratejileri üzerine araştırmalar yapılması önerilebilir.

OSB’de belirtilerin erken çocukluk döneminde ortaya çıktığı ve sonraki gelişim evrelerinde devam ettiği bilinmektedir. Bu araştırma ise 6-12 yaş gruplarını kapsamaktadır. Bu sebeple daha küçük yaş gruplarından oluşturulan örneklem grubu ile çalışmalar yapılması önerilebilir.

Bu araştırmanın son testleri fiziksel aktivite müdahalesinden sonraki ikinci hafta elde edilmiştir. Ortaya konan değişimlerin kalıcılığının süresi belirlenemesi açısından örneklem grubu genişletilerek boylamsal araştırmalar yapılması önerilmektedir.

OSB’de cinsiyet değişkeni beyin gelişimi için önemli bir faktördür. Ancak bu araştırmanın örneklem sayısı daha detaylı bir analiz yapmak için yeterli değildir. Bu sebeple gelecekteki araştırmalarda fiziksel aktivite müdahalesinin cinsiyet değişkeni açısından OSB belirtileri, otistik bozukluk derecesi, tekrarlayan davranışlar ve beyin aktivasyonu üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar yapılması önerilebilir.

Bu araştırmada ortaya çıkan fiziksel aktivitenin OSB belirtilerinin şiddetine ve bilişsel gelişime etkisi göz önünde bulundurulduğunda, OSB’li çocukların fiziksel aktivite programlarına düzenli katılımlarının sağlanması önerilmektedir. Fiziksel aktivite OSB’li çocukların günlük yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürebilmelerine, dolayısıyla bu çocukların yaşam kalitelerini arttırmaya yönelik bir araç görevi görebilir.

Bu araştırmada ortaya çıkan fiziksel aktivitenin OSB belirtilerinin şiddetine ve bilişsel gelişime etkisi göz önünde bulundurulduğunda, OSB’li bireyler ile birlikte çalışan eğitimcilerin fiziksel aktivite programını spor etkinliklerinin planlanmasında uyarlamaları önerilmektedir.

Son olarak OSB’liler alanında sinir ve spor bilimi üzerine yapılan bu araştırmada ortaya çıkan fiziksel aktivitenin OSB belirtilerinin şiddetine ve bilişsel gelişime etkisi göz önünde bulundurulduğunda, OSB’li çocukların fiziksel aktivite programlarına düzenli katılımlarının sağlanması önerilmektedir. Fiziksel aktivite OSB’li çocukların günlük yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürebilmelerine, dolayısıyla bu çocukların ve ailelerinin yaşam kalitelerini arttırmaya yönelik bir araç görevi görebilir.

KAYNAKÇA

- Agrawal, S., Rao, S. C., Bulsara, M. K., & Patole, S. K. (2018). Prevalence of autism spectrum disorder in preterm infants: a meta-analysis. *Pediatrics*, 142(3).
- Aktolga, M. (2020). Öğrenmek nedir, neden öğreniyoruz, nasıl öğreniyoruz!. <http://www.aktolga.de/t6.pdf>
- Akyol, A. G. A., Bilgiç, A. G. P., ve Ersoy, G. (2008). *Fiziksel aktivite, beslenme ve sağlıklı yaşam*. Ankara: Klasmat Matbaacılık.
- Alhowikan, A. M. (2016). Benefits of physical activity for autism spectrum disorders: A systematic review. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 16(3), 163.
- Alpullu, A., & Bozkurt, S. (2018). The effects of differential learning trainings on technical development of basketball school players. *European Journal of Education Studies*, 4(12), 72-79. doi:10.5281/zenodo.1469844
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri SPSS uygulamalı*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Amaral, D. G. (2017). Examining the causes of autism. In *Cerebrum: The Dana forum on brain science*. Dana Foundation.
- American Psychiatric Association (2020). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington, DC: American Psychiatric Association. <https://www.psychiatry.org/sayfasından-erişilmiştir>.
- Ang, K. Q. P., & Loh, P. R. (2019). Mental health and coping in parents of children with autism spectrum disorder (ASD) in Singapore: An examination of gender role in caring. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(5), 2129-2145.
- Ankaralı, S., & Bayramlar, Z. (2019). Aerobik kapasite ve bilişsel performans ilişkisi. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, 24 (2), 159- 170. doi:10.21673/anadoluklin.545550
- Asperger, H. (1968). Zur differentialdiagnose des kindlichen Autismus. *Acta paedopsychiatrica*, 35(4), 136-145. http://www.neurodiversity.com/library_asperger_1968.pdf
- Autism Spectrum Disorder - American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th ed. Arlington, VA, American Psychiatric Association. [https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20\(%20PDFDrive.com%20\).pdf](https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20(%20PDFDrive.com%20).pdf)
- Aybar, N., ve Deveciler, S. (2018). *Otizm spektrum bozukluğu tanılı bireylerde bisiklet sürme becerisine ilişkin bir çalışma: otizme pedal çevir*. 28. Ulusal Özel Eğitim Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı, 109-116.
- Bamicha, V., & Drigas, A. (2022). ToM & ASD: The interconnection of Theory of Mind with the social-emotional, cognitive development of children with Autism Spectrum Disorder. The use of ICTs as an alternative form of intervention in ASD. *Technium Social Sciences Journal*, 33, 42-72.
- Bardsley, M. Z., Kowal, K., Levy, C., et al. (2013). 47,XXX syndrome: clinical phenotype and timing of ascertainment. *J Pediatr*, 163:1085-94. 10.1016/j.jpeds.2013.05.037

- Beckmann, H. & Schöllhorn, W. I. (2006). Differenzielles Lernen im Kugelstoßen. *Leistungssport*, 36 (4), 44-50.
- Bell, S. L., Audrey, S., Gunnell, D., Cooper, A., & Campbell, R. (2019). The relationship between physical activity, mental wellbeing and symptoms of mental health disorder in adolescents: a cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 1-12.
- Berger, J. M., Rohn, T. T., & Oxford, J. T. (2013). Autism as the early closure of a neuroplastic critical period normally seen in adolescence. *Biological Systems, open access*, 1.
- Biswal, B. B., Mennes, M., Zuo, X. N., Gohel, S., Kelly, C., Smith, S. M., ... & Milham, M. P. (2010). Toward discovery science of human brain function. *Proceedings of the national academy of sciences*, 107(10), 4734-4739.
- Blanco, S., Garcia, H., Quiroga, R. Q., Romanelli, L., & Rosso, O. A. (1995). Stationarity of the EEG series. *IEEE Engineering in medicine and biology Magazine*, 14(4), 395-399.
- Bodfish, J. W., Symons, F. J., Parker, D. E., & Lewis, M. H. (2000). Varieties of repetitive behavior in autism. *Journal of Autism and Developmental Disabilities*, 30, 237-243.
- Borden, N. M., Stefan, C., & Forseen, S. E. (2015). *Imaging Anatomy of the Human Brain: A Comprehensive Atlas Including Adjacent Structures*. Springer Publishing Company.
- Bradshaw, J., Schwichtenberg, A. J., & Iverson, J. M. (2022). Capturing the complexity of autism: Applying a developmental cascades framework. *Child Development Perspectives*, 16(1), 18-26.
- Brondino, N., Fusar-Poli, L., Rocchetti, M., Provenzani, U., Barale, F., & Politi, P. (2015). Complementary and alternative therapies for autism spectrum disorder. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Brun, C. C., Nicolson, R., Leporé, N., Chou, Y. Y., Vidal, C. N., DeVito, T. J., ... & Thompson, P. M. (2009). Mapping brain abnormalities in boys with autism. *Human brain mapping*, 30(12), 3887-3900.
- Cantor, D. S., Thatcher, R. W., Hrybyk, M., & Kaye, H. (1986). Computerized EEG analyses of autistic children, *J Autism Dev Disord.*, 16(2), 169-187.
- Cassilhas, R. C., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2016). Physical exercise, neuroplasticity, spatial learning and memory. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 73, 975-983.
- Centers for Disease Control and Prevention (2022). <https://www.cdc.gov/niosh/nioshtic-2/20044507.html> Autism Prevalence Studies Data Table <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data/autism-data-table.html> sayfasından erişilmiştir.
- Centre for Disease Control and Prevention (CDC) (2020). Data & Statistics on Autism Spectrum Disorder (ASD) [(accessed on 1 January 2020)];2018 Available online: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html> 20.03.2021 sayfasından erişilmiştir.
- Chan, A. S., Cheung, M. C., Han, Y. M., Sze, S. L., Leung, W.W., Man, H.S., et al. (2009). Executive function deficits and neural discordance in children with autism spectrum disorders. *Clin Neurophysiol.* 120(6), 1107–15.
- Chan, A. S., Han, Y. M., Sze, S. L., & Lau, E. M. (2015). Neuroenhancement of memory for children with autism by a mind–body exercise. *Frontiers in psychology*, 6, 1893.

- Chan, A. S., Sze, S. L., & Cheung, M. C. (2007). Quantitative electroencephalographic profiles for children with autistic spectrum disorder. *Neuropsychology*, 21(1), 74–81. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.1.74>.
- Chan, A. S., Sze, S. L., Siu, N. Y., Lau, E. M., & Cheung, M. C. (2013). A Chinese mind-body exercise improves self-control of children with autism: A randomized controlled trial. *PLoS one*, 8(7), e68184.
- Chen, C. P., Keown, C. L., Jahedi, A., Nair, A., Pflieger, M. E., Bailey, B. A., & Müller, R. A. (2015). Diagnostic classification of intrinsic functional connectivity highlights somatosensory, default mode, and visual regions in autism. *NeuroImage: Clinical*, 8, 238–245.
- Choktanomsup, K., Charoenwat, W., & Sittiprapaporn, P. (2017). Changes of EEG power spectrum in moderate running exercises. In *2017 14th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*, 9-12. EEE.
- Clarke, A. R., Barry, R. J., Indraratna, A., Dupuy, F. E., McCarthy, R., & Selikowitz, M. (2016). EEG activity in children with Asperger's Syndrome. *Clinical Neurophysiology*, 127(1), 442–451.
- Cohen, M. X. (2014). *Analyzing neural time series data: theory and practice*. MIT press.
- Çokluk, Ö. Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cole, E. J., Barraclough, N. E., & Enticott, P. G. (2018). Investigating mirror system (MS) activity in adults with ASD when inferring others' intentions using both TMS and EEG. *Journal of autism and developmental disorders*, 48(7), 2350–2367.
- Courchesne, E., Pierce, K., Schumann, C. M., Redcay, E., Buckwalter, J. A., Kennedy, D. P., & Morgan, J. (2007). Mapping early brain development in autism. *Neuron*, 56(2), 399–413.
- Croen, L. A., Qian, Y., Ashwood, P., Zerbo, O., Schendel, D., Pinto-Martin, J., ... & Ames, J. L. (2019). Infection and fever in pregnancy and autism spectrum disorders: findings from the study to explore early development. *Autism Research*, 12(10), 1551–1561.
- Daoust, A. M., Limoges, E., Bolduc, C., Mottron, L., & Godbout, R. (2004). EEG spectral analysis of wakefulness and REM sleep in high functioning autistic spectrum disorders. *Clin Neurophysiol*. 115(6), 1368–73. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2004.01.011>.
- de Greeff, J.W., Bosker, R.J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 21:501–7.
- De Negueruela, C., Broschart, M., Menon, C. ve Del R. & Millán, J. (2011). Uzay uygulamaları için beyin-bilgisayar arayüzleri. *Kişisel ve Her Yerde Bilgi İşlem*, 15 (5), 527–537. <https://doi.org/10.1007/s00779-010-0322-8>
- de Negueruela, C., Broschart, M., Menon, C., & del R. Millán, J. (2011). Brain–computer interfaces for space applications. *Personal and Ubiquitous Computing*, 15, 527–537.
- de Sousa Fernandes, M. S., Ordônio, T. F., Santos, G. C. J., Santos, L. E. R., Calazans, C. T., Gomes, D. A., & Santos, T. M. (2020). Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function: a systematic review in human and animal studies. *Neural plasticity*.

- Demily, C., Poisson, A., Peyroux, E., Gatellier, V., Nicolas, A., Rigard, C., ... & Rossi, M. (2017). Autism spectrum disorder associated with 49, XYYYYY: case report and review of the literature. *BMC Medical Genetics*, 18(1), 1-8.
- Demir, Ş., Ökcün-Akçamuş, M. Ç., Bahap Kudret, Z., ve Bakkaloğlu, H. (2018). *OSB olan çocuklar için öğretmenler tarafından doldurulan Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-R-Türkçe Versiyonunun psikometrik özelliklerinin incelenmesi* (Sözlü Bildiri). 28. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Demirkaya, S. K. (2019). Otizm neden artışta?. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 22(2), 123-124. <https://orcid.org/0000-0002-2778-9174>.
- Dennis, E. L., & Thompson, P. M. (2022). Typical and atypical brain development: a review of neuroimaging studies. *Dialogues in clinical neuroscience*.
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2019). Aerobic-Exercise and resistance-training interventions have been among the least effective ways to improve executive functions of any method tried thus far. *Developmental cognitive neuroscience*, 37.
- Dickinson, A., Bruyns-Haylett, M., Jones, M., & Milne, E. (2015). Increased peak gamma frequency in individuals with higher levels of autistic traits. *European Journal of Neuroscience*, 41(8), 1095-1101.
- Dickinson, A., DiStefano, C., Senturk, D., & Jeste, S. S. (2018). Peak alpha frequency is a neural marker of cognitive function across the autism spectrum. *European Journal of Neuroscience*, 47(6), 643-651.
- Diken, İ. H., Ardıç, A., Diken, Ö., ve Gilliam, J. E. (2012). Gilliam otistik bozukluk derecelendirme ölçeği-2 Türkçe versiyonu'nun (GOBDÖ-2-TV) geçerlik ve güvenilirliğinin araştırılması: Türkiye standardizasyon çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 37(166).
- Djermal, R., AlSharabi, K., Ibrahim, S., & Alsuwailem, A. (2017). EEG-based computer aided diagnosis of autism spectrum disorder using wavelet, entropy, and ANN, *BioMed. Res. Int.*, 1– 9. <https://doi.org/10.1155/2017/9816591>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., & SzaboReed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 48, 1197–222.
- Dubin, M. W. (2013). *How the brain works*. John Wiley & Sons.
- Durkin, M. S., Maenner, M. J., Newschaffer, C. J., et al. (2008). Advanced parental age and the risk of autism spectrum disorder. *Am J Epidemiol*, 168, 1268-76. 10-1093.
- Duru, A. D., & Assem, M. (2018). Investigating neural efficiency of elite karate athletes during a mental arithmetic task using EEG. *Cognitive neurodynamics*, 12, 95-102.
- Duru, A.D., (2019). Determination of increased mental workload condition from eeg by the use of classification techniques. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 1: 47- 52.
- Eigsti, I. M., & Shapiro, T. (2003) A systems neuroscience approach to autism: biological, cognitive and clinical perspectives. *MR and Dev Dis Res Rev*, 9, 206–216.
- Elsabbagh, M., Divan, G., Koh, Y. J., et al. (2012). Global prevalence of autism and other pervasive developmental disorders. *Autism Res*, 5, 160–79.

- Emerson, R.W., Adams, C., Nishino, T., et al., (2017). Functional neuroimaging of high-risk 6-month-old infants predicts a diagnosis of autism at 24 months of age, *Sci. Transl. Med.*, 9(393), 2882.
- Erdil, G. (2016). Farklılıkla öğrenme motor becerilerin öğrenimine farklı bir bakış. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 39-48.
- Erdoğan, H., Kelten, B., Akdemir, O., Karaoğlan, A., ve Taşdemiroğlu, E. (2013). Otizm ve serebellar mutizm: nöroanatomik bulguların bir derlemesi. *Maltepe Tıp Dergisi*, 5(2), 57-65.
- Evans, B. (2013). How autism became autism: The radical transformation of a central concept of child development in Britain. *History of the human sciences*, 26(3), 3-31.
- Fairburn, D. J., Baiamonte, B. A., Gray, B. E., Hernandez, K. A., Horton, J. R., & Hollander, D. B. (2022). Voluntary exercise attenuates nociceptive abnormalities with no significant alterations of social interaction deficits in the BTBR mouse model of autism. *Behavioural Brain Research*, 420, 113727.
- Fatih, K. A. R., Cihaner, Ö., Hacıoğlu, C., ve Kanbak, G. (2019). Otizm: Psikolojik, biyokimyasal ve çevresel faktörlerin değerlendirilmesi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 12(2), 206-212.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- Ferreira, J. P., Andrade Toscano, C. V., Rodrigues, A. M., Furtado, G. E., Barros, M. G., Wanderley, R. S., & Carvalho, H. M. (2018). Effects of a Physical Exercise Program (PEP-Aut) on autistic children's stereotyped behavior, metabolic and physical activity profiles, physical fitness, and health-related quality of life: A study protocol. *Frontiers in public health*, 6, 47.
- Ferreira, J. P., Ghiarone, T., Cabral Junior, C. R., Furtado, G. E., Moreira Carvalho, H., Machado-Rodrigues, A. M., & Andrade Toscano, C. V. (2019). Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. *Medicina*, 55(10), 685.
- Garcés, P., Baumeister, S., Mason, L., Chatham, C. H., Holiga, S., Dukart, J., ... & Hipp, J. F. (2022). Resting state EEG power spectrum and functional connectivity in autism: a cross-sectional analysis. *Molecular Autism*, 13(1), 1-16.
- Gardener, H., Spiegelman, D., & Buka, S. L. (2011). Perinatal and neonatal risk factors for autism: a comprehensive meta-analysis. *Pediatrics*, 128(2), 344-355.
- Garson, G. D. (2012). *Testing statistical assumptions*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing, Blue Book Series.
- Gilliam, J. E. (1995). *Gilliam autism rating scale (GARS)*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Gilliam, J.E., (2005). *Gilliam autism rating scale: Second edition*. Austin, TX.: PRO-ED
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., ... & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(21), 8174-8179.
- Gökbulut, A. B., Yetiş, H., Karaköse, M., ve Aydın, İ. (2019). Motor Nöron Yetilerini Kaybetmiş Bireylerin İletişimi için SSVEP Tabanlı Beyin Bilgisayar Arayüzü Geliştirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(1), 13-22.

- Gökgöz, Y. (2019). *Otizm spektrumundaki bireylerde oyun konsollu fiziksel aktivite programıyla steryotipik hareketlerin azaltılması, fiziksel uygunluk ve sosyal uyumun geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gorham, L. S., Jernigan, T., Hudziak, J., & Barch, D. M. (2019). Involvement in sports, hippocampal volume, and depressive symptoms in children. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 4(5), 484-492.
- Grimes, D., Tan, D. S., Hudson S. E., Shenoy, P., Rao, R. P. (2008). Feasibility and pragmatics of classifying working memory load with an electroencephalograph. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 835-844, 2008.
- Güleç-Aslan, Y., Cihan, H., ve Altın, D. (2014). Otizm spektrum bozukluğu tanili çocuk sahibi annelerin deneyimleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(50), 96-111.
- Guyton & Hall, (2003). *Tıbbi fizyoloji* (çev. Z. Solakoğlu). İstanbul: Nobel tıp kitabevi.
- Guyton, A., C. (1986). *Tıbbi fizyoloji* (çev. N. Gökhan). İstanbul: Nobel tıp kitabevi. (Orijinal çalışmanın basım tarihi 1986).
- Halfon, N., & Kuo, A. A. (2013). What DSM-5 could mean to children with autism and their families. *JAMA pediatrics*, 167(7), 608-613.
- Hallmayer, J., Cleveland, S., Torres, A., Phillips, J., Cohen, B., Torigoe, T., ... & Risch, N. (2011). Genetic heritability and shared environmental factors among twin pairs with autism. *Archives of general psychiatry*, 68(11), 1095-1102.
- Hamilton, A. F. D. C. (2013). Reflecting on the mirror neuron system in autism: a systematic review of current theories. *Developmental cognitive neuroscience*, 3, 91-105.
- Hardan, A. Y., Libove, R. A., Keshavan, M. S., Melhem, N. M., & Minshew, N. J. (2009). A preliminary longitudinal magnetic resonance imaging study of brain volume and cortical thickness in autism. *Biological psychiatry*, 66(4), 320-326.
- Harmony, T. (2013). The functional significance of delta oscillations in cognitive processing. *Frontiers in integrative neuroscience*, 7, 83.
- Hazlett, H. C., Gu, H., Munsell, B. C., Kim, S. H., Styner, M., Wolff, J. J., ... & Piven, J. (2017). Early brain development in infants at high risk for autism spectrum disorder. *Nature*, 542(7641), 348-351.
- Hedayatpour, N., & Falla, D. (2015). Physiological and neural adaptations to eccentric exercise: mechanisms and considerations for training. *BioMed research international*.
- Hermelin, B. & O'Connor, N. (1967). Remembering of Words by Psychotic and Subnormal Children. *British Journal of Psychology*, 58: 213-18.
- Hillman, C. H., & Biggan, J. R. (2017). A review of childhood physical activity, brain, and cognition: perspectives on the future. *Pediatric exercise science*, 29(2), 170-176.
- Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational pediatrics*, 9(1), 55.
- Hollander, E., Anagnostou, E., Chaplin, W., Esposito, K., Haznedar, M. M., Licalzi, E., ... & Buchsbaum, M. (2005). Striatal volume on magnetic resonance imaging and repetitive behaviors in autism. *Biological psychiatry*, 58(3), 226-232.

- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257.
- Hua, X., Thompson, P. M., Leow, A. D., Madsen, S. K., Caplan, R., Alger, J. R., ... & Levitt, J. G. (2013). Brain growth rate abnormalities visualized in adolescents with autism. *Human brain mapping*, 34(2), 425-436.
- Huang, J., Du, C., Liu, J., & Tan, G. (2020). Meta-analysis on intervention effects of physical activities on children and adolescents with autism. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1950.
- Humpert, V., & Schöllhorn, W. I. (2006). Vergleich von techniktrainingsansätzen zum tennisaufschlag. *Trainingswissenschaft im freizeitsport*, 7(9), 121-4.
- Ildız, G. (2007). *Ah şu beynimiz "Göz ardı edilemeyen tıbbi gerçekler"*. İstanbul: FSF Printing House.
- İlkım, M., Tanır, H., Özdemir, M., & Bozkurt, İ. (2018). The effect of physical activity on level of anger among individuals with autism. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 20(3), 216-219.
- İşık, F. (2016). *Sporun otizm spektrum bozukluğu tanılı çocuklara ve ailelerine etkisi konusunda ebeveynlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Jeste, S. S., Frohlich, J., & Loo, S. K. (2015). Electrophysiological biomarkers of diagnosis and outcome in neurodevelopmental disorders. *Current opinion in neurology*, 28(2), 110.
- Johnson, C. P., & Myers, S. M. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215.
- Kaba, D., & Aysev, A. S. (2020). Dsm-5 tanı ölçütlerine göre erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğunun değerlendirilmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 31(2), 106-12.
- Kang, J., Chen, H. Li, X., & Li, X. (2019). EEG entropy analysis in autistic children, *J. Clin. Neurosci.*, 62 (2019), 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.11.027>
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Karagöz, E., ve Emiroğlu, N. İ. (2018). Otistik bulguların ve bipolar bozukluğun eşlik ettiği bir kabuki sendromu olgusu.
- Karakaş, G., Yılmaz, A., & Kaya, H. B. (2016). Teachers comments by 5-6 age children with autism spectrum disorders and behavior of the effect of social skills level sports. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 280-294.
- Kashefimehr, B., Kayihan, H., & Huri, M. (2018). The effect of sensory integration therapy on occupational performance in children with autism. *OTJR: occupation, participation and health*, 38(2), 75-83.
- Kirschstein, T., & Köhling, R. (2009). What is the source of the EEG?. *Clinical EEG and neuroscience*, 40(3), 146-149.
- Kitaura, Y., Nishida, K., Yoshimura, M., Mii, H., Katsura, K., Ueda, S., ... & Kinoshita, T. (2017). Functional localization and effective connectivity of cortical theta and alpha oscillatory activity during an attention task. *Clinical Neurophysiology Practice*, 2, 193-200.

- Kul, S., Durdu, P. O., & Akbulut, O. (2019). Performance comparison of EEG channels in emotion recognition. In *2019 27th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, (1-4). IEEE.
- Lambourne, K., & Tomporowski, P. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: a meta-regression analysis. *Brain research*, *1341*, 12-24.
- Langen, M., Bos, D., Noordermeer, S. D., Nederveen, H., van Engeland, H., & Durston, S. (2014). Changes in the development of striatum are involved in repetitive behavior in autism. *Biological psychiatry*, *76*(5), 405-411.
- Langen, M., Durston, S., Staal, W. G., Palmen, S. J., & van Engeland, H. (2007). Caudate nucleus is enlarged in high-functioning medication-naive subjects with autism. *Biological psychiatry*, *62*(3), 262-266.
- Langen, M., Schnack, H. G., Nederveen, H., Bos, D., Lahuis, B. E., de Jonge, M. V., ... & Durston, S. (2009). Changes in the developmental trajectories of striatum in autism. *Biological psychiatry*, *66*(4), 327-333.
- Levin, A. R., Naples, A. J., Scheffler, A. W., Webb, S. J., Shic, F., Sugar, C. A., ... & Autism Biomarkers Consortium for Clinical Trials. (2020). Day-to-day test-retest reliability of EEG profiles in children with autism spectrum disorder and typical development. *Frontiers in integrative neuroscience*, *14*, 21.
- Liang, X., Li, R., Wong, S. H., Sum, R. K., Wang, P., Yang, B., & Sit, C. H. (2021). The effects of exercise interventions on executive functions in children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 1-14.
- Lisman, J. E., & Jensen, O. (2013). The theta-gamma neural code. *Neuron*, *77*(6), 1002-1016.
- López, J. M., Moreno-Rodríguez, R., Alcover, C. M., Garrote, I., & Sánchez, S. (2017). Effects of a Program of Sport Schools on Development of Social and Psychomotor Skills of People with Autistic Spectrum Disorders: A Pilot Project. *Journal of Education and Training Studies*, *5*(8), 167-177.
- Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G. & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *The Lancet*, *392*(10146), 508-520. doi:10.1016/s0140-6736(18)31129-2
- McDougle, C. J., Erickson, C. A., Stigler, K. A., & Posey, D. J. (2005). Neurochemistry in the pathophysiology of autism. *Journal of Clinical Psychiatry*, *66*, 9.
- McPartland, J. C., Bernier, R. A., Jeste, S. S., Dawson, G., Nelson, C. A., Chawarska, K., ... & Autism Biomarkers Consortium for Clinical Trials. (2020). The autism biomarkers consortium for clinical trials (ABC-CT): scientific context, study design, and progress toward biomarker qualification. *Frontiers in integrative neuroscience*, *14*, 16.
- McVoy, M., Lytle, S., Fulchiero, E., Aebi, M. E., Adeleye, O., & Sajatovic, M. (2019). A systematic review of quantitative EEG as a possible biomarker in child psychiatric disorders. *Psychiatry Res.*, *279*, 331-44.
- Mengotti, E., Heyderman, L. J., Rodríguez, A. F., Nolting, F., Hügli, R. V., & Braun, H. B. (2011). Real-space observation of emergent magnetic monopoles and associated Dirac strings in artificial kagome spin ice. *Nature Physics*, *7*(1), 68-74.

- Mesulam, M. M. (2000). *Behavioral Neuroanatomy: Large-Scale Networks, Association Cortex, Frontal Syndromes, the Limbic System, and hemispheric Specializations. Principles of Behavioral a Cognitive Neurology* (2. basım). Birleşik Krallık: Oxford University Press.
- Modabbernia, A., Velthorst, E., and Reichenberg, A., (2017). Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses, *Mol. Autism*, 8, 13–29..
- Movahedi, A., Bahrami, F., Marandi, S. M., & Abedi, A. (2013). Improvement in social dysfunction of children with autism spectrum disorder following long term Kata techniques training. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(9), 1054-1061.
- Najafabadi, M. G., Sheikh, M., Hemayattalab, R., Memari, A. H., Aderyani, M. R., & Hafizi, S. (2018). The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatrics & Neonatology*, 59(5), 481-487.
- Nayak, C. S., & Anilkumar, A. C. (2020). EEG Normal Waveforms. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539805/> sayfasından erişilmiştir.
- Nazemzadegan, G., Babadi, A., Zeinali, Z., & Kakavandi, K. (2016). Effectiveness of ball exercises on reduction of stereotypic behavior of children with autism spectrum disorder with high performance. *Iranian rehabilitation journal*, 14(2), 121-126.
- Nealy, C. E., O'Hare, L., Powers, J. D., & Swick, D. C. (2012). The impact of autism spectrum disorders on the family: A qualitative study of mothers 'perspectives. *Journal of Family Social Work*, 15(3), 187-201.
- Neuhaus, E., Lowry, S. J., Santhosh, M., Kresse, A., Edwards, L. A., Keller, J., ... & Webb, S. J. (2021). Resting state EEG in youth with ASD: age, sex, and relation to phenotype. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 13(1), 1-15.
- Newson, J. J., & Thiagarajan, T. C. (2019). EEG frequency bands in psychiatric disorders: a review of resting state studies. *Front Hum Neurosci*.12, 521.
- Obrusnikova, I., & Miccinello, D. L. (2012). Parent perceptions of factors influencing after-school physical activity of children with autism spectrum disorders. *Adapted physical activity quarterly*, 29(1), 63-80.
- Ökcün Akçamuş, M. Ç., Bakkaloğlu, H., Demir, Ş., ve Bahap Kudret, Z. (2019). Otizm spektrum bozukluğunda Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize Türkçe Sürümünün geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 20.
- Öktem, Ö. (2013). *Davranışsal nörofizyolojiye giriş*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Olin, S. S., McFadden, B. A., Golem, D. L., Pellegrino, J. K., Walker, A. J., Sanders, D. J., & Arent, S. M. (2017). The effects of exercise dose on stereotypical behavior in children with autism. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(5), 983-990.
- Onan, B. (2010). Beynin bilişsel işlevleri üzerine yapılan araştırmalar ve ana dili eğitime yansımaları.
- Oostenveld, R., & Praamstra, P. (2001). The five percent electrode system for high-resolution EEG and ERP measurements. *Clinical neurophysiology*, 112(4), 713-719.
- Oriel, K.N.; George, C.L.; Peckus, R.; Semon, A. (2011). The Effects of Aerobic Exercise on Academic Engagement in Young Children with Autism Spectrum Disorder. *Pediatr. Phys. Ther.*, 23, 187–193.

- Öz, A. O. (2021). *Oyunlaştırılmış fiziksel aktivitenin otizm spektrum bozukluğu olan çocukların otizm semptomları ve temel motor becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hitit Üniversitesi, Çorum.
- Özçelik, M., ve Alpulu, A. (2019). Farklılıkla öğrenme antrenmanlarının basketbol oyuncuları üzerindeki etkisi. *Eurasian Research in Sport Science*, 4(1), 34-52.
- Özgeriş, F. B., Kurt, N., Ucuş, I. I., Yılmaz, K. K., Keleş, M. S., Çayır, A., ve Dursun, O. B. (2022). Is serum progranulin level a biomarker in autism and cognitive development disorders?. *Eurasian Journal of Medicine*, 54(1).
- Özkan, C., ve Çepni, S. (2018). Elektrik akımı ile oluşturulan yapay duygular: Bir STEM öyküsü ve yarattığı eğitim potansiyeli. *Technology*, 1(1).
- Padem, H., Göksu, A., ve Konaklı, Z. (2012). *Araştırma yöntemleri*. Sarajevo: International Burch University Yayınları.
- Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Sung, M. C., Huang, C. Y., & Ma, W. Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21(2), 190-202. <https://doi.org/10.1177/1362361316633562>
- Parmeggiani, A., Barcia, G., Posar, A., Raimondi, E., Santucci, M., & Scaduto, M. C. (2010). Epilepsy and EEG paroxysmal abnormalities in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 32(9), 783-789.
- Parner, E. T., Baron-Cohen, S., Lauritsen, M. B., Jørgensen, M., Schieve, L. A., Yeargin-Allsopp, M., & Obel, C. (2012). Parental age and autism spectrum disorders. *Annals of epidemiology*, 22(3), 143-150.
- Petanjek, Z., Sedmak, D., Džaja, D., Hladnik, A., Rašin, M. R., & Jovanov-Milosevic, N. (2019). The protracted maturation of associative layer IIIC pyramidal neurons in the human prefrontal cortex during childhood: a major role in cognitive development and selective alteration in autism. *Frontiers in psychiatry*, 10, 122.
- Pizzagalli, D. A. (2007). Electroencephalography and high-density electrophysiological source localization.
- Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function. *Developmental Neurorehabilitation*, 11(3), 236-240. doi.org/10.1080/17518420801997007.
- Ramachandran, V. S., & Oberman, L. M. (2006). Broken mirrors. *Scientific American*, 295(5), 62-69.
- Rapoport, J., Chavez, A., Greenstein, D., Addington, A. & Gogtay, N. (2009). Autism Spectrum Disorders and Childhood-Onset Schizophrenia: *Clinical and Biological Contributions to a Relation Revisited*. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48, 10-18.
- Ray-Subramanian, C. E., & Ellis Weismer, S. (2012). Receptive and expressive language as predictors of restricted and repetitive behaviors in young children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 42, 2113-2120.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. J. A. R. N. (2004). The mirror-neuron system.
- Rojahn, J., & Meier, L.J. (2013). Repetitive behavior. F Volkmar (Eds.), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*, (1st ed., pp. 2557-2563) New York: Springer.

- Rojas, D. C., & Wilson, L. B. (2014). γ -band abnormalities as markers of autism spectrum disorders. *Biomarkers in medicine*, 8(3), 353-368.
- Rubenstein, J. L. R., & Merzenich, M. M. (2003). Model of autism: increased ratio of excitation/inhibition in key neural systems. *Genes, Brain and Behavior*, 2(5), 255-267.
- Rutter, M. (1972). Childhood Schizophrenia Reconsidered. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2, 315–37.
- Rutter, M., et al. (1999). Quasi-Autistic Patterns following Severe Early Global Privation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 537–49.
- Rutter, M., et al. (2007). Early Adolescent Outcomes of Institutionally Deprived and Non- Deprived Adoptees. III. Quasi-Autism', *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 1200–7.
- Ruzzo, E. K., Pérez-Cano, L., Jung, J. Y., Wang, L. K., Kashef-Haghighi, D., Hartl, C., ... & Wall, D. P. (2019). Inherited and de novo genetic risk for autism impacts shared networks. *Cell*, 178(4), 850-866.
- Saha, S., Mamun, K. A., Ahmed, K., Mostafa, R., Naik, G. R., Darvishi, S., ... & Baumert, M. (2021). Progress in brain computer interface: Challenges and opportunities. *Frontiers in systems neuroscience*, 15, 578875.
- Salimova, K. R. (2022). Neurophysiological correlates of impaired development in autism spectrum disorder (ASD). *Biology Bulletin Reviews*, 12(2), 140-148.
- Sanchez-Lopez, J., Silva-Pereyra, J., Fernández, T., Alatorre-Cruz, G. C., Castro-Chavira, S. A., González-López, M., & Sánchez-Moguel, S. M. (2018). High levels of incidental physical activity are positively associated with cognition and EEG activity in aging. *PLoS One*, 13(1), e0191561.
- Santos, S., Mateus, N., Sampaio, J., & Leite, N. (2017). Do previous sports experiences influence the effect of an enrichment programme in basketball skills? *J Sports Sci*, 35(17), 1759-1767. doi:10.1080/02640.414.2016.1236206
- Saxena A, & Chahrour M. (2017). Autism spectrum disorder. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800685-6.00016-3>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *MPR-online*.
- Schieve, L. A., Tian, L. H., Drews-Botsch, C., Windham, G. C., Newschaffer, C., Daniels, J. L., ... & Danielle Fallin, M. (2018). Autism spectrum disorder and birth spacing: Findings from the study to explore early development (SEED). *Autism Research*, 11(1), 81-94.
- Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Roebbers, C. M., & Conzelmann, A. (2015). Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children: a group-randomized controlled trial. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37(6), 575-591.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Janssen, D., & Drepper, J. (2010). Stochastic perturbations in athletics field events enhance skill acquisition. motor learning in practice. *A Constraints-Led Approach*. London: Routledge, 69-82.

- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Janssen, D., & Michelbrink, M. (2009). Differenzielles lernen und lernen im sport. Ein alternativer ansatz für einen effektiven schulsportunterricht. *Sportunterricht*, 58(2), 36-40.
- Schöllhorn, W. I., Hegen, P., & Davids, K. (2012). The nonlinear nature of learning –a differential learning approach. *The Open Sport Science Journal*, 5, 100-112.
- Schomer, D. L., & Da Silva, F. L. (2012). *Niedermeyer's electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields*. Philadelphia, Pensilvanya, ABD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shanok, N. A., Sotelo, M., & Hong, J. (2019). Brief report: The utility of a golf training program for individuals with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(11), 4691-4697.
- Shen, M. D., Kim, S. H., McKinstry, R. C., Gu, H., Hazlett, H. C., Nordahl, C. W., ... & Gu, H. (2017). Increased extra-axial cerebrospinal fluid in high-risk infants who later develop autism. *Biological psychiatry*, 82(3), 186-193.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş; Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Skefos, J., Cummings, C., Enzer, K., Holiday, J., Weed, K., Levy, E., ... & Bauman, M. (2014). Regional alterations in purkinje cell density in patients with autism. *PloS one*, 9(2), e81255.
- Soga, K., Masaki, H., Gerber, M., & Ludyga, S. (2018). Acute and long-term effects of resistance training on executive function. *Journal of cognitive enhancement*, 2(2), 200-207.
- Sönmez, V., ve Alacapınar, F. (2019). *Exemplified scientific research methods*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stimpson, N. J., Davison, G., & Javadi, A. H. (2018). Joggin'the noggin: towards a physiological understanding of exercise-induced cognitive benefits. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 88, 177-186.
- Stoodley, C. J., D'Mello, A. M., Ellegood, J., Jakkamsetti, V., Liu, P., Nebel, M. B., ... & Tsai, P. T. (2017). Altered cerebellar connectivity in autism and cerebellar-mediated rescue of autism-related behaviors in mice. *Nature neuroscience*, 20(12), 1744-1751.
- Stroganova, T. A., Nygren, G., Tsetlin, M. M., Posikera, I. N., Gillberg, C., Elam M., et al. (2007). Abnormal EEG lateralization in boys with autism. *Clin Neurophysiol*. 118(8),18, s. 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.05.005>.
- Sucuoğlu, B. (2012). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklar ve Kaynaştırma. Editör: Elif Tekin-İftar. *Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklar ve Eğitimleri*, 473-528.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Surén, P., Roth, C., Bresnahan, M., Haugen, M., Hornig, M., Hirtz, D., ... & Stoltenberg, C. (2013). Association between maternal use of folic acid supplements and risk of autism spectrum disorders in children. *Jama*, 309(6), 570-577.
- Sutton, S. K., Burnette, C. P., Mundy, P. C., Meyer, J., Vaughan, A., Sanders, C., et al. (2005). Resting cortical brain activity and social behavior in higher functioning children with autism. *J Child Psychol Psychiatry*. 46(2), 211–22. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00341.x>.

- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson.
- Takarae, Y., Zanesco, A., Keehn, B., Chukoskie, L., Müller, R. A., & Townsend, J. (2022). EEG microstates suggest atypical resting-state network activity in high-functioning children and adolescents with autism spectrum development. *Developmental science*, e13231.
- Tan, B. W. Z., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A meta-analytic review of the efficacy of physical exercise interventions on cognition in individuals with autism spectrum disorder and ADHD. *J Autism Dev Disord*, 46, 3126–43.
- Tarr, C. W., Rineer-Hershey, A., & Larwin, K. (2020). The effects of physical exercise on stereotypic behaviors in autism: Small-n meta-analyses. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 35(1), 26-35.
- Tchaconas, A., & Adesman, A. (2013). Autism spectrum disorders: a pediatric overview and update. *Current opinion in pediatrics*, 25(1), 130-143.
- Temel, G., Yıldız, T., Turan, M., ve Karaoğlu, B. (2017). Sporun otistik çocuklarda saldırganlık ve sosyal uyum düzeyleri üzerine etkisinin incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 25-33.
- Tezcan Kardas, N., ve Sadik, R. (2018). An analysis of the effect of educational game training on some physical parameters and social skills of the children with autism spectrum disorders. *Asian Journal of Education and Training*, 4(4), 319-325.
- Top, F. Ü. (2009). Otistik çocuğa sahip ailelerin yaşadıkları sorunlar ile ruhsal durumlarının değerlendirilmesi: Niteliksel araştırma. *Çocuk dergisi*, 9(1), 34-42.
- Topsakal, N., Bozkurt, S., & Akın, H. (2019). Farklılıkla öğrenme yaklaşımı ile uygulanan temel hareket becerileri eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkat ve motorik özelliklerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 95-105.
- Toscano, C., Ferreira, J., Quinaud, R., Silva, K., Carvalho, H., & Gaspar, J. (2022). Exercise improves the social and behavioral skills of children and adolescent with autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 13.
- Tse, C. Y. A., Lee, H. P., Chan, K. S. K., Edgar, V. B., Wilkinson-Smith, A., & Lai, W. H. E. (2019). Examining the impact of physical activity on sleep quality and executive functions in children with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Autism*, 23(7), 1699-1710.
- Uzunlular, Y. (2018). *Yaygın gelişimsel bozukluk tanısı almış çocuklarda spor uğraşısının iyileştirici etkisinin incelenmesi: aydın efeler belediyesi otizm spor eğitim merkezi uygulaması*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Van Diessen, E., Senders, J., Jansen, F. E., Boersma, M., & Bruining, H. (2015). Increased power of resting-state gamma oscillations in autism spectrum disorder detected by routine electroencephalography. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 265, 537-540.
- Van Waelvelde, H., Vanden Wyngaert, K., Marien, T., Baeyens, D., & Calders, P. (2020). The relation between children's aerobic fitness and executive functions: A systematic review. *Infant and Child Development*, 29(3), e2163.

- Varigonda, A. L., Edgcomb, J. B., & Zima, B. T. (2021). The impact of exercise in improving executive function impairments among children and adolescents with ADHD, autism spectrum disorder, and fetal alcohol spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)*, *47*, 146-156.
- Voelcker-Rehage, C., & Niemann, C. (2013). Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *37*(9), 2268-2295.
- Voss, M. W., Nagamatsu, L. S., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. F. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of applied physiology*, *111*(5), 1505-1513.
- Vural, P. (2019). Otizm spektrum bozukluklari. <https://www.bto.org.tr/wp-content/uploads/2019/10/otizm-spektrum-bozukluklari-pinar-vural.pdf>
- Wagner, H., Müller, E. & Brunner, F. (2004). Systemdynamische oder programmorientierte Lernmethoden. *Leistungssport*, *34* (6), 54-62.
- Walk, L. (2008). *Über den Einfluss Oraler Kreatingaben auf die Kognitiven Fähigkeiten des Menschlichen Gehirns*, Diplomarbeit. Köln Deutsche Sporthochschule, Köln.
- Walk, L. (2011). Lernrelevante erkenntnisse der gehirnforschung: bewegung formt das hirn. *Universitaet Ulm*, (1) , 27-30.
- Walsh, C. A., Morrow, E. M., & Rubenstein, J. L. (2008). Autism and brain development. *Cell*, *135*(3), 396-400.
- Wang, C., Geng, H., Liu, W., & Zhang, G. (2017). Prenatal, perinatal, and postnatal factors associated with autism: A meta-analysis. *Medicine*, *96*(18).
- Wang, J., Barstein, J., Ethridge, L.E., Mosconi, M.W., Takarae, Y., & Sweeney J.A. (2013). Resting state EEG abnormalities in autism spectrum disorders. *J Neurodev Disord.* *5*(1),24. <https://doi.org/10.1186/1866-1955-5-24>.
- Wang, Y., Sokhadze, E. M., El-Baz, A. S., Li, X., Sears, L., Casanova, M. F., & Tasman, A. (2016). Relative power of specific EEG bands and their ratios during neurofeedback training in children with autism spectrum disorder. *Frontiers in human neuroscience*, *9*, 723.
- Wang, Z., Gui, Y., & Nie, W. (2022). Sensory Integration Training and Social Sports Games Integrated Intervention for the Occupational Therapy of Children with Autism. *Occupational Therapy International*, 2022.
- Wantzen, P., Clochon, P., Doidy, F., Wallois, F., Mahmoudzadeh, M., Desaunay, P., ... & Guillery-Girard, B. (2022). EEG resting-state functional connectivity: evidence for an imbalance of external/internal information integration in autism. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, *14*(1), 1-14.
- Watson, C. (2012). *Basic human neuroanatomy: A clinically oriented atlas*. Lulu. com.
- Watt, M., & Wagner, S. L. (2013). Parenting a child with autism spectrum disorder: parental work context. *Community, Work & Family*, *16*(1), 20-38.
- Webb, S. J., & Jones, E. J. (2009). Early identification of autism: Early characteristics, onset of symptoms, and diagnostic stability. *Infants and Young Children*, *22*(2), 100.

- Webb, S. J., Bernier, R., Henderson, H. A., Johnson, M. H., Jones, E. J., Lerner, M. D., et al. (2015). Guidelines and best practices for electrophysiological data collection, analysis and reporting in autism. *J Autism Dev Disord.* 45(2), 425.
- Webb, S. J., Jones, E. J., Kelly, J., & Dawson, G. (2014). The motivation for very early intervention for infants at high risk for autism spectrum disorders. *International journal of speech-language pathology*, 16(1), 36-42.
- Webb, S. J., Shic, F., Murias, M., Sugar, C. A., Naples, A. J., Barney, E., et al. (2019). Biomarker acquisition and quality control for multi-site studies: The Autism Biomarkers Consortium for Clinical Trials. *Front Integr Neurosci.* 13, 71.
- Wing, L. and Gould, J. (1979). Severe Impairments of Social Interaction and Associated Abnormalities in Children: *Epidemiology and Classification.* *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11–29.
- Wolpaw, J. R., Birbaumer, N., Mcfarland, D. J., Pfurtscheller, G., & Vaughan, T. M. (2002). Brain–computer interfaces for communication and control. *Clinical Neurophysiology*, 113(6), 767-791. doi:10.1016/s1388-2457(02)00057-3
- Xiang, A. H., Wang, X., Martinez, M. P., Page, K., Buchanan, T. A., & Feldman, R. K. (2018). Maternal type 1 diabetes and risk of autism in offspring. *Jama*, 320(1), 89-91.
- Yarımkaya, E., İlhan, E. L., ve Karasu, N. (2017). Akran aracılı uyarlanmış fiziksel aktivitelere katılan otizm spektrum bozukluğu olan bir bireyin iletişim becerilerindeki değişimlerin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(02), 225-252.
- Yılmaz, D. A. (2022). Effect of physical activity interventions in autism spectrum disorder . *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences* , 5 (2) , 158-173 . DOI: 10.33438/ijds.1162884
- Yılmaz, Ö. Ü. A., ve Yayın, K. (2021). *Derin öğrenme.* İstanbul: Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım Ltd. Şti..

EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni

EK 2. Müdahale Programı:Ağustos- 2022

EK 3. Müdahale Programı: Eylül-2022

EK 4. Müdahale Programı: Ekim 2022

Ek 5. Müdahale Programı: Kasım- 2022

Ek 7. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği -2- Türkçe Versiyonu Puanlama Formu (GOBDÖ-2-TV)

Ek 8. Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)

Ek 1. Etik Kurul İzni



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-137615
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Prof. Dr. Bülent AĞBUĞA

İlgi : 02/11/2021 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Otizm Spektrum Bozukluğu Tanısı Konmuş Çocuklarda Fiziksel Aktivite Müdahalesinin Beyin ve Bilişsel Gelişim Üzerindeki Etkileri: Bir EEG Çalışması**" konulu çalışmanız **30.11.2021 tarih ve 21 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek 2. Müdahale Programı: Ağustos 2022

	Müdahale Programı	İlk iki hafta Ağustos- 2022		Son iki hafta Ağustos-2022
İstasyon	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma
		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter
		1. Parkur (sağ) (30 dk)		1. Parkur (sol) (30 dk)
1. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	İki katlı tahta engelin sağında ve solunda küçük pilates topları bulunmaktadır. Katılımcı bir adet küçük pilates topu ile rafların arasından geçer. Sonrasında üç slalomun arasında küçük platosu yuvarlayarak geçirir.	Psikomotor gelişim	Standart denge tahtası üzerinde yüz üstü yattış pozisyonunda kendi çekerek sürünür
2. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	İki step tahtası üst üste konur ve üzerine bir huni konulmuştur. Toplam bu şekilde beş adet step tahtası grubu daire şeklinde getirilir. Katılımcı dairenin ortasına geçer. İpe bağlı futbol topunu beline takar ve etrafında dönmeye başlar. Futbol topu ile hunileri düşürmeye çalışır.	Sosyal gelişim Psikomotor gelişim	4 tane hulohop çemberi zemine yerleştirilir. Katılımcı ve eğitmeni karşılıklı olarak hulohop çemberinin içinde pozisyon alır. Birbirlerine sağlık topunu atarlar.
3. İstasyon	Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Katılımcı yarım silindir denge tahtası ile nehir taşının üzerinden geçer. Zeminde mavi ve yeşil hat çizilir. Üzerine mavi ve yeşil boyalı iki adet pet bardak yerleştirilir. Sonra denge tahtasına oturan katılımcı ayak tabanı ve ayak parmakları ile mavi ve yeşil hattı kendine doğru çeker. Bu noktada önemli olan bardakları düşürmemektir.	Psikomotor gelişim	Katılımcı tırtıl tünelinden geçer.

4. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Kutunun içinde bulunan renkli toplardan. Seçilerek karşısında bulunan aynı renk kutulara atış yapılır. Üç farklı renkle birer atış yapılır.	Psikomotor gelişim	İki adet s şeklinde dizilmiş nehir taşlarının üzerinden dengesini kurarak katılımcı yürümeye çalışır.
5. İstasyon	Psikomotor gelişim	Tahta kasanın içinden küçük plates topunu alır. Katılımcı bosu topunun üzerine çıkar. Tavandan asılı olan hedef potanın içine atış yapar.	Psikomotor gelişim	Silindir şeklindeki minderin içine giren katılımcı eğitmeni aracılığıyla belirlenen çizgiler arasında ileri geri yuvarlanır.
6. İstasyon		-	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Katılımcı zeminde bulunan farklı renklerden oluşan yer minderinde kendisine söylenen renklerin üzerinden tek ayakla sıçrar.
		Dinlenme (15 dk)		Dinlenme (15 dk)
		2. Parkur (sol) 30 dk		2. Parkur (sol) 30 dk
7. İstasyon	Psikomotor gelişim	Katılımcı sağ ve sol eline kettlebel alır. Denge tahtasının üzerinde yürür.	Psikomotor gelişim	Katılımcı halterin sağ ve sol tarafına asılı kettlebeli göğüs hizasında denge tahtasının üzerinde taşır.
8. İstasyon	Bilişsel gelişim	4 tane huni x işareti oluşturacak şekilde üzerlerinden ip geçirilerek yerleştirilir. İpler plastik çemberin içinden geçmiş bir şekildedir. Katılımcı plastik çemberi 4 tane huninin etrafından geçirerek istasyonu tamamlar.	Bilişsel gelişim	Katılımcı go go bus ile belirlenen çizgiler arasında ileri ve geri gider.
9. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Katılımcı huniler ile belirlenmiş alan içerisinde tekerlikli kaydırağa yüzüstü yatarak kendini ileri ve geri doğru sürer.	Psikomotor gelişim	Üst üste konulmuş yer minderlerinin üzerine çıkarak top havuzuna atlar.
10. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Üst üste konulmuş yer minderlerinin üzerine çıkarak top havuzuna atlar.	Psikomotor gelişim	Katılımcı huniler ile belirlenmiş alan içerisinde tekerlikli kaydırağa yüzüstü yatarak kendini ileri ve geri doğru sürer.

11. İstasyon	Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Tırmanma merdivenin önünde üst üste konulmuş iki adet step tahtası ile üç adet huni bulunmaktadır. Hunilerin üzerinde bulunan plastik tabaklardan alınarak tırmanma merdivenin en tepesine tırmanılır. Ardından geri geri inerek plastik tabak huniye takılır.	Psikomotor gelişim	Tırmanma merdivenin en üstüne tırmanılır ve inilir.
12. İstasyon	Psikomotor gelişim	Katılımcı yer minderin üzerinde öne takla atar.	Duyusal gelişim Psikomotor gelişim	İki tane plastik tabağın üzerinde iki tane hentbol topu bulunmaktadır. Plastik tabakların yanındaki kutuda duyu topları bulunmaktadır. Katılımcı plastik tabakların arasında durur. Karşısında zeminde dizilen labutlara isabetli atış yapar.
13. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Tırmanma merdivenine 45 derece eğim ile bağlanmış olan birleştirilmiş iki denge tahtasına çıplak ayakla desteksiz tırmanış yapar. Aşağıya inerken denge tahtasını kaydırarak kullanır.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Tırmanma merdivenine 45 derece eğim ile bağlanmış olan birleştirilmiş iki denge tahtasına çıplak ayakla desteksiz tırmanış yapar. Aşağıya inerken denge tahtasını kaydırarak kullanır.
14. İstasyon	Psikomotor gelişim	İki adet denge tahtasının üzerine çubuklar ile engeller oluşturulmuştur. İki denge tahtası arasında 30 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir. Katılımcı engeller üzerinden adımını atarak istasyonu bitirir.	Bilişsel gelişim	Sağlı sollu iki adet hasır ipe 6 adet hulahop asılmıştır. Katılımcı 6 hulahopun içinden diğer bir ipe birlik geçiş yaparak bu diğer ipi hulahoplarından geçirir.
15. İstasyon	Bilişsel gelişim	Sağlı sollu iki adet hasır ipe 6 adet hulahop asılmıştır ve arasına bosu topları yerleştirilmiştir. Katılımcı 6 hulahopun içinden bosu toplarının üzerine basarak diğer bir ipe birlik geçiş yapar.		

Ek 3. Müdahale Programı: Eylül 2022

		Müdahale Programı / Eylül-2022
İstasyon	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma
		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter
		1. Parkur (sağ) (30 dk)
1. İstasyon	Psikomotor gelişim	Peşpeşe sıralanan 4 engelin üstünden ve altından geçer.
2. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	İki adet denge tahtasının arasına antrenman merdiven serilir. Bir basamak boşlukla plastik tabak yerleştirilir. Katılımcı plastik tabakların bulunduğu basamakların üzerinden atlar.
3. İstasyon	Psikomotor gelişim Sosyal gelişim	Karşılıklı olarak yerleştirilen iki huninin başına eğitmen ve katılımcı geçer. Eğitmen futbol topunu ayağı ile katılımcıya atar. Katılımcı topu karşılar ve geri pas atar.
4. İstasyon	Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Tahta kasanın içinde bulunan renkli ve farklı geometrik şekilli (üçgen, kare ve daire) minderlerden eğitmenin söylediği renk ve geometrik şekilli olanı seçer, duvarda bulunan yapışkanlı beze yapıştırır. Burada dikkat edilmesi gerek aynı geometrik şeklin sırasına yerleştirilmesidir.
5. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim Sosyal gelişim Duyusal gelişim	Katılımcı pilates topun üzerine yüz üstü uzanır. Eğitmen katılımcının ayaklarından tutarak katılımcının pilates topunu yuvarlayarak ilerler. Katılımcı pozisyonunu bozmadan yerde bulunan renkli plastik tabaklar arasından kendisine söylenen renkteki plastik tabakları toplar ve huninin üzerine koyar.
6. İstasyon	Psikomotor gelişim	Denge tahtasının sağında ve solunda top kasaları bulunmaktadır. Hentbol topunu sol kasanın içinden alıp açık bacak ile denge tahtasından geçer ve sağ taraftaki kasanın içine koyar. Aynı işlemi katılımcı tam tersi yönde tekrarlar. Toplam iki kez yapılır.
Dinlenme		Dinlenme (15 dk)
		2. Parkur (sol) 30 dk
7. İstasyon	Bilişsel gelişim	Katılımcı sabit bir direğine pilates bandı ile bağlı olan hulahop çemberin içine girer. Denge tahtasının üzerinde pozisyon alır ve bir iki adımlar. Sağ eli ile denge tahtasının üzerinde bulunan birinci huniyi alır. Yürümeye devam eder ve dört beş adım sonra sol eli ile denge tahtasının üzerinde bulunan diğer huniyi alır. Yürümeye devam eder. Denge tahtasının üzerinde ve sonunda bulunan üçüncü huninin üzerine sırayla sağ ve sol elinde bulunan hunileri yerleştirir. Ardından hulahop çemberin içinden çıkmadan denge tahtasının üzerinde geri geri yürür.
8. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Bossu topunun, yarı silindirik denge tahtasının, dikenli duyusal denge topunun üzerinden katılımcı sırayla geçer.
9. İstasyon	Psikomotor gelişim	Üst üste konulmuş yer minderlerinin üzerine çıkarak top havuzuna atlar.

	Duyusal gelişim	
10. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Slaloma bağlı tenis topu bulunmaktadır. Katılımcı ve eğitimci karşılıklı olarak tenis racketlerini ellerine alıp sırayla tenis topunu vurur.
11. İstasyon	Psikomotor gelişim	Trambolinde sıçrayarak karşısında bulunan hedef tahtasına yapışkanlı elmaları atarak yapışmasını sağlar, çalışır. 3 tane başarılı atış yapılmalıdır.
12. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	İki tane plastik tabağın üzerinde iki tane hentbol topu bulunmaktadır. Plastik tabakların yanındaki kutuda duyu topları bulunmaktadır. Katılımcı plastik tabakların arasında durur. Karşısında ikili rafta dizilen labutlara isabetli atış yapar.
13. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Tırmanma merdivenine 45 derece eğim ile bağlanmış olan birleştirilmiş iki denge tahtasına çıplak ayakla desteksiz tırmanış yapar. Aşağıya inerken denge tahtasını kaydırak olarak kullanır.
14. İstasyon	Psikomotor gelişim	Tavandan asılı olan futbol topuna ayağıyla vurularak karşısında bulunan hunileri düşürmeye çalışır. 4 huni bulunur.
15. İstasyon	Bilişsel gelişim	Sağlı sollu iki adet hasır ipe 6 adet hulahop asılmıştır. Katılımcı 6 hulahopun içinden diğer bir ipe birlik geçiş yaparak bu diğer ipi hulahoplardan geçirir.

Ek 4. Müdahale Programı: Ekim 2022

		Müdahale Programı / Ekim - 2022		
İstasyon	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma (15 dk)	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma (15 dk)
		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter
		1. Parkur (sağ) (30 dk)		1. Parkur (sol) (30 dk)
1. İstasyon	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Bacakların arasına balon sıkıştırılır, Yere serilen merdivenden çift ayak balonu düşürmeden zıplayarak geçer. Toplam 10 zıplama yapar.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Üç denge tahtası yan yana konulur. Üzerlerine aralıklı iki engel yerleştirilir. Sağ ve soldaki denge tahtasının üzerine sağlı sollu olmak üzere 7 adet duyu bütünleme taşları sıralanır. Katılımcı sıradaki duyu bütünleme taşını alır engelin altından geçer.
2. İstasyon	Psikomotor gelişim	Standart denge tahtası üzerinde yüzüstü yatış pozisyonunda kendini çekerek sürünür.	Psikomotor gelişim	İp atlama yapar.
3. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Renkli yer minderinin üzerinde olan büyük A harflerinden birini alır. Üst üste konulmuş iki adet step tahtasının üzerine çıkar ve asılı olan ipe aldığı A harfini mandal ile asar.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Mavi, sarı, yeşil kırmızı plastik toplar yerde çemberin içindedir. Katılımcı eğitmenin dediği renkli tenis topunu alır ve bosu topunun üzerinde pozisyon alır. Etrafında renkli ters duran nehir taşları vardır. Katılımcı her bir renkten birer adet alarak nehir taşlarının içerisine atar.
4. İstasyon	Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Renkli huniler ile çevrilmiş, yere yerleştirilen renki tabaklardan kendisine söylenen rengi seçerek aynı renkteki huninin üzerine geçirir, iki farklı renk ile çalışma yapılır.	Psikomotor gelişim	Katılımcı yerden bir hentbol topu alır. Kolunu bir tur çevirerek top arabasına bir atışı yapar.
5. İstasyon	Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Tahta kasanın içinde bulunan renkli yapışkan minderlerden kendisine söylenen renk ve geometrik özelliğe sahip olan minderi alarak yerde bulunan renkli yer minderinde aynı rengin üzerine koyar.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Zemine çubuklardan E şeklinde parkur oluşturulmuştur. Katılımcı futbol topunu ayak pası ile engellerin arasından geçirerek istasyonu tamamlar.
6. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Katılımcı standart denge tahtasının üzerinden bacakları açık bir şekilde yarısına kadar yürür, denge tahtasının sağında ve solunda bulunan kutular içinden kendisine söylenen renkteki topu sağ eli ile alır, denge tahtasında kaldığı yerden elinde topu tutarak yürümeye devam eder, solda bulunan renklerden	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Katılımcı büyük hulahop çemberinin içinde pozisyon alır. Sağ tarafında bulunan plastik halkalardan üç tane hedef tahtasına başarılı atış yapar. Halkaların hedef tahtasında bulunan çıkıntılara geçmesi gerekir.

		diğer eline (sol eline) bir tane daha top alarak denge tahtasını tamamlar.		
7. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Yarı silindir denge tahtası üzerinde çift ayak ile denge kurmaya çalışırken, elindeki topları önünde bulunan aynı renkteki kovalara atmaya çalışır.		-
8. İstasyon	Psikomotor gelişim	Slalomların arasından pilates topunu yuvarlayarak geçer.		-
Dinlenme		Dinlenme (15 dk)		Dinlenme (15 dk)
		2. Parkur (sol) 30 dk		2. Parkur (sol) 30 dk
9. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Hulahop çemberin içine girer, bu çember pilates lastiği ile hasır ipe bağlıdır. Direğe bağlı olan zigzag şeklindeki tellerden üçgen şeklindeki sopayı tek eli ile geçirmeye çalışır. Bu sopalardan sağlı sollu toplam 3 tane vardır. Katılımcı bu işlemi yaparken denge tahtasının üzerinde durmaktadır. Her bir zigzag geçirme işlemi farklı el ile yapılmaktadır. Parkur tamamlandıktan sonra katılımcı denge tahtasının üzerinde geri geri yürüyerek hulahop çemberini çıkartır.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Üç tane step tahtası uzunlamasına sıralanır. Sağ ve soluna ikişer adet huni yerleştirilir. Üzerlerinde plastik tabak vardır. Katılımcı step tahtasının üzerine çıkar ve sol ayağı ile soldaki hunilerde bulunan plastik tabakları; sağ ayağı ile sağ tarafta bulunan hunilerdeki plastik tabakaları çıkartır.
10. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Denge tahtasının üzerinde üç farklı renkli (kırmızı, sarı ve mavi) kağıtlar ve üzerinde aynı renk plastik tabaklar bulunmaktadır. Denge tahtasının sağ ve solunda iki adet plastik tabaklar ile aynı renk huniler bulunmaktadır. Öğrenci denge tahtasının üzerine çıkarak her renkteki tabağı eğilerek alıp aynı renk olan huninin üzerine koyar.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Katılımcı yer minderinin üzerine yüz üstü pozisyonda uzanır. 30 derece eğimli tahtanın üzerine konulan minderler üzerinden el duyu topları katılımcıya atılır. Katılımcı el duyu topunu yakalar ve sağ eli ile sağdaki kutunun içine atması, sol eli ile soldaki kutunun içine atması beklenir.
11. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Yer minderinin başında ve sonunda üç adet renkli huni bulunmaktadır. Katılımcı minder üzerine sırt üstü uzanır. Mekik çekme hareketinde olduğu gibi kalkar ve ayak ucundaki renkli tabakları huninin üzerinden alır. Tekrar sırtüstü uzanır konuma gelir ve ellerini uzatarak kafasının arkasında bulunan hunilere plastik tabakları takar. Bu işlem toplam 3 kere tekrarlanır.	Psikomotor gelişim Sosyal gelişim	Silindirik şeklindeki minderler içine giren katılımcı eğitmeni aracılığıyla belirlenen çizgiler arasında ileri geri yuvarlanır.
12. İstasyon	Psikomotor gelişim	Üst üste konulmuş minderlerin üzerine çıkar, en üstte bulunan minder tepesine tırmanmaya çalışır. oyuncak evin üzerinden geçip top havuzuna kaydırdıktan kayarak ulaşır.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Bir adet denge tahtası tek ayağı zeminde olacak şekilde ikili yüksek yer minderinin üzerine yaslanır. Katılımcı denge tahtasının üzerinde yan yan

	Duyusal gelişim			yürüyerek minderin üzerine çıkar. Minderin sol tarafında bulunan oyuncak eve geçiş yapar, oyuncak evin içinden geçerek kaydırakla top havuzuna kayar.
13. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Trambolinde sıçrayarak karşısında bulunan hedef tahtasına yapışkanlı elmaları atarak yapışmasını sağlar, çalışır. 3 tane başarılı atış yapılmalıdır.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Denge tahtasının üzerine engel konulur. Katılımcının beline bir iple topu bağlar. Bossu topunun üzerine çıkar. Denge tahtasının üzerinden yürür ve engelin altından hem kendisi geçer hem de ağırlık topunu geçirir, son olarak denge tahtasından inerken bosu topunun üzerine basar.
14. İstasyon	Bilişsel gelişim	Plastik halkayı tahtaların etrafından geçirilen ipi izleyerek uç kısma götürür.	Bilişsel gelişim	4 bölümlü renkli reflektör kutusu zemine yerleştirilir. Katılımcı renkli pinpon toplarının olduğu kutudan topu alarak aynı renkteki reflektör kutusunun içine atar.
15. İstasyon	Duyusal gelişim Psikomotor gelişim	Tırmanma merdivenine 45 derece eğim ile bağlanmış olan birleştirilmiş iki denge tahtasına çıplak ayakla desteksiz tırmanış yapar. Aşağıya inerken denge tahtasını kaydırak olarak kullanır.	Bilişsel gelişim	Katılımcı ip bağlanmış hulhop çemberini huniye geçirmeye çalışır.
16. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Step tahtasının üzerine çıkar yukarıdan sarkıtılan futbol topuna kafası ile vurarak slaloma topu çarptırmaya çalışır.	Bilişsel gelişim	1 metre yükseklikte asılan filenin içine küçük pilates topu atılmaya çalışılır. Sonrasında filenin altından top katılımcı tarafından ilerletilerek top kutusunun içine sürüklenir.
17. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	İki adet hasır ipin arasından yuvarlak kaykay ile kendini parkurun sonuna kadar çeker.		-

Ek 5. Müdahale Programı: Kasım- 2022

	Müdahale Programı	İlk iki hafta Kasım-2022		Son iki hafta Kasım-2022
İstasyon	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma (15 dk)	Desteklenen Gelişim Alanları	Isınma (15 dk)
		90 sn aralıklarla bisiklet treadmill, criss-cross, kürek, bence press, twitter		
		1. Parkur (sağ) (30 dk)		1. Parkur (sol) (30 dk)
1. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Altı adet denge tahtaları bulunmaktadır. Denge tahtaları tren şeklinde sıralanır. Katılımcılar denge tahtasına bacaklarını açarak arka arkaya gelecek şekilde çıkarlar. Öndeki katılımcı bacaklarının arasında arkadaki katılımcıya topu vererek sonraki denge tahtasının üzerine çıkar. Önde kalan katılımcı arakada kalan katılımcıya bacakları arasından topu atar.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Her iki tarafta üçer adet (sağ-sol) toplam 6 adet silindir şeklinde denge tahtaları bulunmaktadır. Katılımcı sağ ayağını sağdaki sol ayağını soldaki denge tahtasına koyarak bacakları açık bir şekilde pozisyon alır. Öndeki katılımcıya topu bacaklarının arasından arkaya doğru yuvarlar.
2. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Denge sıraları üzerinde engel çubuklar ve pilates topu bulunur. Katılımcı pilates topu eline alarak engellerden geçer aynı zamanda pilates topunu da engelin üstünden geçirir.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Denge sıraları üzerinde engel çubuklar ve pilates topu bulunur. Katılımcı pilates topu eline alarak engellerden geçer aynı zamanda pilates topunu da engelin üstünden geçirir.
3. İstasyon	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Pilates topunu step tahtalarının üzerinden geçerek tahta kasasının içine pilates topu bırakır.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Basketbol topunu alır, zeminde işaretlenen yere sektirerek top sepetinin içine tamaya çalışır.
4. İstasyon	Psikomotor gelişim	5 adet step tahtalarının üzerinde yürür.	Bilişsel gelişim Duyusal gelişim	Katılımcı renk küpünü yere atar ve hangi renk geldiyse o renk plastik topu, top kasanın içinden eline alır. Top elindeyken nehir taşlarının üzerinden geçerek elindeki topun rengi olan kutuyu bulmaya çalışır.doğru renkli kutuya topu atar.
5. İstasyon	Duyusal gelişim Bilişsel gelişim	Katılımcı renk küpünü yere atar ve hangi renk geldiyse o renk plastik topu, top kasanın içinden eline alır. Top elindeyken nehir taşlarının üzerinden geçerek elindeki topun rengi olan kutuyu bulmaya çalışır.doğru renkli kutuya topu atar.	Bilişsel gelişim	Farklı renk ve farklı geometrik şekildeki yapışkan minderlerin arasından renk küpünde gelen rengin minderini seçerek duvarda asılı bulunan yapışkan beze aynı türdeki geometrik şeklin altına aynı geometrik şekilde olan sıraya yapıştırır.

6. İstasyon	Bilişsel gelişim	Farklı renk ve farklı geometrik şekildeki yapışkan minderlerin arasından renk küpünde gelen rengin minderini seçerek duvarda asılı bulunan yapışkan beze aynı türdeki geometrik şeklin altına aynı geometrik şekilde olan sıraya yapıştırır.	Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Farklı boyutta engeller arasında renkli çemberler bulunmaktadır. Yan tarafta bulunan yapışkan sünger elma katılımcı tarafından engelin önündeki halkanın içine atmaya çalışır. Ardından engelin üzerinden atlayarak çemberdeki elmayı bir sonraki çemberin içine atar.
7. İstasyon	Bilişsel gelişim Psikomotor gelişim	Farklı boyutta engeller arasında renkli çemberler bulunmaktadır. Yan tarafta bulunan yapışkan sünger elma katılımcı tarafından engelin önündeki halkanın içine atmaya çalışır. Ardından engelin üzerinden atlayarak çemberdeki elmayı bir sonraki çemberin içine atar.	Psikomotor gelişim	Katılımcı tırtıl tüneline girer ve 1. parkur sonlanır.
8. İstasyon	Psikomotor gelişim	Katılımcı tırtıl tüneline girer ve 1. parkur sonlanır.		-
Dinlenme		Dinlenme (15 dk)		
		2. Parkur (sol) 30 dk		2. Parkur (sol) 30 dk
9. İstasyon	Psikomotor gelişim	Step tahtalarının üzerinden sıçrayarak geçer, tekerlekli kaykay üzerinde yüz üstü uzanarak belirlenen çizgiye kadar önce ileriye sonra geri geri giderler.	Psikomotor gelişim	Step tahtalarının üzerinden sıçrayarak geçer, tekerlekli kaykay üzerinde yüz üstü uzanarak belirlenen çizgiye kadar önce ileriye sonra geri geri giderler.
10. İstasyon	Sosyal gelişim Psikomotor gelişim Bilişsel gelişim	Katılımcı voleybol topunu eline alır, bosu topunun üzerine çıkar ebeveyni çocuğunun arkasında durarak ona destek olur, çocuğun karşısına eğitmen geçer, çocuk voleybol topunu atar, sonra ki boş topuna geçer, eğitmenin ona geri attığı topu tutar, arkasında bulunan top kutusuna voleybol topunu atar, kalan iki bosu topunun yanında bulunan hunilerin üzerinden plastik tabağı alıp diğer huninin üzerine koyar.	Bilişsel gelişim Psikomotor gelişim	Katılımcı voleybol topunu eline alır, bosu topunun üzerine çıkar ebeveyni çocuğunun arkasında durarak ona destek olur, çocuğun karşısına eğitmen geçer, çocuk voleybol topunu atar, sonra ki boş topuna geçer, eğitmenin ona geri attığı topu tutar, arkasında bulunan top kutusuna voleybol topunu atar, kalan iki bosu topunun yanında bulunan hunilerin üzerinden plastik tabağı alıp diğer huninin üzerine koyar.
11. İstasyon	Bilişsel gelişim	Üst üste duran puzzle minderlerinden iki üç tanesini yere koyarak doğru şekilde birleştirir.	Bilişsel gelişim	Üst üste duran puzzle minderlerinden iki üç tanesini yere koyarak doğru şekilde birleştirir.
12. İstasyon	Bilişsel gelişim	İnsan şeklindeki puzzlenin tüm parçalarını birleştirir.	Bilişsel gelişim	İnsan şeklindeki puzzlenin tüm parçalarını birleştirir.
13. İstasyon	Psikomotor gelişim	Yer minderinin üzerinde öne takla atar.	Psikomotor gelişim	Yer minderinin üzerinde öne takla atar.
14. İstasyon	Psikomotor gelişim	Katılımcı step tahtasının üzerine çıkar, yukarıdan asılı bir şekilde duran futbol topunu, karşısında duvara asılı olan top resimlerine kafa vurursun ile karşı isabet ettirmeye çalışır.	Psikomotor gelişim Duyusal gelişim	Tırmanma merdivenine 45 derece eğim ile bağlanmış olan birleştirilmiş iki denge tahtasına çıplak ayakla desteksiz tırmanış yapar. Aşağıya inerken denge tahtasını kaydırarak kullanır.

	Bilişsel gelişim			
15. İstasyon	Bilişsel gelişim Psikomotor gelişim	İki ip arasında oluşturulan arada katılımcı, iplerle bağlı olan tahta ayakkabıyı ayağına giyer. Hem sağ hem de sol ayakkabıya bağlı ipleri sağ ve sol eli ile tutarak iki ip arasında belirlenen arada yürümeye çalışır.	Bilişsel gelişim Psikomotor gelişim	Katılımcı step tahtasının üzerine çıkar, yukarıdan asılı bir şekilde duran futbol topunu, karşısında duvara asılı olan top resimlerine kafa vurursun ile karşı isabet ettirmeye çalışır.
16. İstasyon			Bilişsel gelişim Psikomotor gelişim	İki ip arasında oluşturulan arada katılımcı, iplerle bağlı olan tahta ayakkabıyı ayağına giyer. Hem sağ hem de sol ayakkabıya bağlı ipleri sağ ve sol eli ile tutarak iki ip arasında belirlenen arada yürümeye çalışır.

*Tüm istasyonlarda eğitimci aktif veya pasif bir şekilde destek olmaktadır. Bu sebeple sosyal gelişim de desteklenmektedir.

Ek 6. Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği -2- Türkçe Versiyonu Puanlama Formu (GOBDÖ-2-TV)

GOBDÖ-2-TV'nin telif hakları ve sertifika ile kullanabilen bir ölçek olması nedeniyle maddelerinin bazıları verilmiştir.

GOBDÖ-2-TV				
Gilliam Otistik Bozukluk Derecelendirme Ölçeği -2- Türkçe Versiyonu Puanlama Formu				
	Hiç Gözlenmedi	Nadiren Gözlendi	Bazen Gözlendi	Sıklıkla Gözlendi
STEREOTİP DAVRANIŞLAR İLE İLGİLİ MADDELER				
Göz kontağı kurmaktan kaçınır; göz kontağı kurulduğunda gözlerini başka tarafa çevirir.				
Parmaklarını/ellerini yüzünün önünde ya da yanlarda sallar.				
İLETİŞİM				
Elde etmek istediği şey için istekte bulunmaz.				
Anlamsız sesleri (örn., mırıldanma) defalarca tekrarlar				
SOSYAL ETKİLEŞİM				
Grup içinde soğuk, ilgisiz, çekingen ve içine kapanık davranır.				
Uygun olmayan şekilde güler, kıkırdar, ağlar.				

Ek 7. Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)

TEDÖ-R-TV ölçeğinin alt boyutları ve maddelerinin bazıları örnek olarak verilmiştir.

Tekrarlayıcı Davranışlar Ölçeği-Revize-Türkçe Versiyonu (TEDÖ-R-TV)				
	Yok	Hafif Düzy	Orta Düzy	Ağır Düzy
Stereotip Davranışlar Alt Ölçeği İle İlgili Maddeler				
EL / PARMAK (Ellerini sallama, Parmaklarını şıklatma veya kıvrırma; ellerini çırpma; elini veya kolunu sallama veya silkeleme)				
HAREKET (Daire çizerek dönme; kendi etrafında dönme; zıplama; hoplama)				
Kendine Zarar Verme Davranışları Alt Ölçeği				
KENDİNE BİR NESNEYLE VURMA (Başına veya vücudunun diğer bir bölümüne nesne ile vurma ya da çarpma)				
PARMAĞINI VEYA NESNEYİ SOKMA (Gözüne parmak sokma, kulağına parmak sokma ya da gözüne veya kulağına bir nesne sokma)				
Kompulsif (Zorlantılı) Davranışlar Alt Ölçeği				
KONTROL ETME (Kapıları, pencereleri, dolapları, elektronik aletleri, saatleri, kilitleri, vb. tekrarlı şekilde kontrol etme)				
TEKRAR ETME (Rutin etkinlikleri tekrar etmeye gereksinim duyma; içeri girme / dışarı çıkma, merdiveni tırmanma / inme, kıyafetlerini giyme / çıkarma)				
Törenselle Davranışlar Alt Ölçeği				
OYUN / BOŞ ZAMAN (Belirli oyun etkinlikleri konusunda ısrarcı olma; oyun / boş zaman etkinlikleri sırasında kalıplaşmış bir rutini takip etme; oyun / boş zaman etkinlikleri sırasında belirli nesnelerin olması / erişilebilir olması konusunda ısrarcı olma; oyun sırasında diğer kişilerin belirli şeyler yapması konusunda ısrarcı olma)				
Aynılık/Tekdüzelik Davranışları Alt Ölçeği				
Belirli bir kapıdan geçmek için ısrarcı olma				
Yaptığı şey kesintiye uğratıldığında mutsuz olma				
Sınırlı Davranışlar Alt Ölçeği				
Belirli bir nesneye güçlü bir şekilde bağlı olma				
Nesnenin tamamı yerine bir parçasıyla / bazı parçalarıyla (ör., kıyafetlerin düğmeleri, oyuncak arabaların tekerlekleri) meşgul olma ya da ilgilenme				