

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**GİNCE ZUMBA VE BRAIN FIT EGZERSİZ PROGRAMLARININ DOWN
SENDROMLU BİREYLERİN MOTOR FONKSİYONLARI VE BİLİŞSEL
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Nurcan TUNÇ YILDIRIM

SPOR BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMANI

Prof. Dr. Gonca İNCE

ADANA-2024

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**GİNCE ZUMBA VE BRAIN FIT EGZERSİZ PROGRAMLARININ DOWN
SENDROMLU BİREYLERİN MOTOR FONKSİYONLARI VE BİLİŞSEL
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Nurcan TUNÇ YILDIRIM

SPOR BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMANI

Prof. Dr. Gonca İNCE

Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından

TDK-2022-15558 Nolu proje ile desteklenmiştir.

ADANA-2025

KABUL VE ONAY



BEYAN

Doktora tezi olarak sunduğum, “Gince Zumba ve Brain Fit Egzersiz Programlarının Down Sendromlu Bireylerin Motor Fonksiyonları ve Bilişsel Becerileri Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın bilgilerini ve dokümanlarını akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerdendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değışiklik yapmadığımı, tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nurcan TUNÇ YILDIRIM

TEŞEKKÜR

Akademik rehberliği ve insani değerleriyle tüm süreç boyunca bana ışık tutan değerli danışmanım Prof. Dr. Gonca İnce'ye,

Tez çalışmam süresince kıymetli fikir ve önerilerini benimle paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Doğanay'a,

Doktora eğitimim boyunca bana akademik bir yuva olan Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne ve süreçteki sabrı için Sayın Kader Ordu'ya,

Araştırmamızın önemli bir bölümünün gerçekleşmesinde gönülden maddi ve manevi destek sağlayan Brain Fit Türkiye kurucusu Dr. Mehmet Engin Uysal'a ve anlayışlı, destekleyici tavırlarıyla yanımda olan başta Uzm. Psk. Melis Keskin olmak üzere tüm Brain Fit Türkiye ekibine,

Down sendromlu öğrenciler ve ailelerine ulaşmamda büyük katkıları olan Türkiye Özel Sporcular Spor Federasyonu Adana İl Temsilcisi Sayın Ülkü İnsan'a, Adana Down Sendromu Derneği Başkanı Sayın Nilgün Taşkınlar'a ve Atlas Engelliler Gençlik ve Spor Kulübü Derneği Başkanı Sayın Zehra Eruçar'a,

Çocuklarını araştırmamıza katılmaları için özveriyle destekleyen tüm ailelere ve sevgili çocuklara,

Doktora sürecimde yollarımızın kesiştiği ve her daim desteklerini hissettiğim değerli arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Servet Özoruç, Dr. Beyza Ecem Nevruz, Arş. Gör. Dr. Cumhuri Boyraz, Arş. Gör. Dr. Abdullah Kılıcı, Dr. Fzt. Emre Ögüt ve Uzm. Fzt. Ceylan Ekerer'e,

Hayatımın her anında olduğu gibi tez çalışmalarım da sevgi, sabrı ve anlayışıyla her zaman yanımda olan sevgili eşime,

Her daim gücü ve üretkenliğiyle bana ilham veren sevgili anneme,

Ve son olarak, sahip olduğum tüm erdemlerin kaynağı olan, özlemini her zaman yüreğimde taşıdığım sevgili babama, bana kattıkları her şey için sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	4
1.2. Çalışmanın Hipotezleri	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Down Sendromu.....	7
2.1.1. Down Sendromu Tanım ve Tarihçesi	7
2.1.2. Down Sendromu Etiyolojisi ve Genetik Varyasyonları.....	7
2.1.3. Down Sendromu Epidemiyolojisi.....	9
2.1.4. Down Sendromu Klinik Bulgular ve İlgili Problemler.....	9
2.2. Down Sendromunda Gelişim Alanları	10
2.2.1. Fiziksel Gelişim.....	11
2.2.2. Motor Gelişim	12
2.2.3. Bilişsel Gelişim	14
2.2.4. Duyuşsal Gelişim.....	15
2.2.5. Duyusal Gelişim	16
2.2.6. Dil Gelişimi	17
2.3. Down Sendromunda Gelişim Alanlarının Değerlendirilmesi.....	17
2.3.1. Motor Gelişimin Değerlendirilmesi.....	18
2.3.2. Bilişsel Gelişimin Değerlendirilmesi.....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Modeli	20

3.2. Araştırmanın Grubu	20
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.3.1. Sosyo-Demografik ve Sağlık Özellikleri	23
3.3.2. Kaba Motor Gelişim Testi-3	24
3.3.3. Bilişsel Haritalandırma Testi	26
3.3.4. Dereceli Puanlama Tablosu ve Anahtarı	33
3.4. Egzersiz Programları	34
3.4.1. Gince Zumba Egzersiz Programı	34
3.4.2. Brain Fit Egzersiz Programı	38
3.5. Verilerin Analizi	42
4. BULGULAR	43
4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri	43
4.2. CogMap Bulguları	43
4.3. TGMD-3 Bulguları	50
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
8. KAYNAKLAR	60
EKLER	76
EK-1: Etik Kurul Onayı	76
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	77
EK-3: Katılımcı Bilgi Formu	78
EK-4: Gince Zumba Dereceli Puanlama Tablosu ve Anahtarı	79
EK-5: Kaba Motor Gelişim Testi -3	80
EK-6: Sertifikalar	82
ÖZGEÇMİŞ	85

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. CogMap standardizasyonu	27
Tablo 3.2. CogMap değerlendirme alanları	31
Tablo 3.3. Gince Zumba Egzersiz Programı	36
Tablo 3.4. Brain Fit Egzersiz Programı	39
Tablo 4.1. Katılımcıların özellikleri	42
Tablo 4.2. Tüm gruplara ilişkin motor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	43
Tablo 4.3. Tüm gruplara ilişkin görsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	44
Tablo 4.4. Tüm gruplara ilişkin işitsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	44
Tablo 4.5. Tüm gruplara ilişkin odaklanma alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	45
Tablo 4.6. Tüm gruplara ilişkin bilişsel hız ve esneklik alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	46
Tablo 4.7. GZG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması	47
Tablo 4.8. BFG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması	48
Tablo 4.9. BFG-GZG ön-son test farklarının karşılaştırılması	48
Tablo 4.10. Tüm gruplara ilişkin lokomotor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	49
Tablo 4.11. Tüm gruplara ilişkin nesne kontrol beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması	49
Tablo 4.12. GZG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması	50
Tablo 4.13. BFG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması	50
Tablo 4.14. BFG-GZG ön-son test farklarının karşılaştırılması	51
Tablo 4.15. GZG'ye ilişkin haftalara göre rubrik değerlendirme puanları	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma Consort Diyagramı.....	21
Şekil 3.2. TGMD-3 Güvenirlilik Katsayıları.....	25
Şekil 3.3. CogMap katılımcı sayısının yaşa göre dağılımı	28
Şekil 3.4. CogMap raporu	30
Şekil 4.5. GZG'ye ilişkin rubrik değerlendirme sonuçlarının gelişim çizelgesi.....	52



RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. CogMap tek modalite görsel dikkat ve dürtü kontrolü değerlendirme:

örnek test 29

Resim 3.2. CogMap işlem hızı ve bilişsel esneklik değerlendirme: örnek test..... 29

Resim 3.3. Gince Zumba Egzersiz Programı: örnek egzersizler..... 35

Resim 3.4. Brain Fit Egzersiz Programı: örnek ‘smart moves’ egzersizleri 40



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
ACSM	: American College of Sports Medicine
BFEP	: Brain Fit Egzersiz Programı
BFG	: Brain Fit Grubu
BRIEF-P	: Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version
CANTAB	: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery
cm	: Santimetre
CogMap	: Cognitive Map
DS	: Down Sendromu
GZEP	: Gince Zumba Egzersiz Programı
GZG	: Gince Zumba Grubu
kg	: Kilogram
KG	: Kontrol Grubu
OMQ-PF	: Observer Memory Questionnaire-Parent Form
RBANS	: Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status
ss:	: Standart sapma
TGMD-3	: Kaba Motor Gelişim Testi-3

ÖZET

Gince Zumba ve Brain Fit Egzersiz Programlarının Down Sendromlu Bireylerin Motor Fonksiyonları ve Bilişsel Becerileri Üzerine Etkisi

Araştırmanın amacı, Down sendromlu (DS) bireylerin motor fonksiyon ve bilişsel beceri kazanımları sırasında karşılaşılan eksiklikleri gidermek için bilimsel temelli, yenilikçi ve sistematik egzersiz programları kullanarak, DS'li bireyler üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve programları birbiriyle karşılaştırmaktır.

Araştırma, kontrollü deneysel bir tasarımla ön/son test kontrol gruplu seçkisiz yöntem ve ölçüt örnekleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın grubunu, Adana ilindeki özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden erişilen 21 DS'li birey (10 kız, 11 erkek) oluşturmaktadır. Katılımcıların yaş ortalaması ($10,41\pm3,0$), boy ortalaması ($130,02\pm16,4$) ve ağırlık ortalaması ($37,02\pm13,6$)'dır. Katılımcılar, Gince Zumba Grubu (GZG), Brain Fit Grubu (BFG) ve Kontrol Grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. GZG ve BFG grupları 16 hafta boyunca, haftada iki gün ve günde bir saat süreyle egzersiz programlarına katılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası Kaba Motor Gelişim Testi-3 (TGMD-3) ve Bilişsel Haritalandırma Testi (CogMap) ile değerlendirmeler yapılmıştır.

Egzersiz programlarına katılan BFG ve GZG gruplarının ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda; motor, görsel, işitsel, odaklanma alanları ile lokomotor ve nesne kontrol becerilerinde KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). BFG; motor, görsel, odaklanma alanları ile lokomotor ve nesne kontrol becerilerinde GZG'ye göre daha fazla gelişim göstermiştir. GZG; işitsel beceri, işlem hızı ve bilişsel esneklik alanlarında BFG'ye göre daha fazla gelişim göstermiştir.

Sonuç olarak, çalışmada kullanılan egzersiz programlarının DS'li bireylerin motor ve bilişsel becerilerinde gelişim sağladığı ve her bir programın avantaj sunduğu alanlar tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: bilişsel, BrainFit, cogmap, Down sendromu, zumba

ABSTRACT

The Effect of Gince Zumba and Brain Fit Exercise Programs on Motor Functions and Cognitive Skills of Individuals with Down Syndrome

This study aims to address deficiencies in motor and cognitive skill acquisition in individuals with Down syndrome (DS) through scientifically-based, innovative exercise programs, evaluate their effects, and compare these programs.

The study employed a controlled experimental design with a pre/post-test control group randomized method and criterion sampling technique. Participants included 21 individuals with DS (10 girls, 11 boys) aged 7–15 years, residing in Adana, with no additional disabilities and parental consent. Mean age, height, and weight were 10.41 ± 3.0 , 130.02 ± 16.4 , and 37.02 ± 13.6 , respectively. Participants were divided into Gince Zumba Group (GZG), Brain Fit Group (BFG), and Control Group (CG). The GZG and BFG groups participated in 16-week exercise programs, twice a week, 1 hour per session. Pre- and post-assessments were conducted using the Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) and the Cognitive Mapping Test (CogMap).

Statistical analysis ($p < 0.05$) showed significant differences in motor, visual, auditory, focus, locomotor, and object control skills in the intervention groups compared to CG. The BFG outperformed the GZG in motor, visual, focus, locomotor, and object control skills, while the GZG showed greater improvement in auditory skills, processing speed, and cognitive flexibility.

In conclusion, the exercise programs contributed significantly to the development of motor and cognitive skills in individuals with DS and identified areas where each program offers advantages. These findings provide a foundation for designing tailored exercise programs.

Keywords: cognitive, BrainFit, cogmap, Down syndrome, zumba

1. GİRİŞ

Down sendromu (DS), 21. kromozom çiftinde fazladan bir kromozomun bulunması sonucu ortaya çıkan genetik bir farklılıktır. İnsanlarda normal şartlarda her hücrede 46 kromozom bulunurken, DS'li bireylerde bu sayı 47'dir. Bu genetik farklılık, bireylerde fiziksel, bilişsel ve sağlıkla ilgili çeşitli özelliklerin farklı şekilde gelişmesine neden olmaktadır (1, 51).

Down sendromlu bireylerin yaşamı, tarih boyunca önemli dönüşümler geçirmiştir. 20. yüzyılın başında, DS'li bireylerin ortalama yaşam süresi sadece 9 yıl civarındayken, genel sağlık hizmetlerinde sağlanan ilerlemeler ve medikal müdahaleler sayesinde bu süre günümüzde 60 yıla kadar uzamıştır (2). Bu gelişim, yalnızca yaşam süresi açısından değil, aynı zamanda yaşam kalitesi ve işlevsellik bakımından da dikkate değerdir. DS'li bireyler, geçmişe kıyasla bugün daha yüksek seviyede işlevsellik gösterebilmekte ve hafif entelektüel yetersizliği olan bazı bireyler, özellikle ergenlik ve yetişkinlik dönemlerinde, uyumsal işlevsellikteki kazanımlarıyla tanı kriterlerinden çıkabilmektedir (3). Bu değişim, sağlık, eğitim ve sosyal hizmetlerdeki gelişmelerin yanı sıra, DS'li bireylere yönelik toplumsal algıdaki olumlu değişimlerin bir yansıması olarak, özelleştirilmiş egzersiz formlarının ve spor etkinliklerinin DS'li bireylerin yaşamında daha fazla yer bulması ile sağlanmaktadır.

Down sendromlu bireyler, motor fonksiyon ve bilişsel beceri açısından geniş bir yelpazede değişen ihtiyaçlara sahiptir. DS'li bireylerde genellikle belirgin yüz hatları, kısa boy, hipermobilité ve düşük kas tonusu gibi fiziksel özelliklerin yanı sıra, öğrenme güçlüğü, dikkat, hafıza problemleri ve entelektüel yetersizlik gibi bilişsel sorunlara da sıklıkla rastlanmaktadır (4). DS'li bireylerin nöroanatomik yapılarındaki karakteristik anomalilerin, denge ve koordinasyon eksikliği gibi motor fonksiyon sorunlarına neden olduğu bilinmektedir (5). Ayrıca görme problemleri, işitme kayıpları, obezite, kardiyovasküler ve pulmoner sağlık sorunları DS'li bireylerde sıkça görülmekte ve bu durum günlük yaşam aktivitelerinden akademik becerilere kadar geniş bir alana yansıyabilmektedir (10, 11).

Çocukluk döneminden itibaren, motor ve bilişsel beceriler arasında bir ilişki olduğu ve bu faktörlerin yaşam kalitesini etkilediği araştırmalarda yer bulmaktadır (9). DS'li bireylerde motor beceri kazanımları günlük yaşamda bağımsızlık ve işlevsellik için, bilişsel beceriler ise öğrenme, dikkat ve sosyal etkileşimlerde gelişim için önemlidir. Günümüzde, bireysel ihtiyaçlara uygun olarak tasarlanmış egzersiz programları ve spor aktiviteleri, DS'li bireylerin fiziksel kapasitesini artırmanın ötesinde, bilişsel işlevselliklerini geliştirme ve sosyal etkileşimlerini güçlendirme açısından kritik bir rol oynamaktadır (12, 13, 14). Ancak, düzenli egzersiz programlarının ihmal edilmesi, DS'li bireylerin bağımsız yaşam kapasitelerinde azalmaya, yaşam kalitesinde belirgin bir düşüşe ve toplumsal yaşama etkin katılımlarının sınırlanmasına yol açabilmektedir. Bu durum, sadece kas-iskelet sistemi zayıflığı ve fiziksel işlevsellikte gerileme ile sınırlı kalmayıp, ilerleyen yaşlarda Alzheimer hastalığı ve diğer nörodejeneratif süreçlerin erken başlangıcı gibi ciddi bilişsel sorunları da beraberinde getirebilmektedir (15, 16).

Literatürde DS'li bireyler için aerobik, interval, yüzme antrenmanları ile denge ve postür egzersiz programlarının yaygın olarak uygulandığı görülmektedir. DS'li bireyler için aerobik egzersizler, yalnızca fiziksel sağlıklarını geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda bilişsel işlevlerini, sosyal etkileşim becerilerini ve genel yaşam kalitelerini artırmada önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Dans gibi keyifli ve etkileşimli aerobik aktiviteler, bu bireyler için özellikle etkili ve motive edici olabilmektedir. Nöroplastisiteyi destekleyerek bilişsel esneklik sağlayan ve bireylerin bağımsız yaşam becerilerine katkı sunan dans (24), kardiyorespiratuar dayanıklılığı artırırken, ritim ve koordinasyonu geliştirme yoluyla motor fonksiyonları desteklemektedir (25). Aynı zamanda, sosyal bir aktivite olarak katılımcılar arasında iletişim ve duygusal bağlantıyı güçlendirmektedir (26). ACSM'nin aerobik egzersiz rehberlerine uyarlanarak, DS'li bireyler haftada 2-3 gün, başlangıçta 15-20 dakika süren, %40-50 kalp atış hızı rezervine dayalı modifiye edilmiş programlar ile dans gibi aktiviteler yapmaları tavsiye edilmektedir (27). Bireylerin kondisyon seviyelerine göre bu süre ve yoğunluk kademeli olarak artırılabilir.

Aerobik egzersiz türleri arasında yürüyüş, koşu, bisiklet sürme, su aerobikleri gibi aktivitelerin yanı sıra step, yavaş ve hızlı dans gibi aktivitelerin kardiyorespiratuar dayanıklılığı geliştirmeye yardımcı olduğu belirtilmektedir (27). Zumbanın modifiye edilerek dikkat, odaklanma, kuvvet, denge ve koordinasyon gibi yetilerin kazanılmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir (17, 18, 19). DS'li bireylere müzik eşliğinde

yürüme ve koşma, dans etme gibi aerobik temelli egzersizlerin yanı sıra dikey sıçramalar, biceps curl ve squat gibi kuvvet temelli egzersizlerin yaptırıldığı bir araştırmanın sonunda, bilişsel işlev, bellek, dikkat ve reaksiyon süresinde olumlu gelişmeler görülmüştür (20).

Günümüzde bilgisayar ve mobil cihazlardan oynanan oyunlar büyük ilgi görmektedir ve bu oyunlar içinde eğitsel amaçla tasarlanmış olanlar da bulunmaktadır. DS'li bireyler bilgi ve iletişim teknolojilerini görece kolaylıkla kullanan bireylerdir. Tıpkı tipik gelişim gösteren akranları gibi bilgisayarlar ve mobil cihazlarla etkileşimde bulunmaktan, internette gezinmekten ve video oyunları oynamaktan keyif aldıkları görülmektedir (21). Aynı zamanda bu oyunlar motor, duyuşsal ya da bilişsel fonksiyonları geliştirmeye yönelik tasarlandığında, görevlerin tamamlanması konusunda motive edici olmaktadır. Oyuncunun keşif ve problem çözme ile yönlendirilen etkileşimli bir hikayede ana karakter rolünü üstlendiği macera oyunları türüne dayanan bir video oyunu oynatılan çalışmanın sonunda, video oyununu kullanarak düzenli pratik yapmanın, DS'li bireylerde motivasyonu artırdığı, prozodinin üretimi ve kullanımında iyileşmeler olduğu görülmüştür. Diğer kullanıcılara göre video oyununu daha zor kullanmalarına rağmen DS'li katılımcılar da yüksek motivasyon ve bunun sonucunda gelişme göstermişlerdir (22).

Brain Fit değerlendirme ve egzersiz aşamalarında bilgisayar ve tablet tabanlı uygulamalar yer almaktadır. Brain Fit egzersizlerinin ilkökul öğrencilerinde dikkat, dürtü kontrolü ve odaklanma becerileri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan çalışmada, 16 hafta boyunca 32 seans Brain Fit egzersiz programına katılan öğrencilerde dikkat, dürtü kontrolü ve hiperaktivite yönetimi gibi bilişsel beceriler üzerinde olumlu etkiler olduğu sonucuna varılmıştır (23). Brain Fit, bilişsel becerileri geliştirmek için görme, işitme, odaklanma ve duygusal işleme gibi tüm beyin süreçlerini hedefleyen egzersiz programları içermekte ve özellikle dijital tabanlı olması nedeniyle DS'li bireylerin ilgisini çekmektedir.

Fiziksel ve bilişsel egzersizlerin entegre bir şekilde uygulanması, DS'li bireylerin uzun vadeli gelişimi ve yaşam kalitesinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu yaklaşım, aynı zamanda akademik becerilerin geliştirilmesi, çevresel adaptasyonun güçlendirilmesi ve toplumsal hayatta aktif bir yer edinmelerine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında, çeşitli uyarlanmış fiziksel aktivite programlarının

DS’li çocukların motor gelişimleri, kaba motor becerileri, fiziksel uygunluk seviyeleri, kardiyovasküler ve solunum sistemi ile günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar yer almaktadır (29-32, 167-169). Ancak DS’li bireylerin fiziksel ve bilişsel yetersizliklerine yönelik özelleştirilmiş egzersiz programlarını içeren, motor fonksiyon ve bilişsel becerilerin bir arada bulunduğu çalışmaya rastlanmamaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, DS’li bireylerin motor fonksiyon ve bilişsel beceri kazanımları sırasında görülen eksiklikleri gidermeye yönelik bilimsel temelli, sistematik ve yenilikçi egzersiz programları ile katkı sağlayarak her bir programın DS’li bireyler üzerindeki etkisini değerlendirmek ve programları karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın DS’li bireylerde bilişsel ve motor becerilerin detaylı incelenerek, farklı motor ve bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik iki özgün programın kullanılmasının motor fonksiyon ve bilişsel becerilerine etkilerinin incelendiği ilk araştırma olması nedeniyle özgün değerinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Gince Zumba Egzersiz Programı (GZEP), ulaşılabilir bir seçenek olup, ritmik ve fiziksel aktiviteler içermektedir. Brain Fit Egzersiz Programı (BFEP) ise, sistematik, tablet ve bilgisayar tabanlı uygulamaları ile DS’li bireylerin ilgisini çekecek bir program sunmaktadır. Bunun yanı sıra çalışmada kullanılan, bilişsel haritalandırma yöntemi ile DS’li bireylerin bilişsel ve motor gelişim süreçlerinde, güçlü ve zayıf yönlerinin kapsamlı ve eğlenceli testlerle belirlenmesinin alana büyük katkı sağlayacağı beklenmektedir. Bununla birlikte GZEP’in uygulanması ve süreçte gelişen değişimleri detaylı bir şekilde inceleyen Gince Zumba Dereceli Puanlama Tablosu (EK-4)’nun DS’li bireylerin egzersiz sürecinde gelişim takibini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

1.2. Çalışmanın Hipotezleri

Tüm bu literatür ışığında, uygulanan pek çok egzersiz programının DS’li bireylerde motor ve sosyal becerileri geliştirdiği görülmektedir. Ancak DS’li bireylerin bilişsel durumlarının haritalandırma ile değerlendirildiği ve farklı egzersiz programlarının motor

fonksiyon ve bilişsel becerilerine olan etkilerini inceleyen bir araştırma yer almamaktadır. Bu bağlamda, araştırmanın temel problemi, GZEP ve BFEP gibi farklı egzersiz programlarının DS'li bireylerin motor fonksiyon ve bilişsel becerileri üzerindeki etkisini incelemektir ve bu doğrultuda oluşturulan hipotezler:

H₁: Gince Zumba Egzersiz Programı, Down sendromlu bireylerin motor fonksiyonları üzerinde, ilk ve son ölçümler arasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratır.

H₂: Gince Zumba Egzersiz Programı, Down sendromlu bireylerin bilişsel becerileri üzerinde, ilk ve son ölçümler arasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratır.

H₃: Brain Fit Egzersiz Programı, Down sendromlu bireylerin motor fonksiyonları üzerinde, ilk ve son ölçümler arasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratır.

H₄: Brain Fit Egzersiz Programı, Down sendromlu bireylerin bilişsel becerileri üzerinde, ilk ve son ölçümler arasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratır.

H₅: Down sendromlu bireylerin motor fonksiyonları üzerinde, Gince Zumba Egzersiz Programı ve Brain Fit Egzersiz Programı istatistiksel olarak benzer şekilde anlamlı bir fark yaratır.

H₆: Down sendromlu bireylerin bilişsel becerileri üzerinde, Gince Zumba Egzersiz Programı ve Brain Fit Egzersiz Programı istatistiksel olarak benzer şekilde anlamlı bir fark yaratır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Down Sendromu

Down sendromu, genetik faktörlerin neden olduğu en sık görülen kromozomal bozukluklar arasında yer almakta ve bu durum üzerine birçok araştırma yapılmaktadır (37, 21). DS'li bireylerin motor, bilişsel ve sosyal gelişim aşamalarının daha iyi anlaşılması, onların özel ihtiyaçlarına yönelik uygun koşulların oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Böylece, multidisipliner bir yaklaşım benimsenerek, DS'li bireylerin gereksinimlerine uygun fiziksel aktivite ve egzersiz programlarının geliştirilmesi, sadece fiziksel kapasitelerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda akademik ve sosyal alanda gelişmelerine fırsat sunarak toplumsal yaşama daha etkin şekilde katılmalarını sağlamaktadır.

2.1.1. Down Sendromu Tanım ve Tarihçesi

Down sendromu, bireylerde normalde iki kopya bulunan 21. kromozomun fazladan bir kopyasının yer aldığı bir kromozom anomalisi, genetik bir farklılıktır (38, 39).

“Sendrom” terimi, birlikte ortaya çıkma eğiliminde olan bir dizi semptomu ifade etmektedir. Bir sendromda, farklılıklar veya sorunlar örüntüsü bulunmaktadır. 19. yüzyılda İngiltere'de Dr. John Langdon Down, "Budaların Etnik Sınıflanmasına İlişkin Gözlemler" başlıklı çalışmasında, bu bireylerin fiziksel özelliklerinin o dönemde Mongol ırkına benzetilmesi nedeniyle, onları "Mongollar" olarak adlandırmıştır. Bu adlandırma, uzun yıllar boyunca "mongolizm" teriminin kullanılmasına yol açmıştır (40, 41, 42). Ancak, bu çalışma DS'li bireylerle ilgili yapılan ilk bilimsel inceleme olarak kabul edilmiş ve hastalık, Dr. John Langdon Down'ın adıyla anılarak “Down sendromu” olarak literatürde yerini almıştır.

1932 yılında Dr. Down'ın oğlu Reginald, DS'nin bir kromozom anomalisiyle ilişkili olabileceğini öne sürmüştür. 1959 yılında Fransız genetikçi Jérôme Lejeune, bu fikri bilimsel çalışmalarla desteklemiş ve DS'nin genetik temellerini ortaya koyarak, hastalığın 21. kromozomla ilgili bir bozukluktan kaynaklandığını kanıtlamıştır. Bu buluş, genetik biliminde önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (40, 41).

2.1.2. Down Sendromu Etiyolojisi ve Genetik Varyasyonları

Down sendromu, kromozomal bir anomali sonucu ortaya çıkan ve bireylerin fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişimlerini etkileyen en yaygın kromozomal bozukluklardan biridir. Bu sendrom, 21. kromozomun bir ekstra kopyasının bulunmasıyla ilişkilidir ve bu durum, genetik materyalin fazlalığı nedeniyle bireylerin normal gelişim süreçlerinde bozulmalara yol açmaktadır (43, 44).

Genetik varyasyonlara dayalı olarak DS üç temel biçimde ortaya çıkmaktadır:

1. Trizomi 21 Tipi: En sık karşılaşılan (%95) türdür ve mayoz bölünme sırasında 21. kromozom çiftinin ayrılamaması sonucu ekstra bir kromozomun oluşmasıyla meydana gelmektedir (45). Bu durumda, bireyin hücrelerinin her birinde fazladan bir 21. kromozom bulunur; yani toplamda üç kopya 21. kromozom taşır. Bu fazlalık, hücre bölünmesi sırasında bir hatadan kaynaklanmakta ve vücuttaki tüm hücreleri etkilemektedir (46).
2. Translokasyon Tipi: Vakaların %3-4'ünü oluşturur ve 21. kromozomun bir kısmının başka bir kromozoma (örneğin 14. kromozoma) bağlanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu durum, ebeveynlerden birinin dengeli bir translokasyon taşıyıcısı olmasından kaynaklanabilir. Taşıyıcı olan ebeveynlerde DS'ye yol açan ekstra genetik materyal bulunur, ancak bu durum genellikle belirtiye yol açmaz (47).
3. Mozaik Tipi: En nadir (%1-2) görülen türdür ve bazı hücrelerde ekstra bir 21. kromozom bulunurken, diğerlerinde bulunmamasıyla karakterizedir. Bu durum, embriyo gelişimi sırasında hücre bölünmesi sırasında yaşanan bir hata sonucu oluşur. Mozaik tipi bireylerde genellikle bilişsel ve fiziksel etkiler daha hafif görülmektedir (48).

Bu genetik varyasyonların tamamı, hücre bölünmesi sırasında meydana gelen hatalarla ilişkilidir ve DS'nin tam nedeni olarak maternal yaş, çevresel faktörler de dahil olmak üzere çok sayıda teori öne sürülmektedir (49).

2.1.3. Down Sendromu Epidemiyolojisi

Down sendromu, bilinen genetik nedenlere bağlı olarak en sık görülen nörogelişimsel bozukluktur ve her 691 canlı doğumda bir görülme sıklığına sahiptir (50). Türkiye'de ise

her 800 doğumdan biri DS tanılı olarak rapor edilmektedir. Türkiye'deki tıp derneklerinin ve yerel sağlık kuruluşlarının raporlarına göre, yıllık doğan DS tanısına sahip bebek sayısının yaklaşık 1.500 civarında olduğu bildirilmektedir (52). Etnik grup veya ırkın DS insidansı üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır; ancak coğrafi bölgeler arasında insidans oranlarında farklılıklar gözlemlenebilmektedir (53). Kız ve erkek bebekler arasında görülme sıklığı açısından bir farklılık olmadığı belirtilmektedir (53).

Down sendromunun risk faktörleri arasında annenin doğurduğu çocuk sayısı (54), genetik yatkınlık, enfeksiyonlar, ilaç kullanımı, radyasyona maruz kalma gibi durumlar yer almakta olup, 35 yaş üzeri hamilelikler, daha önce DS'li bir çocuk sahibi olmuş bireyler, birinci derece yakınlarında DS'li birey bulunanlar ve tarama testlerinde yüksek risk saptanan hamilelikler, risk grubunda değerlendirilmektedir (37, 21). Ancak literatürde, DS'nin yalnızca anne-babaya bağlı bir durum olmadığı; hamilelik öncesi ve sırasında etkili olabilecek çevresel faktörlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (30). Bu genetik bozukluk, tüm ırk ve sosyoekonomik gruplarda eşit sıklıkla görülmekle birlikte, en önemli risk faktörlerinden biri ileri anne yaşıdır (43). National Down Syndrome Society (NDSS) verileri, maternal yaş ile DS bir bebek sahibi olma riski arasında güçlü bir korelasyon bulunduğunu göstermektedir (55). Örneğin, 25 yaşındaki bir anne için bu risk 1/1.200 ile 1/1.500 arasında değişirken, 30 yaşında yaklaşık 1/900, 35 yaşında 1/350, 40 yaşında 1/100, 45 yaşında ise 1/30 oranına kadar yükselmektedir. Özellikle 35 yaş ve üzerindeki hamileliklerde, DS'li bir bebeğin dünyaya gelme olasılığı belirgin bir şekilde artmaktadır. Maternal yaş arttıkça, özellikle 35 yaşından sonra, DS'li bir bebek sahibi olma olasılığı da artmaktadır (55, 28).

2.1.4. Down Sendromu Klinik Bulgular ve İlgili Problemler

Down sendromunda bulunan kromozom anomalisi, bireylerin motor ve bilişsel gelişimlerini etkilemekte ve çeşitli alanlarda yetersizliğe sebep olmaktadır (56).

Down sendromlu bireylerde ilk bakışta fark edilen fenotipik özellikler genellikle yüz ve iskelet yapısındaki farklılıklarla ilişkilidir. Bu bireylerde kafatası çevresi küçüktür, yüz basık ve yuvarlak bir görünüme sahiptir, burun kökü basık, kulaklar küçük ve heliks kıvrımlıdır. Mandibulanın küçük olması dilin dışarı sarkmasına neden olurken, boyun kısa ve saçlar seyrek yapıdadır. DS'li bireylerin gözleri çekik görünümlü olup iç

epikantus ve iris tabakasında Brushfield lekeleri sıklıkla görülmektedir. Ayrıca miyop, hipermetrop, astigmat, şaşılık ve nistagmus gibi göz hastalıkları yaygındır (48, 57, 58, 59).

Down sendromlu bireylerde iskelet ve kas yapısında dikkat çeken bazı fenotipik özellikler de bulunmaktadır. Parmaklar genellikle kısa, dolgun bir görünüme sahiptir. Beşinci parmakta orta falanks hipoplazisi görülmektedir. Ellerde avuç içinde tek bir transvers palmar çizgi bulunmaktadır. Ayak yapısında, baş parmak ile ikinci parmak arasında belirgin bir genişlik ve pes planus dikkat çekmektedir. Ayrıca eklemlerde hipermobilité ve kas yapısında hipotoni görülmektedir (11).

Düşük kas tonusu ve ligamentöz gevşeklik gibi kas-iskelet sistemi özellikleri, DS'li bireylerde motor kontrol mekanizmalarını olumsuz etkileyerek denge ve koordinasyon problemlerine neden olmaktadır (60, 61).

Belirgin fiziksel özelliklerinin yanı sıra kardiyovasküler anomali, endokrin, gastrointestinal problemler ve immün yetmezlikler sıklıkla mevcut durumlarına eşlik etmektedir (36). Trizomi 21 geni konjenital kalp hastalığının önde gelen nedenleri arasında yer alır ve DS'li bireylerin %40–50'sinde konjenital kalp hastalığı görülmektedir (59). DS'li bireylerde fenotipik özelliklerin hem görülme sıklığı hem de şiddeti bireyler arasında değişkenlik gösterebilmektedir (59).

2.2. Down Sendromunda Gelişim Alanları

Down Sendromu genetik bir farklılık olarak bireylerin gelişim süreçlerini etkileyen ve her bireyde kendine özgü özellikler gösteren bir durumdur. DS'li bireylerin gelişimsel özellikleri, genellikle herhangi bir engeli olmayan bireylerin gelişim süreçlerine benzer bir yapı sergilese de bu gelişim yavaş bir hızda ve bazen farklı bir sırayla gerçekleşmektedir. Bu durum, genetik varyasyonlar (trizomi 21, mozaizm, translokasyon), cinsiyet, çevresel ve bireysel farklılıklar gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (28, 30, 36).

İnsan gelişimi, geleneksel olarak dört temel alan üzerinden ele alınmaktadır: fiziksel, bilişsel, duyuşsal ve motor gelişim. Ancak gelişimin karmaşık doğası, bu alanların birbirinden bağımsız olarak değerlendirilemeyeceğini ortaya koymaktadır. Motor fonksiyonlardaki bir yetersizlik, bilişsel veya sosyal süreçleri dolaylı olarak

etkileyebilirken, bilişsel bir zorluk motor becerilerdeki ilerlemeyi kısıtlayabilmektedir (62, 63). Bu nedenle, gelişim süreçleri bir bütün olarak ele alınmalı ve birbirleriyle olan dinamik etkileşimleri göz önünde bulundurulmalıdır (64). Ayrıca, gelişim temelde bu dört alan üzerinden değerlendirilse de sosyal gelişim, dil ve iletişim ile duyuşsal gelişim gibi alanlar da bu çerçeveye eklenerek daha kapsayıcı bir anlayış benimsenmektedir.

2.2.1. Fiziksel Gelişim

Down sendromlu bireylerde fiziksel gelişim, genetik farklılıklar nedeniyle tipik gelişim gösteren bireylerden bazı yönleriyle ayrılmaktadır. Fiziksel gelişim; boy, kilo, kas gelişimi, postür ve denge gibi faktörleri içermekte ve bireyin genel yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. DS'li bireylerde genellikle kısa boyluluk görülmektedir. Bu durum, genetik faktörlerin yanı sıra endokrin bozukluklar, özellikle hipotiroidizm ile ilişkilidir. Ayrıca DS'li bireylerde obezite riski yüksektir. Metabolik yavaşlama, hipotoni ve fiziksel aktivite düzeyinin düşük olması gibi faktörler, kilo artışını tetikleyebilmektedir (65).

Down sendromlu bireylerde ligamentöz laksite ve kas tonusunun düşük olması nedeniyle postür problemleri sıkça görülmektedir. Skolyoz (omurga eğriliği) veya düztabanlık gibi ortopedik sorunlar da yaygındır ve tüm bunlar kaba motor gelişimi etkileyerek denge ve koordinasyon bozukluklarına sebep olmaktadır (66).

Doğumsal kalp rahatsızlıkları (atriyal veya ventriküler septal defekt) DS'li bireylerde sık görülür ve bu durum fiziksel dayanıklılığı etkileyebilir. Hipotiroidizm, büyüme hızını ve enerji seviyelerini olumsuz etkileyerek fiziksel gelişimi yavaşlatabilir. Solunum yollarındaki yapısal anormallikler ve uyku apnesi gibi sorunlar, DS'li bireylerde fiziksel gelişim üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır (67). Ayrıca, küçük ağız yapısı ve buna bağlı olarak dilin dışarı taşması gibi özellikler, konuşma yetisinde zorluklara neden olabilmektedir (68, 69).

Down sendromlu bireylerin fiziksel gelişimini desteklemek için fiziksel terapiler, uygun beslenme ve düzenli egzersiz gibi müdahaleler oldukça önemlidir. Bu şekilde, bireylerin yaşam kalitesi artırılabilir ve fiziksel bağımsızlıkları desteklenebilmektedir (70).

2.2.2. Motor Gelişim

Motor gelişim, doğum öncesi dönemde başlayan, organizmanın hareketle ilgili becerilere ulaşmasını sağlayan, bireyin biyolojisi ile çevresel koşullar arasındaki etkileşim sonucu gerçekleşen, yaşa bağlı olarak sıralı ve sürekli bir değişim süreci olarak tanımlanmaktadır (30). Motor gelişim, büyük kas hareketlerinden küçük kas hareketlerine doğru ilerlemektedir. Örneğin, bir objeyi kaba bir şekilde tutmadan, başparmak ve işaret parmağı ile ince bir şekilde tutma becerisine kadar bir sıralama izlemektedir. Kalem tutma, yazı yazma, top kontrolü gibi aktiviteler küçük kas hareketlerine örnek olarak gösterilebilmektedir (71, 73).

Motor gelişim, hareket alanlarına göre beş temel kategoride incelenmektedir:

1. Lokomotor Hareketler: Bireyin vücudunu bir yerden başka bir yere taşımasına yönelik hareketlerdir. Emekleme, yürüme, koşma ve atlama gibi aktiviteler bu gruba dahildir. Bu hareketler, denge ve kas-iskelet sistemi gelişimi ile ilişkilidir (71, 72).

2. Lokomotor Olmayan Hareketler: Vücudu bir pozisyonda tutarak veya yer değiştirmeden yapılan hareketlerdir. Dönme, eğilme, itme ve çekme gibi aktiviteler, geniş kas gruplarını kullanır (71).

3. Manipülatif Hareketler: El ve ayaklarla nesneler üzerinde kuvvet uygulama ya da kuvvet almayı içeren hareketlerdir. Fırlatma, vurma, halter kaldırma veya top sürme gibi aktiviteler bu gruba dahildir. Hem kaba hem de ince motor becerilerin gelişiminde önemli bir yere sahiptir (35,72).

4. Stabilité (Denge) Hareketleri: Vücudu belirli bir pozisyonda dengede tutma becerileridir. Çömelme, yuvarlanma, tek ayak üzerinde durma gibi hareketler denge geliştirmeye yöneliktir. Denge, lokomotor ve manipülatif hareketlerin temelini oluşturur (71).

5. Kombine (Koordinatif) Hareketler: Farklı kas gruplarını ve motor becerileri aynı anda kullanmayı gerektirir. Örneğin, denge çubuğu üzerinde yürürken bir topu fırlatma veya ip atlama gibi hareketler, birden fazla motor becerinin birleştirilmesini içerir (74).

Down sendromlu bireylerde motor gelişim, herhangi bir engeli olmayan akranlarıyla benzer sırayı izlemekte ancak gelişim hızı akranlarına göre yavaş olmaktadır (75). Motor gelişim, bireyin hareket becerilerini sürekli geliştiren dinamik bir süreçtir. Hareket

alanları, bireyin lokomotor, manipülatif ve denge becerilerini bir arada geliştirirken, kombine hareketlerle koordinasyonu artırmaktadır. Bu alanlar, bireylerin hem fiziksel hem de duygusal, bilişsel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlamaktadır (76, 77).

Kaba motor beceriler; başın, gövdenin, kol ve bacakların, yani büyük kasların kullanımını içermektedir. Emekleme, yürüme, oturma ve koşma gibi beceriler daha geç kazanılmakta ve hareketlerin koordinasyonunda zorluklara neden olmaktadır (78). Örneğin, tipik gelişim gösteren çocuklarda yürüme yaşı genellikle 12-15 ay civarında beklenirken, DS'li çocuklarda 36-38 ay gibi daha uzun bir sürede gerçekleşebilmektedir (79). DS'li bireyler denge, hız ve koordinasyon gerektiren kompleks becerilerde güçlük çekmektedir (80). Bu durum ligamantöz laksite ve hipotoni ile ilişkilendirilmektedir. Obezite, kardiyovasküler ve pulmoner sağlık sorunları DS'li bireylerde sıkça görülmekte ve bunların sebep olduğu inaktif yaşam tarzı, motor gelişimdeki farkı daha da belirgin hale getirebilmektedir (81, 82).

İnce motor beceriler; yazı yazma, düğme ilikleme, nesneleri kavrama ve yönlendirmek için kişinin parmaklarını, ellerini ve bir miktar kollarını kullanma becerisini içermektedir (83). DS'li bireylerde ince motor beceriler hipotoni, koordinasyon eksikliği, görme ile ilgili problemler ve duyu-motor gecikmelerden dolayı yavaş gelişmektedir (84, 85, 86).

Yapılan çalışmalar, DS'li bireylerin motor gelişimde farklılıklar gösterdiğini ancak uygun ve çok yönlü egzersiz programları ile hem küçük hem de büyük kas gruplarını içeren motor becerilerde gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır (87, 88).

Psikomotor gelişim; zihinsel süreçler ile hareket becerilerinin entegrasyonu (örneğin topu hedefe atma). Psikomotor gelişim, fiziksel büyüme ve merkezi sinir sisteminin gelişimine paralel olarak organizmanın isteme bağlı hareketlilik kazanmasıdır. Bir başka deyişle, temelinde hareket olan becerilerin kazanılmasını içeren ve doğum öncesi dönemde başlayıp ömür boyu süren bir süreçtir (64).

Down sendromunda psikomotor gelişim, motor becerilerin kazanımı ve kontrolünü içeren karmaşık bir süreçtir. Bu süreç, merkezi sinir sisteminin yapısal ve işlevsel gelişimine paralel olarak, organizmanın istemli hareketleri gerçekleştirme kapasitesini kazanması ile şekillenmektedir. DS'li bireylerde, psikomotor gelişim gecikmeleri genetik

anomalilerle ilişkilendirilir; özellikle 21. kromozomun fazladan bir kopyası, motor ve bilişsel becerilerin gelişimini etkileyen beyin yapısındaki değişikliklere yol açmaktadır (89). Volumetrik beyin görüntüleme çalışmaları, serebellum hipoplazisi, azalmış frontal, oksipital ve temporal lob hacimlerini ortaya koymuştur (91); bu değişiklikler, hipotoni, denge problemleri ve motor koordinasyon eksiklikleri gibi psikomotor fonksiyon bozukluklarının nedenleri arasında bulunmaktadır (92). Hipotoni ve hipermobilité, DS'de motor gelişimi etkileyen temel belirtiler olup, hareket başlatma ve sürdürme zorluklarına yol açarak çocukların oturma, emekleme ve yürüme gibi gelişimsel aşamalara daha geç ulaşmalarına neden olmaktadır (89).

Psikomotor gelişimdeki yetersizlikler, DS'li çocuklarda diğer gelişim alanlarında da aksamlara yol açmaktadır. Örneğin, oturma postürünün geç kazanılması, çevreyi keşfetme davranışlarını ve ince motor becerilerin gelişimini olumsuz etkileyerek öğrenme süreçlerini zayıflatmaktadır (5, 92). Bunun yanı sıra, ligamentöz laksite, hipotoni ve el yapısındaki fenotipik farklılıklar, manipülasyon gerektiren eylemleri zorlaştırırken (93), bu durum bilişsel ve sosyal beceriler için gerekli olan el-göz koordinasyonu ve bimanüel motor koordinasyonunun yeterince gelişmemesine neden olmaktadır (89). Bu eksiklikler, bilişsel gelişim süreçlerini sınırlandırarak öğrenme ve problem çözme yeteneklerinde gecikmelere yol açmaktadır.

2.2.3. Bilişsel Gelişim

Bilişsel gelişim, bireyin çevresini anlama, öğrenme ve bilgiyi edinme, saklama, yorumlama ve kullanma süreçlerini kapsayan zihinsel faaliyetlerin gelişimidir (94). Doğumdan itibaren başlayan bu süreç, beynin olgunlaşmasıyla çevreye uyum sağlama ve bilgi işleme yeteneklerini içermektedir.

Down sendromlu bireylerde ise bilişsel gelişim genetik, nörolojik ve çevresel faktörlerin etkisiyle önemli farklılıklar göstermektedir. Beyin korteks gelişiminin oksipital lobdan frontal loba doğru ilerlemesi nedeniyle, erken yaşlarda görsel bellek ve basit bilişsel işlevler gelişse de yorumlama, muhakeme ve yüksek düzeyde bilişsel işlevler, frontal korteksin olgunlaşmasına bağlı olarak daha ileri yaşlarda ortaya çıkmaktadır (95). Bu bireyler genellikle algılama hızı, sözel olmayan muhakeme, alıcı dil sözcük dağarcığı ve sayı dizisini hatırlama gibi bilişsel alanlarda yaşıtlarına göre daha

düşük performans sergilemektedirler (96, 97). Ayrıca, artikülasyon, kısa ve uzun süreli hafıza kullanımı gibi becerilerde yaşanan zorluklar, bu bireylerin öğrenme ve iletişim süreçlerini olumsuz yönde etkilemektedir (98, 99).

Bilişsel gelişim süreçleri, yalnızca biyolojik faktörlere bağlı kalmayıp deneyim, sosyal çevre ve eğitim gibi dışsal unsurlardan da etkilenmektedir. DS'li bireylerde çevreyle etkileşim azalması, keşif davranışlarında eksikliklere ve bilişsel kapasitenin tam anlamıyla kullanılmasında sınırlamalara neden olmaktadır (100). Bu bireylerin artikülasyon, uzun süreli bellekten bilgi çıkarma ve öğrenme stratejilerinde akranlarına göre geride kalmaları, bireysel farklılıkları dikkate alan eğitim, rehabilitasyon ve nitelikli egzersiz programlarını daha da önemli hale getirmektedir (96, 98, 101).

2.2.4. Duyuşsal Gelişim

Duyuşsal gelişim, bireyin çevresindeki insanlarla anlamlı ilişkiler kurmasını, başkalarının duygularını anlamasını ve bu ilişkilerde uygun davranışlar sergilemesini sağlayan bir süreçtir. Doğumla birlikte ailede başlayan bu süreç, göz teması, dokunma ve konuşma gibi erken etkileşimlerle şekillenmekte ve bireyin kişilik gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır (64).

Down sendromlu bireyler, sosyal ve duygusal gelişim süreçlerinde belirgin özellikler sergilemektedirler. Genellikle sosyal ortamlarda olumlu bir etkileşim eğilimi göstermekte ve bu özellikleri, akranlarıyla ilişkilerinde güçlü bir temel oluşturmaktadır. Araştırmalar, bu bireylerin empati geliştirme, duyguları anlama ve ifade etme gibi duygusal becerilerde diğer entelektüel yetersizliği olan gruplara kıyasla avantajlı olabileceğini göstermektedir (102). Bununla birlikte, bazı durumlarda duygularını düzenlemede ve yeni sosyal durumlara uyum sağlamada zorluk yaşayabilmekte, inatçı davranışlar ve duygusal baskı yoluyla isteklerini yerine getirme gibi davranışlar gösterebilmektedirler (33). DS'li bireylerde duyuşsal gelişimin desteklenmesinde fiziksel etkinlikler ve yapılandırılmış egzersiz programları önemli bir role sahiptir. Motor becerilerle desteklenen bu aktiviteler, bireylerin sosyal uyumunu artırmada ve duygusal düzenleme becerilerini geliştirmede etkili olmaktadır (103). Ayrıca, günlük yaşam becerilerini bağımsız bir şekilde uygulama fırsatları sunulduğunda, DS'li bireyler daha bağımsız bir yaşam sürdürebilme olanağına sahip olabilmektedirler (33).

2.2.5. Duyusal Gelişim

Duyusal gelişim, bireyin kendini ifade etme, duygularını kontrol etme ve çevresiyle uyumlu bir ilişki kurma yeteneğini kapsayan, duygusal ve sosyal becerilerin bütünüdür (104, 105, 106).

Down sendromlu bireylerin duyusal gelişimi, genellikle olumlu sosyal özellikler ve güçlü bağ kurma eğilimleriyle dikkat çekmektedir. DS'li çocuklar, bebeklik döneminde engeli olmayan akranlarına benzer şekilde, konuşulduğunda gülümseme, ses çıkarma ve çevreyle etkileşim kurma gibi davranışlar sergileyebilmektedirler. Bu davranışlar, onların sosyal uyum becerilerinin gelişimine önemli bir katkı sağlamaktadır (107, 108). DS'li bireyler, sosyalleşme ve arkadaş edinme gibi alanlarda genellikle entelektüel yetersizliği olan diğer bireylere göre daha pozitif bir gelişim göstermekte; çevreleriyle uyumlu ilişkiler kurabilmektedirler (107, 109).

Bununla birlikte, inatçılık ve duygusal manipülasyon gibi özellikler de DS'li bireylerde sıkça gözlenmektedir (109). Sosyal gelişimleri entelektüel gelişimlerinin genellikle iki-üç yıl önünde olduğu için, bu bireyler sosyal ilişkilerde başarılı olabilmekte ve günlük yaşam becerilerini geliştirme fırsatı verildiğinde daha bağımsız bir yaşam sürdürebilmektedirler (110). Fiziksel etkinlikler ve grup aktiviteleri gibi sosyal ortamlarda bulunmak, bu bireylerin paylaşma, işbirliği, kurallara uyma ve iletişim becerilerini daha da geliştirmelerine olanak tanıyarak duyusal gelişimlerine katkı sağlamaktadır.

2.2.6. Dil Gelişimi

Down sendromlu bireylerde dil gelişimi, tipik gelişim gösteren akranlarına göre daha yavaş ilerleyen ancak doğru desteklerle geliştirilebilen bir süreçtir. Dil gelişiminde alıcı dil, yani kelimeleri ve cümleleri anlama becerisi, ifade edici dilden genellikle daha güçlüdür. Bu bireylerde dil gelişimi, genetik faktörler, bilişsel kapasiteler ve çevresel destekler gibi çoklu etkenlere bağlı olarak şekillenmektedir (96). İlk sözcüklerini genellikle daha geç söylemelerine rağmen, erken dönemde kullanılan alternatif iletişim yöntemleri, özellikle işaret dili ve görsel destekler, etkili birer araç olabilmektedir (97).

Bilişsel gelişim ile dil ve iletişim becerileri arasındaki güçlü bağlantı, DS'li bireylerin öğrenme süreçlerinde kritik bir rol oynar. Dil becerilerinin gelişimi, bilişsel kapasiteye bağlı olarak kelime dağarcığı, sözdizimi ve anlam bilgisi gibi alanlarda şekillenmekte ve

bu bireylerin çevreyle etkileşim kurma kapasitesini doğrudan etkilemektedir (96). Motor müdahale çalışmaları ise, dil ve bilişsel gelişim arasında köprü görevi gören bir diğer önemli alandır. Örneğin, ince motor becerileri geliştirilen bireylerin, jest ve mimik gibi iletişim unsurlarını daha etkin kullanabildiği ve bu becerilerin, konuşma ve ifade edici dil üzerinde pozitif etkiler sağladığı bilinmektedir. Aynı zamanda ritmik hareketlerle desteklenen motor müdahaleler, bilişsel süreçleri ve dil öğrenimini hızlandırarak bu bireylerin iletişim kapasitelerini artırabilmektedir (111).

2.3. Down Sendromunda Gelişimsel Alanların Değerlendirilmesi

Down sendromu, bireylerin bilişsel, motor, sosyal ve duygusal gelişimlerini etkileyen genetik bir farklılık olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel gelişim açısından, özellikle dikkat, bellek, problem çözme ve dil becerilerinde yaşanan sınırlılıklar dikkat çekmektedir. Bu durum, bireylerin öğrenme süreçlerinde güçlükler yaşamalarına neden olmakta ve erken dönemde uygulanacak bireysel değerlendirme ve müdahalelerin önemini artırmaktadır (28, 33, 112). Motor gelişim açısından ise DS'li bireylerde düşük kas tonusu, denge ve koordinasyon zorlukları yaygın olarak gözlenmektedir. Bu zorluklar, bireylerin günlük yaşam aktivitelerine katılımını kısıtlamakta ve bağımsızlık düzeylerini sınırlamaktadır (28, 58, 113).

Gelişimsel değerlendirme, DS'li bireylerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, bireyselleştirilmiş eğitim ve terapi programlarının oluşturulmasında kritik bir rol oynamaktadır. Örneğin, kaba motor becerilerin değerlendirilmesinde kullanılan Test of Gross Motor Development (TGMD), bireylerin motor becerilerini detaylı, objektif şekilde ölçmekte ve gelişimsel ilerlemeyi izlemeye olanak tanımaktadır (28, 114). Bilişsel becerilerin ölçümüne yönelik testler, bireylerin öğrenme kapasitelerini ve ihtiyaçlarını belirleyerek, etkili öğretim stratejilerinin planlanmasını sağlamaktadır (115).

Literatürde, düzenli fiziksel ve bilişsel aktivitelerin DS'li bireylerde gelişim üzerinde olumlu etkiler sağladığı, özellikle motor ve bilişsel becerilerdeki ilerlemelerin bireylerin sosyal hayata katılımını artırdığı vurgulanmaktadır (33). Bu bağlamda, gelişimsel değerlendirme süreçlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması ve bireysel gereksinimlere uygun çözümler geliştirilmesi, DS'li bireylerin yaşam kalitesini artırmada temel bir adım olarak görülmektedir.

2.3.1. Motor Gelişimin Değerlendirilmesi

Çocuk, ergen ve genç yetişkinlerin motor gelişimlerini değerlendirmek için kullanılan testler, bireylerin yaşına, gelişim düzeyine ve ihtiyaçlarına uygun olarak farklı ölçütleri hedef almaktadır (28, 71). Motor gelişimin değerlendirilmesinde öne çıkan testlerden bazıları şunlardır:

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testleri (BOT ve BOT-2): Bu testler, çocukların ince ve kaba motor becerilerini detaylı şekilde değerlendirmektedir. BOT-2, özellikle güncellenmiş normlarıyla modern bir değerlendirme sunmaktadır (116).

Temel Hareket Modelleri Değerlendirme Ölçeği (Fundamental Movement Pattern Assessment Instrument): Çocukların temel motor hareketlerdeki yeterliliklerini ölçmektedir. Bu tür testler, temel hareketlerin gelişimsel sırasını anlamak için kritik öneme sahiptir (117).

Movement Assessment Battery for Children (MABC ve MABC-2): Motor koordinasyonu zorlukları olan çocuklar için kullanılan bu testler, çeviklik, denge ve koordinasyonu değerlendirmektedir (118).

Test of Gross Motor Development (TGMD): İlk kez 1985'te geliştirilen TGMD, 2000'de TGMD-II ve 2015'te TGMD-III olarak güncellenmiştir. Bu test, çocukların temel motor becerilerini değerlendirmek için kullanılan kapsamlı bir araçtır (119).

Bayley Bebeklik Gelişimi Ölçeği (BBGÖ) ve Denver Gelişimsel Tarama Testi (DGTT): Bu testler, erken çocukluk döneminde genel gelişim alanlarını, özellikle motor becerileri değerlendirmek için uygundur (120).

Lincoln Oseretzky Motor Gelişim Testi (LOS KF 18) ve Çocuk Beden Koordinasyon Testi (ÇBKT) gibi testler ise çocukların genel motor gelişimini değerlendirirken denge, hız ve koordinasyon gibi alt alanları kapsamaktadır (121).

Uluslararası alanda ayrıca Peabody Developmental Motor Scales (PDMS), Basic Motor Ability Test, Project Active, ve Dash-2 gibi çeşitli testler de motor becerilerdeki gelişimsel ilerlemeyi ölçmek için kullanılır. Ülkemizde, Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE) ve Gazi Erken Çocukluk Gelişimi Değerlendirme Aracı (GEÇTA) gibi yerli araçlar, farklı yaş ve gelişim özelliklerine sahip çocuklara yönelik önemli katkılar sağlamaktadır (122).

Bu testlerin çoğu, kuvvet, denge, esneklik gibi motor beceriler yanında el-göz koordinasyonu, kinestetik farkındalık ve ritim gibi parametreleri de kapsamakta; hareket performansı sırasında, çocuğun ulaştığı sonucu değerlendirmektedir (123).

2.3.2. Bilişsel Gelişimin Değerlendirilmesi

Down sendromunun temel klinik özelliği, genellikle orta dereceli ancak hafif ile şiddetli arasında değişebilen entelektüel yetersizliktir. Merkezi sinir sistemi yapı farkları arasında daha küçük bir serebrum, serebellum ve beyin sapı bulunmaktadır (38). DS'li bireylerin yaklaşık %80'inin orta derecede entelektüel yetersizlik yaşadığı belirtilmektedir. Bilişsel gelişimdeki bu yetersizlikler, bireylerin diğer gelişim alanlarını da olumsuz etkilemektedir (132). Özellikle dikkat sürelerinin kısa ve dağınık olması, algılama, problem çözme, neden-sonuç ilişkisi kurma ve bilgiyi uzun süre akılda tutma gibi süreçlerde problemlere neden olmaktadır (133).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, DS'li bireylerin bilişsel gelişim profiline daha fazla odaklanmakta ve IQ ölçümlerinin tek başına bireylerin potansiyelini anlamakta yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır (134, 135). Geleneksel değerlendirme yöntemlerinin bireylerin benzersiz güçlü yönlerini ve öğrenme yeteneklerini göz ardı ettiği, bu nedenle daha kapsayıcı bir yaklaşıma ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (134). Örneğin, DS'li bireylerde dil ve hafıza gibi bilişsel alanlarda kısıtlılıklar görülse de sosyal etkileşim ve duygusal becerilerde genellikle daha güçlü yönler gözlemlenmektedir (136).

Bu bağlamda, DS'li bireylerin bilişsel gelişiminde dikkat, hafıza, dil becerileri ve sosyal etkileşim gibi alanlarda farklılıklar dikkate alınarak bütünsel değerlendirme yapılması önerilmektedir (137, 138, 139). Sosyal, motor ve dil becerilerinin etkisini azaltmaya yönelik geliştirilen bilişsel değerlendirme araçları, bireylerin gerçek bilişsel seviyelerini daha bağımsız ve objektif bir şekilde belirlemeyi mümkün kılmaktadır (140). Bu tür araçların geliştirilmesinin bireylerin eğitim süreçlerini daha kolay ve eğlenceli hale getireceği belirtilmektedir (141).

Tüm bu çalışmalar DS'li bireylerin farklı bilişsel ve sosyal gelişim profilleri sunduğunu, bu nedenle IQ ölçümlerinin ötesine geçerek daha kapsayıcı bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (142).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, DS'li bireylere uygulanan Gince Zumba ve Brain Fit egzersiz programlarının, motor fonksiyon ve bilişsel beceriler üzerindeki etkilerini belirlemek ve bu etkileri karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, ön-son test kontrol gruplu seçkisiz yöntem kullanılan kontrollü deneysel bir tasarım ile yürütülmüştür.

Bu model, bir müdahalenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına yapılan karşılaştırmaları içermektedir. Katılımcılar, rastgele olarak Gince Zumba Grubu (GZG), Brain Fit Grubu (BFG) ve Kontrol Grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubunun seçimi, olasılıklı olmayan örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntemde, belirli kriterlere uyan bireyler araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırma grubunu Adana ilindeki özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden erişilen, DS Trizomi 21 tanısına sahip bireyler oluşturmaktadır. Araştırmaya dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri aşağıda belirtilmiştir:

Dahil Edilme Kriterleri:

- DS Trizomi 21 tanısı almış olmak,
- 7-15 yaş arasında olmak,
- Egzersizlere katılımda sağlık açısından herhangi bir problemi bulunmamak,
- Egzersizler dışında başka bir spor/programa katılmıyor olmak,
- Aydınlatılmış Onam Formu'nun veli tarafından imzalanmış olması.

Hariç Tutulma Kriterleri:

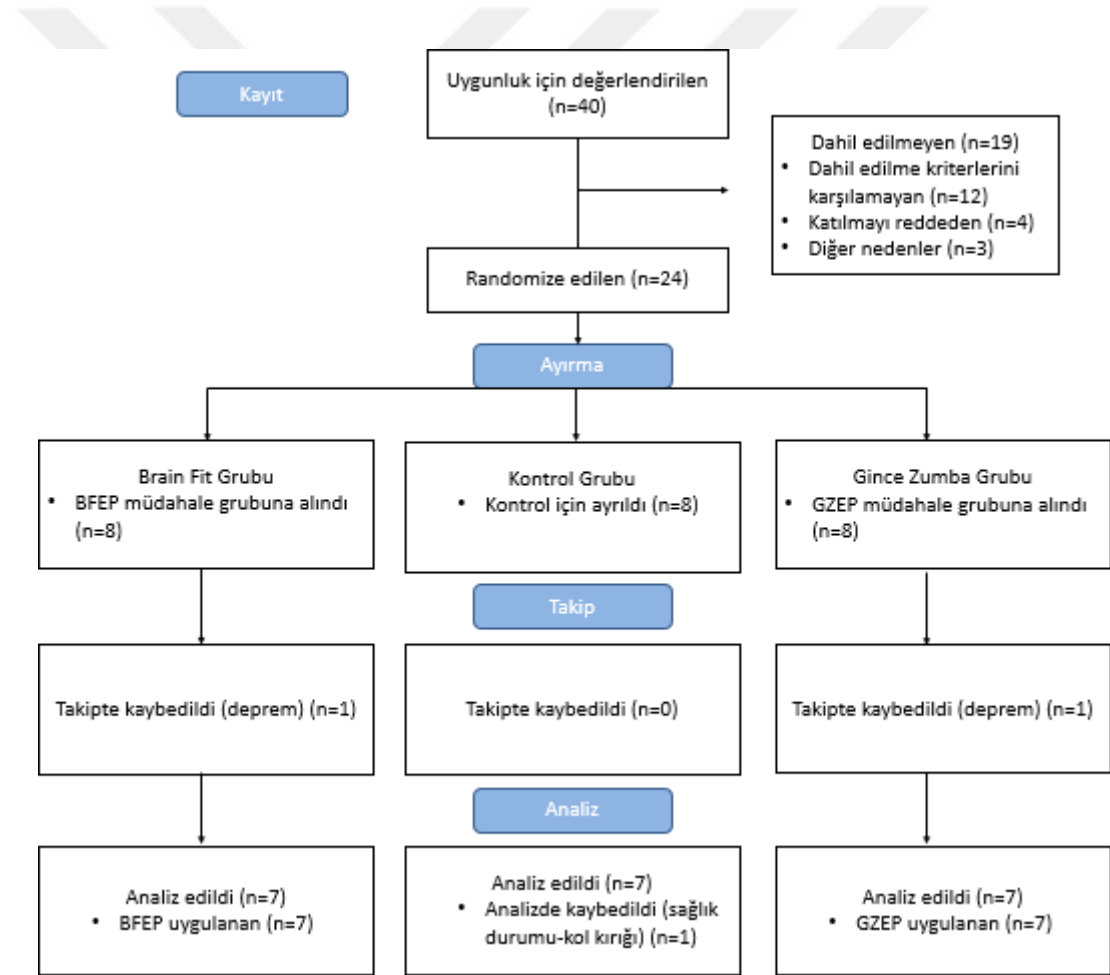
- Araştırmaya katılmaktan vazgeçmek,
- Dört veya daha fazla seansa katılmamak,
- Araştırma sürecinde çalışmaya katılımı engelleyecek bir sağlık problemi gelişmesi,

- Ön test ve/veya son test ölçümlerinde bulunmamak.

Erişilen 40 aileden;

- 4'ü vakit bulmakta zorlandıklarını belirterek araştırmaya katılmaktan vazgeçmiştir.
- 2 kişi mozaik tip DS olduğu için,
- 4 kişi düzenli spor yaptığı için,
- 3 kişi 7 yaşın altında olduğu için,
- 3 kişi 15 yaşın üzerinde olduğu için çalışmaya dahil edilmemiştir.

Ayrıca, 6 Şubat 2023 depremi sonrasında Adana ilinden taşınan 3 katılımcı egzersizlere katılmayı sonlandırmıştır.



Şekil 3.1. Araştırma Consort Diyagramı

Araştırma, dahil edilme kriterlerine uyan ve 7 kişi GZG, 7 kişi BFG, 7 kişi KG olmak üzere toplam 21 DS'li birey ile tamamlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Adana ilindeki özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden erişilen, DS Trizomi 21 tanısına sahip bireylerin ilk olarak demografik bilgileri alınmış ve boy ile vücut ağırlığı ölçümleri yapılmıştır.

Motor fonksiyon düzeyleri, Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) olarak ifade edilen kaba motor gelişim testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bilişsel becerileri, Cognitive Map (CogMap) olarak ifade edilen bilişsel haritalandırma testi ile ölçülmüştür.

Her iki ölçeğin araştırma grubu için güvenilirliği, katılımcılar üzerinde iki hafta arayla yapılan test-tekrar test yöntemiyle incelenmiştir. Egzersiz grupları, 16 hafta boyunca haftada iki gün, günlük bir saatlik egzersiz programlarına katılmıştır. Egzersiz sırasında katılımcıların hareket performansları rubrik yöntemi ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubu ise bu süreçte hiçbir egzersiz veya spor programına katılmamıştır. 16 haftanın sonunda, son test ölçümleri yapılmış, grup içi ve gruplar arasında karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 4 Şubat 2022 tarihinde, 119 no'lu toplantıda alınan 66 no'lu karar ile etik onay alınarak yürütülmüştür (EK-1). Ayrıca, çalışmaya katılan tüm bireylerin velilerinden yazılı aydınlatılmış onam alınmıştır (EK-2).

3.3.1. Sosyo-Demografik ve Sağlık Özellikleri

Bu çalışmada, katılımcıların sosyo-demografik özellikleri ve sağlık durumlarına ilişkin veriler, Katılımcı Bilgi Formu aracılığıyla ailelerden alınan bilgiler doğrultusunda değerlendirilmiştir (EK-3). Katılımcıların yaşı, cinsiyeti, boyu ve vücut ağırlığı gibi temel demografik bilgiler kaydedilmiştir. Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri Çukurova Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında araştırmacı tarafından yapılmıştır. Katılımcıların sağlık durumlarını değerlendirmek amacıyla, herhangi bir kronik hastalıklarının olup olmadığı, görme veya işitme problemleri, geçirdikleri kaza ve ameliyatlar gibi sağlıkla ilgili bilgiler toplanmıştır. Bunun yanı sıra, yeme ve uyku

alışkanlıkları, aktiviteye katılım ve davranış problemleri gibi bireysel yaşam tarzı ve alışkanlıklarına yönelik bilgiler elde edilmiştir. Bu kapsamda, katılımcıların Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) raporları da incelenmiş ve bireylerin gelişimsel, akademik ve davranışsal özellikleri hakkında ek bilgi sağlanmıştır. Tüm bu veriler, katılımcıların fiziksel, sosyal ve sağlık özelliklerini daha iyi anlamak ve analiz etmek amacıyla sistematik bir şekilde düzenlenmiştir.

3.3.2. Kaba Motor Gelişim Testi-3 (TGMD-3)

Kaba Motor Gelişim Testi (Test of Gross Motor Development=TGMD), 3 ila 10 yaş arası çocukların kaba motor becerilerini ölçmek için ilk olarak Ulrich (1985) tarafından geliştirilmiş ve beden eğitimi ile fiziksel aktivite alanlarında sıklıkla kullanılan bir araç olmuştur. TGMD, çocukların motor becerilerini, performans sonuçları yerine her bir becerinin niteliksel performans kriterlerine dayalı olarak ölçen iki alt başlık içerir: *lokomotor beceriler* (yer değiştirme) ve *nesne kontrol becerileri* (top becerileri) (123).

TGMD-2, 2000 yılında, testi kullanan araştırmacıların eleştirileri ve Ulrich'in kendi tecrübeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu versiyonda:

- Yaş normları 3.0 ile 7-11 arasında yarım yıllık artışlarla düzenlenmiş,
- Sekme becerisi kaldırılarak nesne kontrol becerilerine fırlatma eklenmiş,
- Normatif veriler yaş, cinsiyet, ırk gibi değişkenler temel alınarak genişletilmiş,
- Güvenirlilik katsayıları alt gruplar (ör. ırk, cinsiyet) için ayrı hesaplanmıştır (123).

2015 yılında yayımlanan TGMD-3, testin kapsamını genişletmiş ve daha güncel normatif verilere dayalı olarak yapılandırılmıştır. TGMD-3'ün geçerliliği ve güvenirliği çeşitli çalışmalarda test edilmiştir. Örneğin:

- Webster ve Ulrich (125), TGMD-3'ün psikometrik özelliklerini 807 çocuk üzerinde inceleyerek, lokomotor becerilerde kız ve erkek çocuklar arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir.
- Burns ve arkadaşları (126), TGMD-3'ü kullanarak düşük gelirli ailelerin çocuklarının motor becerileri üzerinde yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Ayrıca, Estevan ve arkadaşlarının (124) araştırması TGMD-3'ün, tipik gelişim gösteren çocukların 3-11 yaş aralığındaki temel hareket becerilerini ölçmek için uygun bir araç olduğunu doğrulamıştır. TGMD'nin özellikle otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda geçerliliği Allen ve arkadaşları (127) tarafından görsel destek kullanılarak test edilmiş ve cinsiyetler arasında fark olmadığı bulunmuştur. Bunun yanı sıra ülkemizde, TGMD-2'nin DS'li bireylerde geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili en önemli çalışma, Sibel Nalbant (28) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, TGMD-2'nin, 6-10 yaş arası DS'li çocukların kaba motor becerilerini ölçmek için uygun bir araç olduğu gösterilmiştir. Literatürde TGMD-3 ise genellikle okul öncesi, ilkökul ve ortaokul öğrencileri ile otizm spektrum bozukluğu olan 6-11 yaş arası çocuklarda kullanılmıştır (114, 128, 129, 130, 131).

Test sırasında, her katılımcıya toplam 13 beceriyi sergilemeleri için iki deneme hakkı tanınmaktadır. Araştırmacı, her deneme için performans kriterlerine uygunluğa göre puanlama yapar; kriterlere uygun bir performans için 1 puan, uygun olmayan performans için ise 0 puan verilir. Her iki denemeden alınan puanlar toplanarak ilgili beceri için bir toplam puan hesaplanır. Bu toplam puanlar, testin iki alt boyutunda birleştirilir:

1. Lokomotor beceriler: Bu alt testteki tüm becerilerden elde edilen puanlar toplanarak bir ham puan (maksimum 46) oluşturulur.
2. Nesne kontrol becerileri: Bu alt testteki tüm becerilerden alınan puanlar toplanarak bir ham puan (maksimum 54) oluşturulur.

Son olarak, yer değiştirme ve top becerileri alt testlerinin ham puanları birleştirilerek toplam kaba motor beceri puanı (maksimum 100) elde edilir.

Daha fazla araştırmaya ihtiyaç olmakla birlikte, TGMD'nin 2. ve 3. versiyonları, çocukların motor becerilerini daha doğru ve kapsamlı bir şekilde ölçmek için önemli iyileştirmeler sunmakta ve bu sayede uluslararası alanda güvenilir bir araç olarak kabul görmektedir (123, 124, 125).

Bu araştırmada TGMD-3, 7-15 yaş aralığında DS tanısı olan bireylerle uygulanacağı için testin geliştiricisi Dr. Dale Ulrich ile e-posta yoluyla iletişime geçilmiştir. Kendisi, yalnızca ham puanların kullanılmasını ve testin örneklem için güvenilir olduğunu göstermek amacıyla test-tekrar test güvenilirliğine yönelik bir çalışma yapılmasını

önermiştir (161). Test, bu doğrultuda planlanmış ve uygulanmıştır (EK-5). Testin güvenilirliği ayrıca iç tutarlılık ve gözlemciler arası tutarlılık ile test edilmiştir. Güvenirlilik katsayıları Çizelge 3.2.'de belirtilmiştir.

TGMD-3 Puanları	Güvenirlilik Ölçütleri		
	İç tutarlılık	Test-tekrar test	Gözlemciler arası tutarlılık
Lokomotor Beceri	.86	.86	.98
Nesne Kontrol Beceri	.88	.89	.98
Toplam Puan	.91	.92	.98

Şekil 3.2. TGMD-3 Güvenirlilik Katsayıları

Test, uygun bir spor salonunda araştırmacı tarafından yapılmıştır. Test için gerekli olan tatami ile kaplı zemin, farklı boylarda toplar, tenis topu ve raketi, beyzbol topu ve sopası, fasülye torbası ile huniler temin edilmiştir. Ölçümler aynı kişi tarafından ve aynı koşullar sağlanarak uygulanmış olup ortalama 25-30 dakika sürmüştür. Ölçümler sırasında video kaydı alınmış ve daha sonra araştırmacı ve engellilerde beden eğitimi ve spor alanındaki bir uzman tarafından izlenerek değerlendirme yapılmıştır. Testin örneklem için güvenilir olduğunu göstermek amacıyla iki hafta sonra tekrar test uygulanmıştır. İdeal test-tekrar test aralığı, ölçülen özelliğin doğasına, hatırlama etkisine ve araştırmacının amacına göre değişmekle birlikte, iki hafta hatırlama etkisini en aza indirirken ölçülen özelliğin stabilitesini korumak için uygun bir süre olarak kabul edilmektedir (155, 156).

3.3.3. Bilişsel Haritalandırma Testi (CogMap)

Bilişsel haritalandırma testi (Cognitive Map=CogMap), bilimsel geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış 10 farklı testin bir araya getirilerek uygulandığı; motor, görsel, işitsel, odaklanma, duygusal, hız ve esneklik bölümlerini kapsayan; değerlendirme, raporlandırma ve geribildirim bölümlerinden oluşan dijital tabanlı bilişsel haritalandırma aracıdır (143).

Yapılan araştırmalarda, DS'li bireylerde hafıza, yürütücü işlevler ve dil becerilerini değerlendirmek için kullanılan bilişsel ölçeklerin 6 aylık bir süreçte DS'li bireylerin

bilişsel becerilerini değerlendirmedeki uygunluğu test edilmiş; ölçeklerin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği analiz edilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, özellikle CANTAB, RBANS List Learning alt testi ve OMQ-PF'nin klinik çalışmalarda kullanılmak üzere uygun sonuç ölçümleri olduğu vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, BRIEF-P gibi ölçeklerin yürütücü işlevlerin değerlendirilmesinde önemli bilgiler sağladığı belirtilmiştir. CANTAB testi, doğrudan tablet üzerinde uygulanabilen bir testtir. OMQ-PF ve BRIEF-P gibi anket formatındaki değerlendirmeler ise tablet aracılığıyla çevrimiçi olarak tamamlanabilmektedir. Diğer testlerin tablet versiyonları daha az yaygın olmakla birlikte, bu testlerin dijitalleştirilme süreçleri devam etmektedir (144).

Bilişsel haritalandırma testi olan CogMap, Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları da bulunan aşağıdaki testleri içermektedir:

1. İşitsel-Görsel Sürekli Dikkat ve Performans Testi (*Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test, IVA-2 CPT*): İşitsel ve görsel dikkat ile dürtüselliği ölçen bir bilgisayar testidir.
2. Görsel Algı Becerileri Testi (*Test of Visual Perceptual Skills, TVPS*): Çocuğun görsel algı becerilerini değerlendiren bir testtir.
3. İşitsel Algı Becerileri Testi (*Test of Auditory Perceptual Skills, TAPS*): Çocuğun işitsel algı ve işleme becerilerini ölçen bir değerlendirme aracıdır.
4. Çocuk Davranışsal Öz Değerlendirme Ölçeği (*Children's Attributional Style Questionnaire, CASQ*): Çocukların iyimserlik ve karamsarlık eğilimlerini değerlendiren bir öz bildirim ölçeğidir.
5. El Yazısı Hızı Testi (*Handwriting Speed Test*): Çocuğun el yazısı hızını değerlendiren bir testtir.
6. Sosyal Becerileri Geliştirme Sistemi (*Social Skills Improvement System, SSIS*): Çocukların sosyal becerilerini, problem davranışlarını ve akademik yetkinliklerini değerlendiren bir ölçekler setidir.
7. Çocuk Hareket Değerlendirme Bataryası (*Movement Assessment Battery for Children, Movement ABC*): Çocukların motor becerilerini ve koordinasyonlarını değerlendiren bir testtir.

8. Gelişimsel Göz Hareketleri Testi (*Developmental Eye Movement Test, DEM*): Okuma için gerekli olan göz hareketlerini ve görsel-motor entegrasyonunu değerlendiren bir testtir.
9. Kısa Ölçekli Zeka Testi (*Kaufman Brief Intelligence Test, KBIT*): Bireylerin sözel, sözel olmayan ve genel zekâlarını hızlı bir şekilde değerlendiren bir testtir.
10. Beery Görsel-Motor Entegrasyon Testi (*Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, Beery VMI*): Çocukların görsel algı ile motor koordinasyon arasındaki entegrasyonu değerlendirmek için kullanılan bir testtir (35, 145, 146, 147).

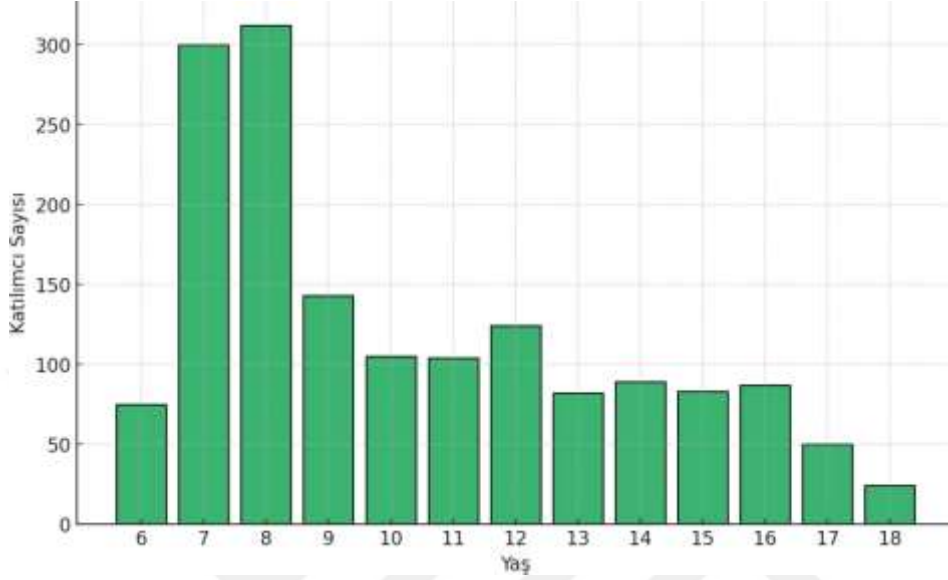
CogMap Standardizasyonu: CogMap, dünya çapındaki yetkili Brain Fit merkezlerinde kullanılan lisanslı bir sistem olarak, bireylerin bilişsel durumlarını detaylı ve standardize bir şekilde incelemeye yönelik geliştirilmiş bilimsel bir araçtır. Bu test, 6-18 yaş aralığındaki çocuk ve gençlerin motor ve bilişsel becerilerini değerlendirmek amacıyla yaklaşık 1530 kişilik bir örneklem üzerinde standardize edilmiştir (Tablo 3.1). Veriler, farklı kültürlerden, milletlerden ve cinsiyetlerden gelen bireyler üzerinde uygulanmış ve Brain Fit stüdyolarında gerçekleştirilen küçük grup testleri ve okul sınıf ortamlarından elde edilmiştir.

Tablo 3.1. CogMap standardizasyonu

Yaş	Katılımcı sayısı	Yüzde (%)	Kümülatif yüzde (%)
6	75	4,75	4,75
7	300	19,01	23,76
8	312	19,77	43,54
9	143	9,06	52,6
10	105	6,65	59,25
11	104	6,59	65,84
12	124	7,86	73,7
13	82	5,2	78,9
14	89	5,64	84,54
15	83	5,26	89,8
16	87	5,51	95,31
17	50	3,17	98,48
18	24	1,52	100

Her yaş grubundaki katılımcıların, toplam katılımcı sayısına oranını gösteren yüzde değerlerine göre, 7 yaş grubundaki katılımcılar toplamın %19,01'ini, 8 yaş grubundakiler

%19,77'sini oluşturarak en yoğun temsil edilen yaş gruplarını oluşturmaktadırlar. Buna karşılık, 18 yaş grubundaki katılımcılar sadece %1,52 oranında temsil edilmektedir.



Şekil 3.3. CogMap katılımcı sayısının yaşa göre dağılımı

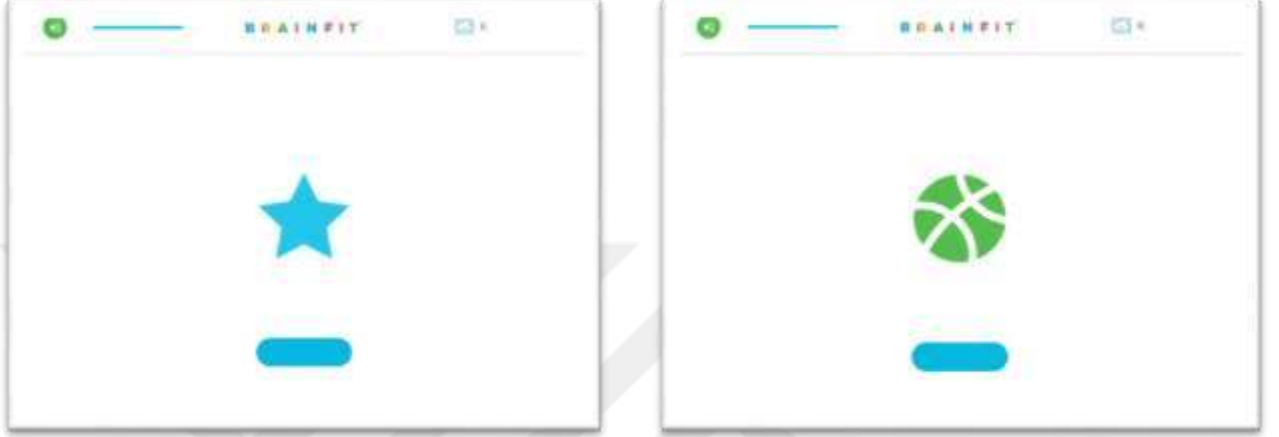
Yaş gruplarının kümülatif olarak toplam katılımcı sayısına olan oranına bakıldığında, testin büyük oranda 15 yaş ve altındaki bireyler üzerinde gerçekleştirildiği ancak 7-8 yaş grubunda en yoğun dağılıma sahip olduğu göstermektedir.

CogMap, çevrimiçi test modlarında zamanlama ve mekânsal sunumda yüksek kesinlik sağlamaktadır. Ayrıca, Brain Fit sertifikalı eğitmenler gözetiminde yapılan değerlendirmeler, testin güvenilirliğini her geçen gün artırmaktadır. Bu süreçler, CogMap'ın bilimsel temellere dayalı ve global ölçekte standart bir değerlendirme aracı olmasını sağlamaktadır. CogMap bir tanı değerlendirme aracı olmamakla birlikte, amacı kişide öğrenme yeteneklerini geliştirmek ve davranışları olumlu bir şekilde şekillendirmek için hangi bilişsel becerilerin güçlendirilmesi gerektiğinin belirlenmesini sağlamaktır (143).

Bu araştırmada CogMap, uygun bir spor salonunda araştırmacı tarafından, IOS işletim sistemine sahip dokunmatik ekranlı dijital bir cihaz ile internet bağlantısı sağlanarak uygulanmıştır. Motor alan testleri için tatami ile kaplı zemin ve tenis topu temin edilmiştir.

Testin örneklem için güvenilir olduğunu göstermek amacıyla iki hafta sonra tekrar test uygulanmıştır. Ölçümler aynı kişi tarafından ve aynı koşullar sağlanarak uygulanmış olup ortalama 45 dakika sürmüştür.

CogMap test ekranına ilişkin örnek resimler aşağıda görülmektedir (Resim 3.1 ve Resim 3.2).



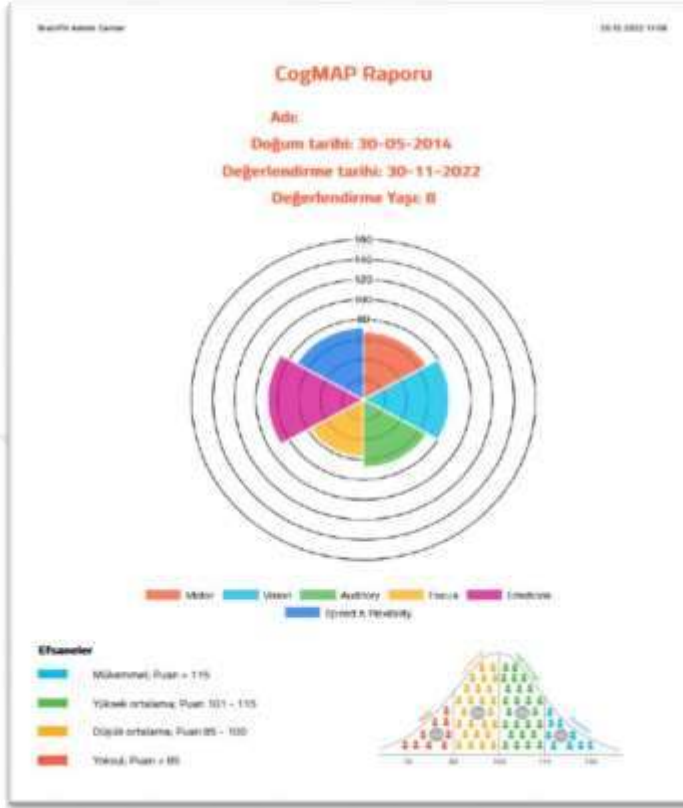
Resim 3.1. CogMap tek modalite görsel dikkat ve dürtü kontrolü değerlendirme: örnek test



Resim 3.2. CogMap işlem hızı ve bilişsel esneklik değerlendirme: örnek test

CogMap Değerlendirme Alanları ve Raporu: CogMap testi motor, görsel, işitsel, odaklanma, duygusal, hız ve esneklik değerlendirme alanları ile bu bölümlerin alt testlerinden oluşmaktadır (Tablo 3.2). Her bir bölüm 0-160 puan aralığında ve ‘zayıf’, ‘düşük ortalama’, ‘yüksek ortalama’, ‘mükemmel’ olmak üzere dört kategoride değerlendirilmektedir. Bu kategoriler CogMap raporunda ‘kırmızı’, ‘yeşil’, ‘sarı’, ‘mavi’

renkler ile belirtilmektedir (Şekil 3.4). CogMap raporuna göre kişiye uygun Brain Fit egzersizleri belirlenmekte ve geribildirimde bulunmaktadır.



Şekil 3.4. CogMap raporu

CogMap testine ilişkin değerlendirme alanları, alt testleri, etkilediği alanlar ve örnek egzersizler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. CogMap değerlendirme alanları

Alan	Alt Testler	Etkilediği Alanlar	Egzersizler
Motor Beceri	El-göz koordinasyonu	İşleme hızı El yazısı ve kopyalama Mekânsal farkındalık	Pluto bounce Ball jumper
	Motor planlama	Planlama ve sıralama Vücut koordinasyonu Güven	Spinny Base hopper
	Denge	Kaba motor beceriler Postür Dikkat süresi	Space traveler ZeroG
Görsel Beceri	Hızlı mekânsal tahmin	Matematik Parça-bütün kavramı Sayı dizisi ve değeri	Dotimation Eye spy
	Göz takip hızı ve doğruluğu	Okuma Hızlı yazı, kopyalama Görsel detaylar	Eye trax Laser dash
	Görsel işleyen bellek	Problem çözme Görsel bilgiyi işleme Planlama-organizasyon	Twinkle numbers Dancing patterns
	Görsel hafıza	Gördüğünü hatırlama Görselleştirme Öz-yönetim	Dancing patterns
İşitsel Beceri	Ses ayırt etme	Şarkı söyleme, müzik Dil öğrenme Duygusal ipucu toplama	Moon ranch
	Kelime ayırt etme	Konuşma ve dil beceri İletişim yeteneği Dikkat	Hoop nut
	İşitsel işleyen bellek	Problem çözme Dili işleme hızı Uzun yönerge takibi	Space commander
	İşitsel hafıza	Ses bilgisi Yönergeleri takip Okuma ve yazma	Whalien match
Odaklanma	Görsel ve İşitsel dikkat (tek ve ikili modalite)	Dikkat Hayal kurmak	Re-N-Counter Neurofeedback Belly-B
	Görsel ve İşitsel dürtü kontrolü (tek ve ikili modalite)	Dürtü kontrolü Acele etme Sosyal beceri	Re-N-Counter Neurofeedback Belly-B
Duygusal	Özgüven	Farkındalık Motivasyon Azim	Smart emotions
Hız ve Esneklik	İşlem hızı	Tepki süresi İşlem hızı Odaklanma - dikkat	Space jumper Touch down
	Bilişsel esneklik	Mental çeviklik Esnek düşünebilme Değişen kurallara uyum	Wall clock Re-N-Counter

3.3.4. Dereceli Puanlama Tablosu ve Anahtarı (Rubrik)

Herhangi bir performansı değerlendirmek için oluşturulan ölçme aracına uluslararası literatürde “rubrik” denilmektedir (148). Rubrik, performans ölçümünde yaygın bir araç olup değerlendirmelerde yanlılığı en aza indirme, açıklayıcı geribildirim sağlama ve güvenilirliği artırma özelliğine sahiptir (149). Dereceli puanlama tablosu, rubriğin bir türüdür ve kriterler ile performans düzeylerini sistematik bir şekilde düzenleyerek değerlendirmeyi kolaylaştırmaktadır. Tablo formatında sunulan bu yapı, her bir kriterin farklı performans seviyeleri için ne anlama geldiğini net bir şekilde ifade etmektedir. Dereceli puanlama anahtarı, kişilerin performanslarını dereceli puanlama tablosundaki kriterlere göre değerlendirme ve puanlama için rehberlik sağlamaktadır.

Rubrikler iki temel türde kullanılmaktadır: bütünsel (holistik) ve çözümleyici (analitik). Literatürde başta dil ve edebiyat olmak üzere sanat, teknoloji, eğitim psikolojisi ve bilgi yönetimi gibi çeşitli alanlarda etkili bir değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır (150, 151).

Down sendromlu bireylerin yaşam beklentilerinin artması ve sağlık hizmetlerine erişimdeki gelişmelere rağmen; eğitim, aktiviteye katılım ve sosyalleşme gibi süreçlerde bilişsel, iletişimsel ve davranışsal sınırlamalar ile birlikte çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır (152). Literatürde, kaynaştırma eğitimi alan hafif düzeyde entelektüel yetersizliği bulunan üç öğrenci için STEM çalışmalarını değerlendirmek amacıyla oluşturulan bir rubrik (153) ve yükseköğretim özel yetenek sınavlarına başvuran entelektüel yetersizliğe sahip bireylerin okuduğunu anlama becerilerini ölçmek için özel olarak tasarlanmış O-ABT ve rubrik çalışmaları yer almaktadır (154). Bu araştırmalar, söz konusu bireylerin değerlendirme ve gelişim süreçlerinde daha kapsayıcı politikaların benimsenmesi ve bireyselleştirilmiş müdahalelerin uygulanmasının önemini ve geliştirilmeye ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

Bu araştırmada, DS’li bireylerin bilişsel ve motor beceri performanslarını değerlendirmeye yönelik geliştirilen Gince Zumba Dereceli Puanlama Tablosu ve Anahtarı (EK-4) araştırmacı ve 2 uzman tarafından hazırlanmıştır. Egzersizler esnasında notlar alınmış ve sonrasında ise video kayıtlar gözden geçirilmiştir. Bu sayede DS’li

bireylerin katıldıkları GZEP süresince kendi alanlarında güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi, değişimlerin yakından takibi mümkün olmuştur.

3.4. Egzersiz Programları

Down sendromlu bireylerde egzersiz yaklaşımı hem bilişsel hem de motor fonksiyonları destekleyici bir şekilde planlanmalıdır.

Bu araştırmada kullanılan egzersiz metotları, DS'li bireylerde farklı motor ve bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik iki özgün programdan oluşmaktadır: Gince Zumba Egzersiz Programı (GZEP) ve Brain Fit Egzersiz Programı (BFEP). GZEP, Dr. Gonca İnce tarafından DS'li bireyler için tasarlanmış, müzik ve ritim temelli bir dans fitness programıdır. Hareketlerde odaklanma ve koordinasyon sağlama prensipleriyle bireylerin denge ve koordinasyon gibi motor fonksiyonlarının yanı sıra dikkat kontrolü, hafıza ve bilişsel esneklik gibi bilişsel becerilerini geliştirmeyi hedefler. BFEP ise Dr. Cheryl Chia tarafından geliştirilmiş, bireylerin bilişsel ve nörolojik kapasitelerini artırmayı hedefleyen bir eğitim ve geliştirme programıdır. Bu program genellikle çocuklar ve gençler için tasarlanmış olup, öğrenme yeteneklerini, akademik performanslarını, bilişsel becerilerini ve bilişsel esnekliklerini geliştirmek amacıyla çeşitli teknikler ve stratejiler sunmaktadır. BFEP'de yer alan motor aktivitelerin katkısı, motor ve bilişsel beceriler arasındaki güçlü bağlantıyı kullanarak daha geniş bir gelişim yelpazesi sunmaktadır.

3.4.1. Gince Zumba Egzersiz Programı

Down sendromuna sahip bireyler, motor becerilerin gelişimini sınırlayan hipotoni, denge ve postür kontrolü eksikliği, obezite gibi sorunlar yaşamaktadır. Dans temelli egzersizler ise duyu-motor entegrasyonu destekleyerek bu sorunları aşmada etkili bir yöntem sunarken, motor, sosyal ve bilişsel becerilerin geliştirilmesi gibi çok yönlü faydalar sağlamaktadır (166). DS'li bireylerde reaksiyon süreleri ve hareket hızları, tipik gelişim gösteren bireylerle karşılaştırıldığında daha yavaş olduğu bilinmektedir. Ancak, görsel yönergelerle desteklenen tekrarlı çalışmalar, reaksiyon sürelerinde anlamlı iyileşmeler sağlayabilmektedir. DS'li bireylerin yavaş hareket hızlarına rağmen, hareketleri doğru bir şekilde gerçekleştirme çabalarının belirgin olduğu gözlemlenmiştir (157).

Araştırmalar, müziğin kısa ve net talimatlarla birleştirilip dans hareketleri ve oyunlarla zenginleştirildiğinde, DS’li bireylerin motivasyonunu artırdığını, sosyal etkileşimlerini güçlendirdiğini ve iletişim becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır (162, 163). Ayrıca, DS’li bireylere müzik eşliğinde yürüyüş, koşu ve dans gibi aerobik egzersizlerin yanı sıra dikey sıçrama, biceps curl ve squat gibi kuvvet temelli egzersizler uygulandığında, bilişsel işlevler, bellek, dikkat ve reaksiyon sürelerinde olumlu gelişmeler kaydedildiği grlmştır (11).

Zumba, 1990'larda Kolombiyalı dansçı ve koreograf Alberto "Beto" Perez tarafından geliştirilen, Latin esintili bir dans-fitness programıdır ve günümüzde dünya çapında en yaygın dans-fitness programlarından biri olarak kabul edilmektedir. Zumba koreografisi; hip-hop, samba, salsa, merengue, mambo, savaş sanatları, Bollywood ve oryantal dans gibi hareketleri bir araya getirmenin yanı sıra "squat" ve "lunge" gibi fitness egzersizlerini de içermektedir. Farklı yaş ve performans düzeylerine göre kolayca uyarlanabilen zumbanın, dikkat, odaklanma, kuvvet, denge ve koordinasyon gibi yetilerin gelişimine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (8, 9, 10).

Gince Zumba, Dr. Gonca İnce tarafından tasarlanan hareketlere odaklanmayı ve koordinasyonu geliştirmeyi hedefleyen özel bir egzersiz programıdır. Bu yaklaşım, dikkat ve el-göz koordinasyonu üzerinde çalışırken katılımcıların hareketlerini daha bilinçli bir şekilde kontrol etmelerini sağlamaktadır. Egzersiz sırasında, eğitmen tarafından verilen komutlarla hareketler sürekli olarak değiştirilir ve bu değişiklikler belirli bir odak noktasına yneltirilir. Örneğin, başlangıçta dikkat kollar veya ayaklar gibi tek bir bölgeye yoğunlaştırılır; "ayak" komutu verildiğinde yalnızca ayak hareketi değiştirilirken kol hareketi sabit kalır. Benzer şekilde, "kol" komutu verildiğinde ayak hareketi sabit şekilde devam ederken yalnızca kol hareketi değiştirilir. Bu yöntem, katılımcının dikkatini spesifik hareketlere yönlendirmesini sağlayarak hem kol-ayak koordinasyonunu hem de genel beden farkındalığını artırmaktadır. Geleneksel zumbanın DS gibi belirli bir popülasyona uyarlanmış bir versiyonu olarak, müzik eşliğinde düşük tempo ve bölümlere ayrılarak kolaylaştırılmış hareketlerle bireylerin fiziksel ve bilişsel gelişimini artırmayı hedeflemektedir.

American College of Sports Medicine (ACSM), zel gereksinimli bireyler dahil olmak üzere, egzersiz programlarının bireyin fiziksel kapasitesine ve ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmesini önermektedir. ACSM'nin genel rehberlerine göre, egzersiz

yoğunluğu, bireyin maksimum oksijen tüketim kapasitesinin ($VO_2 \text{ max}$) %40-50'si arasında belirlenmelidir. Bu aralık, güvenli ve etkili bir egzersiz yoğunluğu sağlamak için uygun bir temel sunmaktadır (27). Ayrıca, egzersiz programı oluştururken, müzik gibi motive edici unsurların kullanılması, bireylerin katılımını artırmak ve egzersizi daha eğlenceli hale getirmek için önemlidir.

Bu araştırmada, DS'li bireylerin fiziksel kapasitesini geliştirmek ve egzersizden maksimum fayda sağlamalarını desteklemek amacıyla ACSM'nin bu rehberleri temel alınmıştır. Egzersiz programında, bireylerin metabolik denklığıne uygun şekilde oksijen tüketimini optimize etmek için müzik temposu özel olarak belirlenmiştir. Kullanılan müzikler, 96-106 bpm (vuruş/dakika) hızına sahip olup, katılımcıların egzersizi güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanımıştır. Bu şekilde düzenlenen program, tatami kaplı zemine ve aynalara sahip uygun bir spor salonunda yapılmıştır. GZEP, hoparlörden çalınan müzik eşliğinde, ısınma ve soğuma protokollerini de içeren, toplamda 1 saat süren seanslar halinde, haftada 2 gün ve 16 hafta boyunca uygulanmıştır (Resim 3).



Resim 3.3. Gince Zumba Egzersiz Programı: örnek egzersizler

Tablo 3.3. Gince Zumba Egzersiz Programı (GZEP)

Isınma (15 dk)	Koordinasyon hareketleri (35 dk)	Soğuma (10 dk)
•Hafif tempo öne-geriye-yana yürüyüş •Zıplama •Duyu toplarını renklere göre, hareket eden sepete atma	Marş Hareketi=Eller belde yerinde adımlama	•Paraşüt oyunları •Nefes egzersizleri
	Kol komutu ile Marş hareketi yaparken kollara biceps curl hareketi yaptırma	
	Kol komutu ile Marş hareketi yaparken kolları yanlara 180 derece açıp ellerle omuzlara dokunma	
	Ayak komutuyla Kolları yana aç-kapat hareketini sürdürürken sağa-sola adımlama	
	Kol komutu ile sağa-sola adımlamayı sürdürürken kolları yukarı uzatıp omuzlara dokunma	
	Kol komutu ile sağa-sola adımlamayı sürdürürken eller omuz başında iken kanat çırpma hareketi	
	Ayak komutu ile kanat çırpma hareketini sürdürürken öne-geri adımlama	
	Abartılı marş hareketi (dizler bel hizasına çekerek yerinde sayma)	
	Denge hareketleri	
	Kol komutu ile abartılı marş hareketi devam ederken sağ el ile sol dize, sol el ile sağ dize dokunma	
	Kol komutu ile abartılı marş hareketini sürdürürken, vücudun önünde alkış yapma	
	Ayak komutu ile alkışı sürdürürken ayakların arası omuz genişliğinde açık ve dizler bükülü şekilde bacaklarla yaylanma hareketi	
	Kol komutu ile bacaklarla yaylanma hareketini sürdürürken, parmakları kenetleyerek kolları sağa-sola yön değiştirme	
	Odaklanma hareketleri	
	Sağa-sola marş hareketi/ abartılı marş hareketi	
	Kol komutu ile sağa-sola marş hareketi/abartılı marş hareketini sürdürürken, alkış yapma	
	Kol komutu ile sağa-sola marş hareketi/abartılı marş hareketini sürdürürken parmakları kenetleyerek yatay 8 çizme (sonsuzluk işareti) hareketi	
	Ayak komutu ile yatay 8 çizme hareketini sürdürürken, omuz genişliğinde açık bacaklarla duruş hareketi (basketbolda stance pozisyonu).	
	Kol komutu ile stance pozisyonunu sürdürürken, kolları balonu şişirir gibi açıp kapama hareketi.	

3.4.2. Brain Fit Egzersiz Programı

Brain Fit egzersiz programı, tablet ve bilgisayar gibi dijital teknolojilerle desteklenen, nöroplastisite ilkelerine dayalı yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır (158). Program, beynin öğrenme ve gelişim kapasitesini optimize etmeyi amaçlamaktadır. Brain Fit protokolüne göre, kalıcı değişim ve gelişim sağlamak için haftada 2 gün, 50'şer dakikalık 16 haftalık bir uygulama gerekmektedir (23, 143).

Down sendromlu bireyler, yönergeleri takip edebilecek düzeye ulaştıklarında tüm eğitim programlarına kabul edilmektedir. Ancak bu bireylerin gelişim hızının diğer öğrencilere kıyasla daha yavaş olduğu ve bu durumun açıkça ifade edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Eğitim sürecinde elde edilen düşük test puanlarının, öğrencinin mevcut durumunu anlamaya yönelik olduğu ve programdaki ilerlemelerle daha net sonuçlar elde edileceği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım, DS gibi entelektüel yetersizliği olan bireyler için uygun ve gerçekçi bir değerlendirme ve eğitim yöntemi sağlamayı amaçlamaktadır (143).

Dijital tabanlı egzersiz oyunları (exergaming), fiziksel uygunluk, işlevsel hareketlilik ve bilişsel işlevler üzerinde etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Yapılan araştırmalar, dikkat, hafıza ve diğer bilişsel işlevlerin bu oyunlarla geliştirilebileceğini göstermiştir. Özellikle DS'li bireylerde exergaming, fiziksel uygunluk ve bilişsel fonksiyonlar arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve teknoloji destekli aktivitelerin motivasyonu artırarak hem bilişsel hem de fiziksel gelişime katkı sağladığı tespit edilmiştir (159).

Brain Fit egzersizleri sertifikalı eğitmenler gözetiminde, bilgisayar ya da tablet aracılığıyla uygulanmaktadır. Katılımcılar öncelikle yapacakları egzersizle ilgili anlatımlı video izlemekte ve ardından açılan ekrandaki egzersizleri verilen sürede tamamlamaya çalışmaktadır. Brain Fit egzersizleri, Smart Moves, Smart Vision, Smart Listening, Smart Focus ve Smart Emotions programlarından oluşmaktadır. Smart Moves programı spor tabanlı bir programdır ve genelde beden kontrolü, motor koordinasyonu, el yazısı ve aşırı hareketlilik üzerine çalışmalar yapar. Smart Vision programı da spor tabanlı bir programdır. Hem masa başı bilgisayar aktivitelerini hem de ayakta olunması gereken çalışmaları kapsamaktadır. Görsel algı, el yazısı, uzamsal kavramlar ve düzenlemeler, göz kontrol hızı ve doğruluğu ve görsel motor entegrasyon üzerine çalışılmaktadır. Smart

Listening işitsel işlem becerilerine yönelik bir yazılımdır. İşitsel işlem becerisini, işitsel hafızayı, dil becerilerini ve okuma becerilerini geliştiren cümleler ve oyunlar içermektedir. Her bir egzersiz programının haftada 2 kere olmak üzere toplamda 20 veya 40 seans uygulanması önerilmektedir (143).

Bu araştırmada BFEP, IOS işletim sistemine sahip bir dizüstü bilgisayar aracılığıyla internet bağlantısı sağlanarak uygulanmıştır. Egzersizler sırasında direnç lastiği, egzersiz topları (45 cm, 55 cm, 65 cm), trambolin, top, tangram, astronot tahtası, denge matı, egzersiz diski, tenis topu, antibakteriyel hamur, metronom, kronometre ile solar match, laser dash ve space jumper PVC baskı gibi materyaller hazır bulundurulmuştur. Program, ısınma ve soğuma protokollerini de içeren, toplamda 1 saat süren seanslar halinde, haftada 2 gün ve 16 hafta boyunca uygulanmıştır (Resim 3.4).

Brain Fit Egzersiz Programı Tablo 3.4'te görülmektedir.

Tablo 3.4. Brain Fit Egzersiz Programı (BFEP)

Isınma	Program Adı	Etkilediği Alanlar	Egzersizler	Soğuma
• Hafif tempo öne-geriye-yana yürüyüş • Zıplama • Duyu toplarını renklere göre, hareket eden sepete atma	Smart Moves	Motor planlama ve kaba motor	Base hopper, Pluto Bounce	• Paraşüt oyunları • Nefes egzersizleri
		Denge ve koordinasyon	Zero G, Shaking Ground	
		İnce motor beceri	Paint guest, Walking fingers	
		Duyu bütünleme	Space traveler, Speed racer	
		Vücut stabilizasyonu	Brick house, Freeze bee	
	Smart Vision	Görsel motor beceri	Magnetic maze, Milky way	
		Görsel algı	Flash back, Solar match	
		Duyu bütünleme	Space traveler, Flash racer	
		Görsel işleyen bellek	Space jumper, Moon walker	
		Görsel takip ve görme doğruluğu	Crop circles, Laser dash	
	Smart Listening	Ses ve kelime ayırt etme	Moon ranch, Hoop nut	
		İşitsel işleyen bellek ve hafıza	Sky gym, Whailen match	
	Smart Focus	Görsel ve işitsel dikkat	Re-N-Counter, Belly-B	
		Görsel ve işitsel dürtü kontrolü	Re-N-Counter, Belly-B	
	Smart Emotions	Sosyal ve duygusal	Space jumper, Wall clock	



Resim 3.4. Brain Fit Egzersiz Programı: örnek ‘smart moves’ egzersizleri

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra istatistiksel analizler, SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılım varsayımına uygunluğu, Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve dağılımın normal olduğu tespit edilmiştir.

Anlamlılık düzeyi, araştırma başlangıcında 0.05 olarak belirlenmiştir. Analiz tekniklerinin seçiminde, kategorilerdeki kişi sayısı dikkate alınmış ve bu sayı 30'un altında olduğu için nonparametrik testler tercih edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar için *Mann Whitney-U testi*, bağımsız gruplar arasında fark olup olmadığını değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır. Aynı grup içerisindeki değişimlerin incelenmesinde ise *Wilcoxon testi* tercih edilmiş ve bu yöntemle eşleştirilmiş veri setlerindeki farklılıklar analiz edilmiştir. Ayrıca, üç grubun karşılaştırılması gerektiği durumlarda *Kruskal Wallis testi* kullanılarak gruplar arasındaki farklılıklar değerlendirilmiştir (160).

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmaya katılan 21 DS'li bireyin (10 kız, 11 erkek) yaş ortalaması ($10,41 \pm 3,0$), boy ortalaması ($130,02 \pm 16,4$) ve vücut ağırlığı ortalaması ($37,02 \pm 13,6$)'dır.

Aşağıdaki tabloda tüm gruplara ait katılımcıların cinsiyet, yaş, boy ve vücut ağırlığına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir (Tablo 4.5).

Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri

Gruplar	Cinsiyet	n	% Değeri	Yaş		Boy		Vücut Ağırlığı	
				Ort.	ss	Ort.	ss	Ort.	ss
Brain Fit Grubu (BFG)	Kız	4	57.1	9.60	3.32	129.00	19.08	31.13	9.42
	Erkek	3	42.9	11.10	3.29	135.00	15.72	42.17	20.59
	Toplam	7	100.0	10.24	3.12	131.57	16.57	35.86	14.85
Gince Zumba Grubu (GZG)	Kız	3	42.9	12.07	2.14	134.33	16.26	45.67	16.20
	Erkek	4	57.1	9.10	3.87	121.63	21.09	31.75	16.28
	Toplam	7	100.0	10.37	3.39	127.07	18.89	37.71	16.59
Kontrol Grubu (KG)	Kız	3	42.9	11.23	3.81	133.00	21.28	41.17	14.02
	Erkek	4	57.1	10.18	2.67	130.25	13.82	34.75	9.07
	Toplam	7	100.0	10.63	2.95	131.43	15.77	37.50	10.88

Katılımcılara ait analiz sonuçları bilişsel CogMap ve TGMD-3 bulguları olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

4.2. CogMap Bulguları

CogMap testinin güvenilirliği test-tekrar test yöntemiyle değerlendirilmiş ve iki uygulama arasındaki korelasyon katsayısı Pearson korelasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; testin DS'li bireyler için uygunluğu, toplam

motor beceri parametresinde test-tekrar test korelasyon katsayısının 0.91 olarak belirlenmesiyle desteklenmiştir. Görsel beceri parametresinde 0.87, işitsel beceride ise 0.56 korelasyon katsayısı elde edilmiştir; işitsel becerinin düşük bir değer göstermesine rağmen kullanılabilir olduğu öne sürülmüştür. Odaklanma becerisinde 0.87, işlem hızı ve bilişsel esneklikte 0.86 korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Ancak, özgüven parametresinde 0.18 gibi oldukça düşük bir değer bulunduğundan, bu parametre analizlerden çıkarılmıştır. Bu bulgular, testin genel olarak güvenilir olduğunu göstermekle birlikte bazı alt parametrelerde iyileştirme yapılabileceğini işaret etmektedir.

Tüm gruplara ilişkin motor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Tüm gruplara ilişkin motor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
BFG	7	16,43	2	14,72	,001	BFG/GZG fark yok BFG>KG GZG>KG
GZG	7	12,57				
KG	7	4,00				
Toplam	21					

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin motor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale gruplarının lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm gruplara ilişkin görsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Tüm gruplara ilişkin görsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
BFG	7	16,50	2	14,83	,001	BFG/GZG fark yok BFG>KG GZG>KG
GZG	7	12,50				
KG	7	4,00				
Toplam	21					

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin görsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale gruplarının lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm gruplara ilişkin işitsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Tüm gruplara ilişkin işitsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
BFG	7	9,57	2	12,44	,002	GZG>BFG BFG/KG fark yok GZG>KG
GZG	7	17,43				
KG	7	6,00				
Toplam	21					

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin işitsel beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale gruplarının lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm gruplara ilişkin odaklanma alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Tüm gruplara ilişkin odaklanma alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
BFG	7	14,36	2	13,11	,001	BFG/GZG fark yok BFG>KG GZG>KG
GZG	7	14,57				
KG	7	4,07				
Toplam	21					

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin odaklanma alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale gruplarının lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm gruplara ilişkin işlem hızı ve bilişsel esneklik alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Tüm gruplara ilişkin işlem hızı ve bilişsel esneklik alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
BFG	7	12,07	2	5,46	,07	BFG/GZG fark yok BFG/KG fark yok GZG>KG
GZG	7	14,21				
KG	7	6,71				
Toplam	21					

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin işlem hızı ve bilişsel esneklik alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

GZG-KG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. GZG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	z	p
Motor Beceri alanı	GZG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
Görsel Beceri alanı	GZG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
İşitsel Beceri alanı	GZG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
Odaklanma Alanı	GZG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
Hız ve Esneklik alanı	GZG	7	10,14	-2,37	,02*
	KG	7	4,86		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm parametrelerde (motor beceri $p=,002$; görsel beceri $p=,002$; işitsel beceri $p=,002$; odaklanma becerisi $p=,002$; işlem hızı ve bilişsel esneklik becerisi $p=,02$) GZG lehine anlamlı fark bulunmuştur.

BFG-KG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. BFG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	z	p
Motor Beceri alanı	BFG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
Görsel Beceri alanı	BFG	7	11,00	-3,13	,002*
	KG	7	4,00		
İşitsel Beceri alanı	BFG	7	9,00	-1,34	,18
	KG	7	6,00		
Odaklanma Alanı	BFG	7	10,93	-3,07	,002*
	KG	7	4,07		
Hız ve Esneklik alanı	BFG	7	9,14	-1,48	,14
	KG	7	5,86		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Motor beceri alanında gruplar arasında tüm parametrelerde BFG lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p=,002$). Görsel beceri alanında BFG lehine anlamlı fark bulunmasıyla birlikte, özellikle görsel işleyen bellek ($p=,006$) ve görsel hafıza ($p=,021$) parametrelerinde belirgin anlamlı fark görülmüştür. İşitsel beceri alanında gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=,18$). Odaklanma alanında BFG lehine tüm parametrelerde anlamlı fark bulunmuştur ($p=,002$). İşlem hızı ve bilişsel esneklik alanında gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$)

BFG-GZG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. BFG-GZG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	Z	p
Motor Beceri alanı	BFG	7	9,43	-1,73	,09
	GZG	7	5,57		
Görsel Beceri alanı	BFG	7	9,50	-1,79	,07
	GZG	7	5,50		
İşitsel Beceri alanı	BFG	7	4,57	-2,62	,001*
	GZG	7	10,43		
Odaklanma Alanı	BFG	7	7,43	-,06	,95
	GZG	7	7,57		
Hız ve Esneklik alanı	BFG	7	6,93	-,51	,61
	GZG	7	8,07		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Motor, görsel, odaklanma, işlem hızı ve bilişsel esneklik alanında gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). İşitsel beceri alanında GZG lehine anlamlı fark bulunmuştur. ($p=0,001$). Anlamlı fark çıkmayan parametrelerin alt parametreler istatistiksel açıdan incelendiğinde; sadece motor beceri sağ el-göz koordinasyon ($p=,035$) ve sol el-göz koordinasyon ($p=,033$) alt parametrelerinde BFG lehine anlamlı fark bulunmuştur.

4.3. TGMD-3 Bulguları

Tüm gruplara ilişkin lokomotor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Tüm gruplara ilişkin lokomotor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametre	Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
Lokomotor beceri alanı	BFG	7	16,64	2	15,092	,001	BFG>GZG GZG>KG
	GZG	7	12,36				
	KG	7	4,00				

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin lokomotor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm gruplara ilişkin nesne kontrol beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Tüm gruplara ilişkin nesne kontrol beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametre	Gruplar	n	Sıra Ort.	ss	χ^2	p	Mann Whitney U
Nesne kontrol beceri alanı	BFG	7	16,07	2	14,299	,001	BFG>GZG GZG>KG
	GZG	7	12,93				
	KG	7	4,00				

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tüm gruplara ilişkin nesne kontrol beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında müdahale grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

GZG-KG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. GZG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	z	p
Lokomotor	GZG	7	11,00	-3,134	,002
	KG	7	4,00		
Nesne kontrol	GZG	7	11,00	-3,137	,002
	KG	7	4,00		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

GZG ve KG gruplarına ilişkin lokomotor ve nesne kontrol beceri alanları ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında tüm parametrelerde GZG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

BFG-KG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13. BFG-KG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	z	p
Lokomotor	BFG	7	11,00	-3,134	,002
	KG	7	4,00		
Nesne kontrol	BFG	7	11,00	-3,141	,002
	KG	7	4,00		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

BFG ve KG gruplarına ilişkin lokomotor ve nesne kontrol beceri alanları ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, gruplar arasında BFG lehine tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

BFG-GZG gruplarına ilişkin ön-son test farklarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. BFG-GZG ön-son test farklarının karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar	n	Ön-son test farkları sıra ort.	z	p
Lokomotor	BFG	7	9,57	-1,857	,063
	GZG	7	5,43		
Nesne kontrol	BFG	7	10,64	-2,817	,005
	GZG	7	4,36		

BFG: Brain Fit Grubu, GZG: Gince Zumba Grubu, KG: Kontrol Grubu

BFG ve GZG gruplarına ilişkin lokomotor beceri alanı ön-son test farklarının karşılaştırılması sonucunda, lokomotor beceri alanında iki grup arasında anlamlı fark görülme de koşma ($p=,015$) ve diz çekerek ilerleme ($p=,006$) parametrelerinde BFG, GZG'ye göre anlamlı fark göstermiştir. Nesne kontrol beceri alanında ise, çift elle top yakalama parametresi hariç ($p=,153$) tüm parametrelerde BFG, GZG'ye göre anlamlı fark göstermiştir ($p<0,05$).

4.4. Rubrik Bulguları

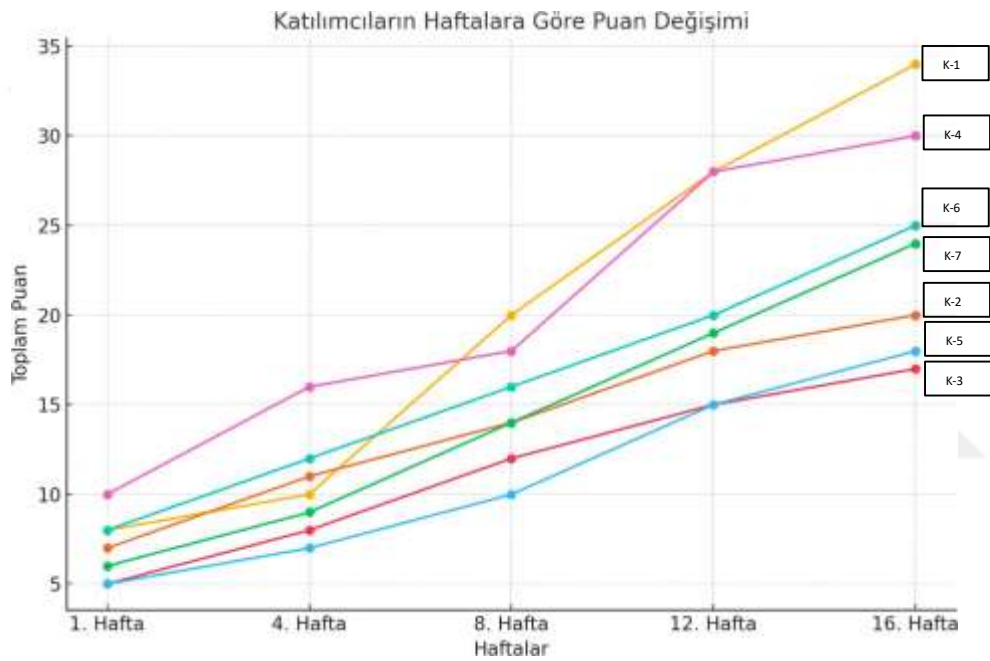
GZG'ye ilişkin rubrik değerlendirme puanlarının koordinasyon-denge-odaklanma sırasıyla haftalara göre değişimi Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. GZG'ye ilişkin haftalara göre rubrik değerlendirme puanları

Katılımcılar	1. Hafta	4. Hafta	8. Hafta	12. Hafta	16. Hafta
K-1	5+2+1=8	6+3+1=10	10+6+4=20	13+8+7=28	15+11+8=34
K-2	4+2+1=7	6+4+1=11	7+6+1=14	8+8+2=18	8+10+2=20
K-3	3+1+1=5	5+2+1=8	6+4+2=12	8+5+2=15	8+6+3=17
K-4	6+2+2=10	8+4+4=16	10+4+4=18	14+8+6=28	16+8+6=30
K-5	2+2+1=5	4+2+1=7	5+3+2=10	7+4+4=15	8+6+4=18
K-6	5+2+1=8	6+4+2=12	8+6+2=16	8+8+4=20	9+10+6=25
K-7	3+2+1=6	6+2+1=9	8+4+2=14	8+8+3=19	10+11+3=24

Tüm katılımcılar zaman içinde gelişim göstermiştir. K-1 ve K-4, diğer katılımcılara kıyasla en yüksek puan artışını sergilerken, K-3 ve K-5'in puan artışları ise daha sınırlı görünmektedir.

GZG'ye ilişkin rubrik bulgularına bakıldığında, koordinasyon ve denge becerilerinde belirgin bir gelişme gözlemlenmiştir. Buna karşın, odaklanma becerilerinde özellikle son haftalarda diğer kategorilere kıyasla daha sınırlı bir gelişim görülmektedir. (Şekil 4.4).



Şekil 4.5. GZG'ye ilişkin rubrik değerlendirme sonuçlarının gelişim çizelgesi

5. TARTIŞMA

Down sendromlu bireylerde motor ve bilişsel becerilerin birlikte gelişiminin sağlanması, bireylerin yaşam kalitesine doğrudan katkıda bulunmaktadır. Literatürde, bu alanlarda özelleştirilmiş programların faydalarını gösteren deneysel çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (33, 170).

Bu araştırmada, yaş aralığı olarak seçilen 7-15 yaş grubu, bilişsel ve motor becerilerin kritik gelişim dönemlerini kapsamaları açısından anlamlıdır. Piaget'nin somut işlemler dönemi, bu yaş grubunda mantıksal düşünme, sınıflama ve sıralama gibi becerilerin gelişimine işaret etmektedir (30). 12 yaş ve sonrasında başlayan soyut işlemler döneminde ise bireylerin düşünme, hipotez geliştirme ve analitik problem çözme becerilerini kazanmakta ve bu özellikler bilişsel gelişimde önemli bir aşama olarak ifade edilmektedir (165). Ayrıca, Gallaheu'nun 7-15 yaş arası temel hareket becerilerinin öğrenildiği ve ardından hareketlerin özelleştiği evreler olarak tanımlaması, müdahalelerin bu yaş grubundaki etkilerini vurgulamaktadır. DS'li bireylerde bu becerilerin daha yavaş geliştiği bilinmekte olup, bu yaş aralığında yapılan müdahalelerin etkilerinin daha belirgin olabileceği literatürde belirtilmektedir (32).

Egzersiz süresi olarak belirlenen 16 haftalık dönem, motor ve bilişsel becerilerde anlamlı değişimler için ideal bir süre olarak kabul edilmektedir (35, 144). Yapılan çalışmalarda bireylerin egzersiz rutinine alışmaları, motor ve kardiyovasküler uyumun sağlanması ve nöroplastik değişimlerin gözlemlenebilir hale gelmesi açısından müdahalelere en az 12 hafta süreyle devam edildiği görülmektedir (17, 19, 28). Özellikle DS'li bireylerde uzun süreli programların kısa dönemli uygulamalara göre daha etkili sonuçlar sunduğu bilinmektedir (12, 30).

Leghari ve ark. (170), DS'li bireyler için etkileşimli bir yazılım geliştirerek, bilişsel değerlendirme süreçlerini optimize etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, makine öğrenmesi ve bulanıklık algoritmalarıyla bireylerin yanıt kalıplarını analiz ederek, özel ihtiyaçlara uygun bireysel değerlendirmeler yapmışlardır. Çalışma, teknolojinin DS'li bireylerin değerlendirilmesinde yenilikçi bir araç olabileceğini vurgulaması yönüyle, araştırmamızın bilişsel değerlendirme metodu olarak kullandığımız CogMap testiyle örtüşmektedir.

Doğrudan tablet üzerinden uygulanan CANTAB, DS'li bireylerde hafıza, yürütücü işlevler ve dil becerileri gibi bilişsel becerileri değerlendirmek için kullanılan geçerli ve güvenilirliği sağlanmış bir değerlendirme aracıdır (144).

Araştırmamızda CogMap test güvenilirliği test-tekrar test yöntemi ile yapılmış ve motor beceri korelasyon katsayısı 0.91, görsel beceride 0.87, işitsel beceride 0.56, odaklanma becerisinde 0.87, işlem hızı ve bilişsel esneklikte 0.86 elde edilmiştir. Ancak, özgüven parametresinde 0.18 gibi oldukça düşük bir değer bulunduğundan, bu parametre analizlerden çıkarılmıştır. Bu durumun nedeninin, DS'li bireylerin özgüven ile ilgili yöneltilen soruları anlamakta zorlandıkları olduğu düşünülmektedir. Bu bulgular, testin DS'li bireyler için güvenilir olduğunu göstermekle birlikte bazı alt parametrelerde iyileştirme yapılabileceğine işaret etmektedir.

Bu bağlamda, CogMap dijital teknolojilerle desteklenen, kişinin yaş ve mevcut durumuna uyarlanabilen, kapsamlı bir değerlendirme aracı olması yönüyle DS'li bireylerde tercih edilmesi önerilmektedir.

Kaba Motor Gelişim Testi (TGMD), 3 ila 10 yaş arası çocukların motor becerilerini her bir becerinin niteliksel performans kriterlerine dayalı olarak ölçmek amacıyla Dr. Ulrich tarafından geliştirilmiş ve beden eğitimi ile fiziksel aktivite alanlarında yaygın olarak kullanılan bir değerlendirme aracıdır. TGMD'nin 2. ve 3. versiyonları, çocukların motor becerilerini daha doğru ve kapsamlı bir şekilde ölçmek için önemli iyileştirmeler sunmakta ve bu sayede uluslararası alanda güvenilir bir araç olarak kabul görmektedir (28, 123, 124, 125). Bu araştırmada, Dr. Ulrich'in de yönlendirmesiyle daha büyük bir yaş grubunda ve DS'li bireylerde TGMD-3 versiyonu kullanılmış ve gerek tekrar testler gerekse ön-son test farkları güvenilir sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olmuştur. DS'li bireylerin lokomotor ve nesne kontrol becerilerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesinde ulaşılabilir standart bir test olarak kullanılması önerilmektedir.

Literatürde, müzik eşliğinde yapılan egzersizlerin motivasyonu artırdığı ve öğrenme süreçlerine katkı sağladığı, nöroplastisiteyi destekleyerek bilişsel esneklik, odaklanma ve dikkat süreçlerini iyileştirdiği belirtilmektedir (27, 162, 164). Araştırmamızda GZEP'in tercih edilmesindeki temel neden, geleneksel Zumba'nın yüksek tempolu ve karmaşık hareket yapısının DS'li bireylerin motor ve bilişsel gereksinimlerine uygun olmamasıdır. GZEP, hareketlerin daha yapılandırılmış bir biçimde sunulduğu, düşük tempolu bir

egzersiz programı sunarak, bireylerin dikkat, koordinasyon ve motor kontrol becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Gemma ve ark. (164) müzik temelli aktivitelerin sosyal, motor ve bilişsel gelişime olan pozitif katkılarını vurgulayan bulguları, GZEP'in etkisini destekler niteliktedir. Munn (175), gelişimsel engeli olan bireylerle yaptığı 10 hafta süren çalışmada, hem düşük hem de yüksek tempolu Zumba'nın işlevsel hareketlilik ve aerobik kapasiteyi geliştirdiğini, böylece temponun azaltılmasının sonuçları etkilemediğini ifade etmişlerdir. Bu durum, DS'li bireylerin hareketlilik, dikkat veya diğer faktörler nedeniyle yüksek tempolu müziğe ayak uyduramayabileceği için önem arz etmektedir. Bu bilgiler ışığında araştırmamızda, müzik temposu DS'li bireylerin katılım performansını artıracak şekilde 96-106 bpm arasında tutulmuştur. Ayrıca, yapılan pilot çalışma sırasında DS'li bireylerin GZEP'e uyum sağlamakta zorlandıkları tespit edildiği için hareketler bölünerek rubrik oluşturulmuştur.

Dijital tabanlı eğitim ve egzersiz programlarının, DS'li bireylerde motivasyonu artırdığı ve iletişimi geliştirdiği daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (21, 22). BFEP, nöroplastisite temelli bir yaklaşımla öğrenme süreçlerini desteklerken, eğlenceli bir formatla katılım motivasyonunu da artırması yönüyle bu çalışmalarla örtüşmektedir. Leghari ve ark. (170) makine öğrenimi tabanlı adaptif bir yapı sayesinde her bireye özel bir öğrenme yolu sunmayı hedefledikleri çalışmalarının sonucunda, etkileşimli ve oyun tabanlı yazılımların bireylerin bilişsel becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma, bilişsel becerileri esnek ve doğru bir şekilde analiz edip her bireye özel bir öğrenme yolu sunması yönüyle BFEP'i desteklemektedir. Diğer yandan BFEP, motor planlama, denge, koordinasyon gibi motor becerileri kapsamı ve geliştirmesi yönüyle öne çıkmaktadır.

Araştırmamızda BFEP'in tercih edilmesindeki temel nedenlerden biri, motor becerilerin yanı sıra özellikle görsel ve işitsel dikkat, odaklanma ve bilişsel esneklik gibi birçok alanı kapsayarak çok yönlü bir gelişim sağlamaya olanak sunmasıdır. Bulgulara bakıldığında, BFEP'in odaklanma ve dikkat becerilerindeki gelişimlere katkısı öne çıkmakta ve bu durum Cluphf ve ark. (174) aerobik egzersizlerin dikkat üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan bulgularıyla uyum sağlamaktadır. Bir diğer dikkat çeken bulgu, görsel beceri alanına dahil olan görsel işleyen bellek parametresinin her iki grupta da anlamlı fark göstermiş olmasıdır. Görsel işleyen bellek, nesnelerin, şekillerin ve mekansal ilişkilerin kısa süreli hafızada tutulmasını sağlayarak dikkat gerektiren

görevlerde, matematik problemleri veya mantık oyunlarında görsel-mekansal ilişkilerin kullanılmasında ve harflerin, kelimelerin şekillerini tanıyıp metinleri görselleştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Feng ve ark. (171) ile Vouglanis (172), yaptıkları çalışmalarda DS’li bireylerin güçlü görsel öğrenme yetenekleri olduğunu vurgulamışlardır. Bilişsel becerilerini destekleyecek etkileşimli ve kullanıcı dostu uygulamaların geliştirilmesi, onların teknolojiye erişimini artırarak eğitimden sosyal hayata kadar birçok alanda ihtiyaçlarına yönelik fırsatlar sunulabileceğini ifade etmişlerdir.

DS’li bireylerde motor beceri kazanımları günlük yaşamda bağımsızlık ve işlevsellik için, bilişsel beceriler ise öğrenme, dikkat ve sosyal etkileşimlerde gelişim için önem arz etmektedir ve her iki alan birbiriyle etkileşim halindedir. Bulgularımız, DS’li bireylerin motor becerilerindeki gelişmelerin DS’li bireylerin günlük yaşam aktivitelerine katılımını artırdığına işaret etmektedir. Örneğin, Volman ve arkadaşlarının (2007) görev-spesifik antrenmanlarla elde edilen motor gelişimlerin, bireylerin bağımsız hareket edebilme kapasitelerini artırarak eğitim ve sosyal hayata katılımı sağladığını belirttiği çalışmaları, bu sonuçlarla örtüşmektedir (173). Benzer şekilde, sosyal etkileşim ortamı sunan dans temelli aktivitelerin, bireylerin motor becerileri yanında bilişsel ve sosyal gelişimlerini de desteklediği literatürde sıkça vurgulanmaktadır (166, 170).

Araştırmamızda elde edilen bulgular, bu iki programın DS’li bireylerin motor fonksiyon ve bilişsel beceri gelişimlerini destekleyen etkili müdahaleler olduğunu göstermektedir. Her iki programda motor fonksiyon gelişimi görülmüştür. GZG’de motor, odaklanma, görsel, işitsel, işlem hızı ve bilişsel esneklik alanlarında; BFG’de ise motor, odaklanma ve görsel becerilerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Lokomotor ve nesne kontrol becerilerinde ise, her iki grupta da anlamlı fark görülmüştür. Rubrik bulgularına göre, bazı hareketlerin daha düzgün çıkarılması, komutların daha iyi algılanması, gelişme gözlemlendiği halde istatistiki olarak anlamlı farkların çıkmaması, araştırmamızın küçük örnekleme sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Geleneksel egzersiz yaklaşımlarına kıyasla, teknoloji destekli yöntemlerin ve müzik eşliğinde, uyarlanmış dans programlarının etkileri, DS’li bireylerin farklı ihtiyaçlarına yanıt verme kapasitesini artırmaktadır. Özellikle, bireylerin teknolojiye olan doğal ilgisi ve dans programların eğlenceli yapısı, bu bireylerin hem motor hem de bilişsel

becerilerinde daha hızlı ve sürdürülebilir gelişim sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Bulgularımız, BFEP ve GZEP gibi programların, DS'li bireylerin motor ve bilişsel beceri alanlarının birlikte gelişmesine katkı sağlayarak akademik başarı, sosyalleşme ve yaşam kalitesini artırma potansiyelini açıkça ortaya koymakla birlikte, gelecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulguları, Gince Zumba ve Brain Fit egzersiz programlarının DS'li bireylerin motor, bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemede etkili olduğunu ortaya koymuştur. GZEP, işitsel ve bilişsel esneklik gibi becerileri geliştirirken; BFEP, motor ve odaklanma becerilerinde anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Bu sonuçlar, uyarlanmış yenilikçi programların bireylerin gelişimsel ihtiyaçlarına göre tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır.

Öneri olarak, bu tür müdahale programlarının daha geniş bir örneklem grubu ve uzun vadeli izlem çalışmalarıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, programların sürdürülebilirliğini artırmak için aile, öğretmen ve eğitimci desteğiyle birlikte topluluk temelli uygulamaların teşvik edilmesi önemlidir. Teknoloji destekli programların kullanımında erişim kolaylığı sağlanması ve DS gibi özel gereksinimli bireylerin katılımını artıracak oyunlaştırılmış içeriklerin geliştirilmesi önerilmektedir. Aynı zamanda bu gibi kapsamlı çalışmalar değerlendirme, video kaydı, dokümantasyon, gözlem, müdahale ve analiz gibi pek çok aşamadan oluştuğu için, çalışmaya başlamadan önce araştırma ekibinin dikkatli bir şekilde kurulması önem arz etmektedir.

Son olarak, bu çalışmanın bulguları, DS'li bireyler için uyarlanmış yenilikçi egzersiz programlarının yaygınlaştırılması ve bireylerin sosyal hayata bağımsız katılımını artıracak stratejilerin geliştirilmesi açısından yol gösterici bir nitelik taşımaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. **Bull MJ.** Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*, **2020**; 145(6).
2. **Carfi A, Brandi V, Zampino G, Mari D and Onder G.** Care of adults with Down syndrome: gaps and needs. *Eur J Intern Med*, **2015**; 26:375–376.
3. **Güzel E.** Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Kliniğine Başvuran Zeka Geriliği Tanısı Alan Hastaların Özellikleri. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Adana, **2009**.
4. **Gardiner KJ.** Molecular basis of pharmacotherapies for cognition in Down syndrome. *Trends in Pharmacological Sciences*, **2015**; 36(6): 337-345.
5. **Lauteslager PEM.** *Down Sendromlu Çocuklarda Motor Gelişimi ve Müdahalesi*. 1. Baskı, İstanbul: Baskı Evi Matbaa, **2013**: 15.
6. **Eichstaedt CB and Lavay BW.** *Physical Activity for Individuals With Mental Retardation: Infancy Through Adulthood*. 1st Ed, Champaign IL: Human Kinetics, **1992**.
7. **Ince G.** The effect of 8-week ball-handling training program on upper-lower extremity muscular strength of individuals with Down syndrome. *European Journal of Special Education Research*, **2017**; 2(3): 88-105.
8. **Gupta S, Bhagwan S, Rao BK and Kumaran SD.** Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, **2011**; 25:425–432.
9. **Saly S, Abd El-Hady F, Hassan F, Abd El-Azim H, and El-Talawy HA.** Correlation between cognitive function, gross motor skills, and health-related quality of life in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, **2018**; 19:97–101.
10. **Lefter N, Abdulan IM, Maştaleru A, Leon MM, and Rusu C.** Physical activity and cognitive impairment in a group of adults with Down syndrome from North-Eastern Romania. *Stomatology*, **2024**; 13:5829–5829.
11. **Boer PH, Meeus M, Terblanche E, Rombaut L, Wandele ID, Hermans L, Gysel T, Ruige J, and Calders P.** The influence of sprint interval training on body composition, physical and metabolic fitness in adolescents and young adults with intellectual disability: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, **2013**; 28:221–231.

12. **Sansi A ve Özer D.** Down Sendromlu gençlerin fiziksel uygunluk düzeylerinin normal gelişim gösteren akranları ile karşılaştırılarak incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, **2019**; 4(4): 491-503.
13. **Bölükbaş MG and Vatansever Ş.** Zihinsel engelli bireylerde egzersizin fiziksel uygunluğa etkisi: Sistematik bir derleme. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2022**; 20(2):120–135.
14. **Uğur S and Korkmaz N.** Egzersiz ve sporun Down sendromu olan çocuklar üzerine etkileri: Sistematik bir derleme. *Journal of Global Sport and Education Research*, **2021**; 9(3):45–58.
15. **Tsou AY, Bulova P, Capone G, Chicoine B, Gelaro B, Harville TO, et al.** Medical care of adults with Down syndrome: a clinical guideline. *JAMA*, **2020**; 324:1543–1556.
16. **Ruiz-González L, Lucena-Antón D, Salazar A, Martín-Valero R, and Moral-Munoz J.** Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, **2019**; 63:1041–1067
17. **Suri M, Sharma R, and Saini N.** Physiological responses of Zumba: An overview understanding the popular fitness trend. *Indian Journal of Physical Education, Sports and Applied Science*, **2017**; 7(4): 23–31.
18. **Jitesh S and Devi G.** Effect of Zumba on blood pressure. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, **2016**; 8(6):501–505.
19. **Jain PK and Nigudkar MR.** Effect of 12-week Zumba program and healthy diet on anthropometry, body composition, and fitness parameters in working women. *Journal of Nutrition, Health and Food Engineering*, 2016; 5(4):672–677.
20. **Feng J, Lazar J, Kumin L, and Ozok A.** Computer usage by children with Down syndrome: challenges and future research. *ACM Transactions on Accessible Computing*, **2010**; 2(3):1–44.
21. **Tomris G.** Down Sendromlu Çocuğu Olan Ebeveynlere Yönelik Geliştirilen Doğal Öğretime Dayalı Erken Müdahale (Dödem) Programının Ebeveyn ve Çocukları Üzerindeki Etkililiği. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, **2019**.
22. **Ferreras C, Mancebo D, Astorgano M, Cuevas L, and Lucas V.** Engaging adolescents with Down syndrome in an educational video game. *International Journal of Human–Computer Interaction*, **2017**; 33(9):706.

23. **Çetin O, Uysal ME ve İşeri H.** Effect of neuroplasticity-based BrainFit® mind exercises on attention skills of primary school students. *Journal of Education and Practice*, **2017**; 8(33):21–30.
24. **Ferri R, Curatola S, and Salerno M.** Exercise and physical activity in children with Down syndrome. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, **2021**; 14(4):457–467.
25. **Pitetti KH and Campbell KD.** Comparison of maximal oxygen uptake between Down syndrome individuals and individuals without Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, **1991**; 8(2):146–153.
26. **Rimmer JH and Smith DL.** *Fitness and Rehabilitation Programs for Special Populations*. 1st Ed, USA, Brown & Benchmark Pub, **1993**.
27. **American College of Sports Medicine (ACSM).** *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 11th Ed, Lippincott Williams&Wilki, **2021**.
28. **Nalbant S.** 14 Haftalık Fiziksel Aktivite Programının Down Sendromlu Çocukların Motor Gelişimleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya, **2011**.
29. **Ergin M.** Zihinsel Engelli Çocuklarda Uyarlanmış Fiziksel Eğitim Programının Temel Motor Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Doktora tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Kırıkkale, **2019**.
30. **Mirze F.** Uyarlanmış Beden Eğitimi ve Oyun Çalışmalarının Down Sendromlu Bireylerin Fiziksel Uygunluk Düzeylerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Anabilim Dalı, Muş, **2020**.
31. **Karabürk S.** Down Sendromlu Çocuklarda Geleneksel ve Sanal Yöntemlerle Yapılan Uygulamalı Spor Eğitimi Programlarının Kaba Motor Beceriler Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul, **2019**.
32. **Uygur EH.** Down Sendromlu Öğrencilere Uzaktan Eğitim Yoluyla Uygulanan Oyun Etkinlikleri Modülünün Motor Beceri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı, Denizli, **2022**.
33. **Uğur S.** Egzersiz ve Sporun Down Sendromu Olan Çocuklar Üzerine Etkileri: Sistematiik Bir Derleme. Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı, Bursa, **2021**.

34. **Öztürk T.** Down Sendromlu Adölesanlarda El Becerilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Bilim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı, İstanbul, **2014**.
35. **Ataçocuğu M.** Brain Fit Egzersizlerinin 4-18 Yaş Arasındaki Çocuklarda Dikkat-Odaklanma Gelişimi, Görsel Gelişim, İşitsel Gelişim, Sosyal-Duygusal Gelişim, Psiko-Motor Gelişimi Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Rekreasyon Anabilim Dalı, Muğla, **2018**.
36. **Uzuner S.** Down Sendromlu Çocuklarda Motor Beceri, Fonksiyonel Durum ve Solunum Fonksiyonları: Karşılaştırmalı Çalışma. Yüksek lisans tezi, Doğu Akdeniz Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Gazimağusa, **2016**.
37. **Alpgan, Ö.** Gelişimsel Yetersizliği Olan Çocukların Ebeveynlerinin Aile Yaşam Kalitesi Düzeyinin Çocuk Anne-Baba İlişkisi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2018**.
38. **Shields N.** Physiotherapy management of Down syndrome. *Journal of Physiotherapy*, **2021**; 67(4):243–251.
39. **National Down Syndrome Society.** What is Down Syndrome? Erişim adresi: <https://www.ndss.org/about-down-syndrome/down-syndrome/>. Erişim tarihi: 15/11/2024.
40. **Üstündağ B.** 47. Kromozom. 1. Baskı, İstanbul: Nesil Yayınları, **1994**.
41. **Neyzi O ve Ertuğrul T.** *Pediatric*. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; **1993**.
42. **Elmas B, Erdoğan R, Güneş M, Okumuş N, Paçacı A, Seda C, Yılmaz A.** *Pediatric*. 1. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, **2000**.
43. **Patterson D and Lott IT.** Etiology, diagnosis, and development in Down syndrome. In: Roberts JE, Chapman RS, and Warren SF, editors. *Speech and Language Development and Intervention in Down Syndrome and Fragile X Syndrome*. Baltimore, MD: Brookes Publishing; **2008**. p. 3–26.
44. **Sherman SL, Allen EG, Bean LH, and Freeman SB.** Epidemiology of Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, **2007**; 13(3): 221–227.
45. **Ghosh S, Feingold E, and Dey SK.** Etiology of Down syndrome: Evidence for consistent association among altered meiotic recombination, nondisjunction, and maternal age across populations. *American Journal of Medical Genetics Part A*, **2009**; 149A(7):1415–1420.

46. **Bull MJ.** Down syndrome. *New England Journal of Medicine*, **2020**; 382:2344–2352.
47. **Eggermann T and Schwanitz G.** Genetics and etiology of Down syndrome. In: *Etiology of Down Syndrome*. London: IntechOpen; **2011**.
48. **Antonarakis SE, Skotko BG, Rafii MS, et al.** Down syndrome. *Nature Reviews Disease Primers*, **2020**; 6(1): 9.
49. **Hultén MA, Iwarsson E, and Dhanjal S.** Commentary: The etiology of Down syndrome. *Journal of Human Genetics*, **2019**; 14(4):329–336.
50. **Windsperger K and Hoehl S.** Development of Down syndrome research over the last decades—What healthcare and education professionals need to know. *Frontiers in Psychiatry*, **2021**; 12:749046.
51. **World Health Organization (WHO).** Genes and human disease: Chromosomal disorders. **2020**; Erişim adresi: <https://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index2.html>. Erişim tarihi: 10/12/2024.
52. **Eker L.** *Down sendromu epidemiyolojisi: Prevalans, risk faktörleri ve eğilimler*. Tüzün EH, editör. Down Sendromu ve Rehabilitasyonu. 1. Baskı, Ankara: Türkiye Klinikleri, **2024**; s.1-4.
53. **Osborn-Dewitt-First-Zenel.** *Pediatric*. 1. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, **2007**.
54. **Ilkım M.** Farklı Spor Kulüplerinde Düzenli Fiziksel Aktivite Yapan Down Sendromlu Bireylerin Ailelerinin Yaşam Memnuniyeti ve Sürekli Kaygı Durumları. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, **2017**.
55. **National Down Syndrome Society.** What is Down Syndrome? Erişim adresi: <https://www.ndss.org/about-down-syndrome/down-syndrome/>. Erişim tarihi: 10/12/2024.
56. **Malak R, Kotwicka M, Wasielewska KA, Mojs E, and Samborski W.** Motor skills, cognitive development, and balance functions of children with Down syndrome. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, **2013**; 20(4):803–806.
57. **Mathan JJ, Simkin SK, Gokul A, and McGhee CNJ.** Down syndrome and the eye: Ocular characteristics and ocular assessment. *Survey of Ophthalmology*, **2022**; 67(6):1631-1646.

58. **Chapman RS and Hesketh LJ.** Behavioral phenotype of individuals with Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, **2000**; 6(2):84–95.
59. **Roper RJ and Reeves RH.** Understanding the basis for Down syndrome phenotypes. *PLoS Genetics*, **2006**; 2(3):e50.
60. **Aly SM and Abonour AA.** Effect of core stability exercise on postural stability in children with Down syndrome. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, **2016**; 5(10):213-222
61. **Lucena-Antón D and Ruiz-González L.** Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, **2019**; 63(8), 1041–1067.
62. **Leisman G, Moustafa AA, and Shafir T.** Thinking, walking, talking: integratory motor and cognitive brain function. *Frontiers in Public Health*, **2016**; 4, 94.
63. **MEGEP.** *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi: Bilişsel Gelişim*. Ankara, **2014**: 39.
64. **Gümüşdağ H ve Yıldırım M.** *Spor Bilimlerinde Çocuklarda Motor Gelişim*. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Yayıncılık, **2018**: 79-90.
65. **Shin YA, Hong SM, Lee JS, and Jeong HB.** The effect of resistance and balance training on postural control and physical fitness in adults with Down syndrome. *Exercise Science*, **2021**; 30(2):175–182.
66. **Giustino V, Messina G, Alesi M, and La Mantia L.** Study of postural control and body balance in subjects with Down syndrome. *Human Movement*, **2021**; 22(1):66–71.
67. **Chicoine B, McGuire D, and Martin G.** Co-occurring medical conditions in adults with Down syndrome: A systematic review toward the development of health care guidelines. *American Journal of Medical Genetics*, **2018**; 176(1):116–133.
68. **Bilginer H.** Down sendromlu çocuklarda dil gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, **2002**; 19(1):165–179.
69. **Martin GE, Klusek J, Estigarribia B, and Roberts JE.** Language characteristics of individuals with Down syndrome. *Topics in Language Disorders*, **2009**; 29(2):112–132.

70. **Eid MA.** Effect of whole-body vibration training on standing balance and muscle strength in children with Down syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **2015**; 94(8):633–643.
71. **Zeybek, E.** Ankara Beypazarı İlçe Merkezinde İlköğretimde Okuyan Dokuz Yaş Grubu Çocukların Temel Motorik Özelliklerinin Araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, **2007**.
72. **Izgar, N.** Özel Gereksinimli Bireylerde Beden Eğitimi ve Spor Etkinliklerinin Motor Beceri Gelişimine Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, **2017**.
73. **Çayır, Ç.** 7-8 Yaşlarındaki Çocukların Katıldıkları Farklı Sporsal Aktivitelerin Motor Gelişimlerine Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, **2019**.
74. **Özbar, N.** *Çocuklarda Psikomotor Gelişim*. 1. Baskı, İstanbul: Ergün Yayınevi, **2014**.
75. **Yavuzer H.** *Çocuk Psikolojisi*. 44. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi, **2019**.
76. **Aşçı H ve Kirazcı S.** Spor Bilimlerine Giriş. In: Mirzeoğlu N, editor. *Spor Bilimlerinin Psikolojik Temelleri*. 1. Baskı, Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi, **2014**: 137–178.
77. **Yılmaz O.** Çocuklarda Motor Beceri ve İmgeleme Çalışmalarının Psikomotor Gelişime Etkisi. Bilim uzmanlığı tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli, **2017**.
78. **Tsimeras VK and Fotiadou EG.** Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2004**; 18(2):343–347.
79. **Güven Y.** *Özel Eğitime Giriş*. 1. Baskı, İstanbul: Epsilon Yayınları, **2003**: 57–80.
80. **Buckley SJ and Sacks B.** An overview of the development of children with Down syndrome (5–11 years). *Down Syndrome Issues and Information*, DSE Enterprises, **2001**.
81. **Lefter N, Abdulan IM, Maştaleru A, Leon MM, and Rusu C.** Physical activity and cognitive impairment in a group of adults with Down syndrome from North-Eastern Romania. *Stomatology*, **2024**; 13(19):5829–5829.

82. **Sacks B and Buckley SJ.** Motor development for individuals with Down syndrome – An overview. *Down Syndrome Issues and Information*, **2003**.
83. **Taştepe T.** 36-47 Aylık Çocuklara ve Annelere Uygulanan Motor Gelişim Destek Programının Çocukların Motor Gelişimine Etkisinin İncelenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, **2018**.
84. **Webber AL.** The effect of amblyopia on fine motor skills in children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **2008**; 49:594–603.
85. **Asonitou K.** Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, **2012**; 33(4):996–1005.
86. **Latash ML, Kang N, and Patterson D.** Finger coordination in persons with Down syndrome: atypical patterns of coordination and the effects of practice. *Experimental Brain Research*, **2002**; 146:345–355.
87. **Connolly BH, Morgan S, and Russell FF.** Evaluation of children with Down syndrome who participated in an early intervention program: Second follow-up study. *Physical Therapy*, **1984**; 64(10):1515–1519.
88. **Buckley SJ.** Reading and writing for individuals with Down syndrome - An overview. *Down Syndrome Issues and Information*, **2001**.
89. **Malak R, Kostiukow A, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, and Samborski W.** Motor development of children with Down syndrome. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, **2015**; 22(3):555–560.
90. **Baxter LL, Moran TH, Richtsmeier JT, Troncoso J, and Reeves RH.** Discovery and genetic localization of Down syndrome cerebellar phenotypes using the Ts65Dn mouse. *Human Molecular Genetics*, **2000**; 9(2):195–202.
91. **Roubertoux PL, Bichler Z, Pinoteau W, Seregaza Z, Fortes S, Jamon M, Smith DJ, Rubin E, Migliore-Samour D, and Carlier M.** Functional analysis of genes implicated in Down syndrome: 2. Laterality and corpus callosum size in mice transpolygenic for Down syndrome chromosomal region -1 (DCR-1). *Behavior Genetics*, **2005**; 35(3):333–341.
92. **Anil G, Shabnam N, and Narayanan V.** Oral motor dysfunction in children with Down syndrome. *Indian Journal of Pediatrics*, **2019**; 86(11):1042–1048.

93. **Spanò M, Mercuri E, Randò T, Pantò T, Gagliano A, Henderson S, and Guzzetta F.** Motor and perceptual-motor competence in children with Down syndrome: Variation in performance with age. *European Journal of Paediatric Neurology*, **1999**; 3(1):7–13.
94. **Yazgan İnanç B, Bilgin Z ve Kılıç Atıcı M.** *Gelişim Psikolojisi*. Ankara: Nobel Yayıncılık, **2004**.
95. **Madi G.** Cognitive development and prefrontal cortex functioning in early childhood. *Developmental Neuroscience Review*, **2006**; 5(4):120–129.
96. **Abbeduto L, Warren SF, and Conners FA.** Language development in Down syndrome: From the prelinguistic period to the acquisition of literacy. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, **2007**; 13(3):247–261.
97. **Silverman W.** Down syndrome and cognitive aging. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, **2007**; 62(1):70–76.
98. **Erdem A.** Zihinsel engelli bireylerin eğitiminde etkili yöntemler ve uygulamalar. *Eğitim ve Bilim*, **2004**; 29(131):45–58.
99. **Roberts JE, Price J, and Malkin C.** Language and communication development in Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, **2007**; 13(3):264–271.
100. **Cardosa-Martins C, Mervis CB, and Robinson BF.** Early language acquisition in Down syndrome. *Journal of Speech and Hearing Research*, **1985**; 28(3):304–315.
101. **Yıldız M.** Down sendromlu bireylerin eğitiminde kullanılan dil ve konuşma terapisi yaklaşımları. *Dil ve Konuşma Bozuklukları Dergisi*, **2008**; 14(1):45–52.
102. **Cicchetti D and Beeghly M.** *Children with Down syndrome: A developmental perspective*. Cambridge University Press, **1990**.
103. **Hippolyte L, Iglesias K, Van der Linden M, and Barisnikov K.** Social reasoning skills in adults with Down syndrome: The role of language, executive functions, and socio-emotional behaviour. *Journal of Intellectual Disability Research*, **2010**; 54(8):714–726.
104. **Derdin M.** Yaz Spor Okullarının 10–12 Yaş Grubu Çocukların Fiziksel Gelişimleri Üzerine Etkileri ve Beslenme Bilgi Düzeyleri. Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Düzce, **2014**.

105. **Saarni C.** *The Development of Emotional Competence*. 2nd Ed, Guilford Press, **2001**.
106. **Samur Y.** Oyunlaştırma: Eğitimde kullanımı ve öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2011**.
107. **Moore DG, Oates JM, Hobson RP, and Goodwin J.** Cognitive and social factors in the development of infants with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, **1988**; 8:43–52.
108. **Fidler DJ, Hepburn S, and Rogers S.** Early learning and adaptive behaviour in toddlers with Down syndrome: Evidence for an emerging behavioural phenotype? *Down Syndrome Research and Practice*, **2006**; 9:37–44.
109. **Kobal G.** Down sendromlu çocukların gelişimsel özellikleri. *Çocuk Çocuk Dergisi*, **2004**; 35:11–13.
110. **Dykens EM, Hodapp RM, and Evans DW.** Profiles and development of adaptive behavior in children with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, **2006**; 9:45–50.
111. **Knight A and Rabon P.** Music for speech and language development in early childhood populations. *Music Therapy Perspectives*, **2017**; 35(2):124–134.
112. **Fidler DJ, Hepburn SL, and Rogers SJ.** Early learning and adaptive development in infants and toddlers with Down syndrome. *International Review of Research in Developmental Disabilities*, **2009**; 37:39–59.
113. **Barış B.** Down Sendromlularda Kaba Motor Fonksiyon Seviyesi ve Bağımsızlık Düzeyinin Ebeveynlerin Yaşam Kalitesine Etkisi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, **2019**.
114. **Sansi A.** Bütünleşik Fiziksel Aktivite Programının Otizm Spektrum Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Motor Beceri, Sosyal Beceri ve Tutumları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Doktora tezi, İstanbul Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, **2019**.
115. **Wishart JG.** Cognitive abilities and styles in individuals with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **1993**; 35(2):97–103.
116. **Bruininks RH.** *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2)*. Minneapolis, MN: Pearson Assessments, **2005**.

117. **Ulrich DA.** *Test of Gross Motor Development (TGMD)*. Austin, TX: PRO-ED, **1985**.
118. **Henderson SE, Sugden DA, and Barnett AL.** *Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2)*. London, UK: Harcourt Assessment, **2007**.
119. **Ulrich DA.** *Test of Gross Motor Development, Third Edition (TGMD-3)*. Austin, TX: PRO-ED, **2015**.
120. **Bayley N.** *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition (Bayley-III)*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment, **2006**.
121. **Rosa J, Rodríguez LP, and Márquez S.** Evaluation of motor performance in school ages through Lincoln-Oseretsky motor tests. *European Journal of Human Movement*, **2010**.
122. **Tepeli K.** Büyük Kas Becerilerini Ölçme Testi (BÜKBÖT)'nin Türkiye Standardizasyonu. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çocuk Gelişimi ve Yönetimi Anabilim Dalı, Konya, **2007**.
123. **Ulrich BD.** *Test of Gross Motor Development Second Edition Examiner's Manual*. Austin, TX: Pro-Ed, Inc, **2000**.
124. **Estevan I, Molina-García J, Queralt A, Álvarez O, Castillo I, and Barnett L.** Test of Gross Motor Development—Third Edition; Spanish Version (TGMD-3). *APA PsycTests*, **2017**.
125. **Webster EK and Ulrich DA.** Evaluation of the psychometric properties of the Test of Gross Motor Development—Third Edition. *Journal of Motor Learning and Development*, **2017**; 5(1):45–58.
126. **Burns RD, Fu Y, Hannon JC, and Brusseau TA.** School physical activity programming and gross motor skills in children. *American Journal of Health Behavior*, **2017**; 41(5):591–598.
127. **Allen KA, Bredero B, Van Damme T, Ulrich DA, and Simons J.** Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with the use of visual supports for children with autism spectrum disorder: Validity and reliability. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **2017**; 47(3):813–833.
128. **Acer MN.** Okul öncesi ve ilkököl düzeyi çocuklarda motor becerilerinin gelişim düzeylerinin incelenmesi. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, **2023**; 9(74):4084–4093.

129. **Göçer A.** İlkokul öğrencilerinin kaba motor becerileri gelişim düzeylerinin incelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, **2023**; 10(97):1523–1528.
130. **Aydın E.** 8-10 Yaş Grubu Farklı Spor Branşlarında Aktif Spor Yapan Öğrencilerin Kaba Motor Becerilerinin Karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, **2019**.
131. **Kanbir Ö, Erkut AO, Tekin R, and Kanbir L.** Kompleks motor hareketler ve exergame oyunlarının ortaokul çocuklarının dikkat, hiperaktivite, dürtüsellik, zamanlama durumlarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Health and Sport Sciences*, **2024**; 7(2):103–125.
132. **Horn GA.** Cognitive reserve and dementia risk management in people with an intellectual disability. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, **2023**; 38(4):590–606.
133. **Lin EHB, Lunskey Y, Chung H, Durbin A, Volpe T, Dobranowski K, Benadict MB, and Balogh R.** Amenable deaths among adults with intellectual and developmental disabilities including Down syndrome: An Ontario population-based cohort study. *Mental Handicap Research*, **2022**; 35(2):1–12.
134. **Hamburg S, et al.** Assessing general cognitive and adaptive abilities in adults with Down syndrome: A systematic review. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, **2019**; 11(1):Article No. 20.
135. **Hessl D, et al.** A solution to limitations of cognitive testing in children with intellectual disabilities: The case of fragile X syndrome. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, **2009**; 1(1):33–45.
136. **Startin CM, D'Souza H, Ball G, Hamburg S, Hithersay R, Hughes KMO, et al.** Health comorbidities and cognitive abilities across the lifespan in Down syndrome. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, **2020**; 12(1):4.
137. **Windsperger K and Hoehl S.** Development of Down syndrome research over the last decades—what healthcare and education professionals need to know. *Frontiers in Psychiatry*, **2021**; 12:749046.
138. **Hamadelseed O, Chan MKS, Wong MBF, and Skutella T.** Distinct neuroanatomical and neuropsychological features of Down syndrome compared to related neurodevelopmental disorders: a systematic review. *Frontiers in Neuroscience*, **2023**; 17:1225228.
139. **Moore DG, Oates JM, Hobson RP, and Goodwin J.** Cognitive and social factors in the development of infants with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, **2002**; 8(2):43–52.

140. **Goodwin J, Oates JM, and Moore DG.** A short form of the BSID-II scales to assess cognitive developmental status: A pilot study with infants with and without Down's syndrome. Poster presented at the *International Conference of Infant Studies*, Brighton, England, **2000**.
141. **Visootsak J, Huddleston L, Buterbaugh A, Perkins A, Sherman S, and Hunter J.** Influence of congenital heart defects on psycho-social and neurodevelopmental outcomes in children with Down syndrome. *Cardiology in the Young*, **2016**; 26(2):250–256.
142. **Cebula KR, Moore DG, and Wishart JG.** Social cognition in children with Down syndrome: Challenges to research and theory building. *Journal of Intellectual Disability Research*, 2010; 54(2):113–134; 136.
143. **Brain Fit® Resmi Yayınları.** *CognitiveMAP® Eğitim Kitapçığı*. İzmir: BrainFit Studio, **2014**.
144. **Liogier d'Ardhuy X, Edgin JO, Bouis C, de Sola S, Goeldner C, Kishnani P, Nöldeke J, Rice S, Sacco S, Squassante L, Spiridigliozzi G, Visootsak J, Heller J, and Khwaja O.** Assessment of cognitive scales to examine memory, executive function, and language in individuals with Down syndrome: Implications of a 6-month observational study. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, **2015**; 9(300).
145. **Akbaba Altun S.** Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ve öz-yeterlik algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **2003**; 24:1–8.
146. **Yavuzer Y ve Karataş Z.** *Psikolojik Testler: İlkeler, Uygulama ve Tanıtım*. 6. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, **2024**.
147. **Türk Nöropsikoloji Derneği.** *Nöropsikolojik Testler: Türkçe Uyarlamaları ve Standardizasyon Çalışmaları*. İstanbul: Yükseköğretim Kurulu Yayınları, **2015**.
148. **Johnson ES, Moylan LA, Crawford A, and Zheng Y.** Developing a comprehension instruction observation rubric for special education teachers. *Reading & Writing Quarterly*, **2019**; 35(2):118–136.
149. **Parlak B ve Doğan N.** Dereceli puanlama anahtarı ve puanlama anahtarından elde edilen puanların uyum düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **2014**; 29(29-2):189–197.
150. **Bayraktar A ve Aslan C.** Dereceli puanlama anahtarı kullanan öğrencilerin başarıları üzerine bir araştırma. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, **2016**; 4(4):504–517.

151. **Jonsson A, and Svingby G.** The use of scoring rubrics: Reliability, validity, and educational consequences. *Educational Research Review*, **2007**; 2(2):130–144.
152. **Catama BV.** Socialization of children with Down syndrome: Developmental, familial, and educational influences – A narrative review. *International Journal of Rehabilitation and Special Education*, **2024**; 4(2):123–134.
153. **Balçın F, and Yıldırım A.** Kaynaştırma öğrencilerinin fen bilimleri dersi STEM çalışmalarının değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, **2021**; 22(2):307–341.
154. **İnce G, Akın Şenkal Ö, and Doğanay A.** Yükseköğretimde entelektüel yetersizliği olan bireylere yönelik okuduğunu-anlama beceri testi ve rubrik geliştirme. *Gazi Journal of Educational Sciences*, **2023**; 28(4):315–326.
155. **Kumar D, Richa R, Kumar R, Mondal H, and Kumar K.** The translation and adaptation of the Labour Force Survey Disability Module (LFS-DM) into Hindi. *Cureus*, **2024**; 16(12): e76475.
156. **Casey AF, Wang X, and Osterling K.** Test-retest reliability of the 6-minute walk test in individuals with Down syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **2012**; 93(11):2068–2074.
157. **Sacks B, and Buckley S.** *Motor development for individuals with Down syndrome – An overview.* Down Syndrome Issues and Information, DSE Enterprises, **2003**.
158. **BrainFit Türkiye.** www.brainfit.com.tr.
159. **Perrot A, Maillot P, Le Foulon A, and Rebillat AS.** Effect of exergaming on physical fitness, functional mobility, and cognitive functioning in adults with Down syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, **2021**; 126(1):34–44.
160. **Pallant J.** *SPSS Kullanma Kılavuzu: SPSS ile Adım Adım Veri Analizi* (Çev: Balcı S ve Ahi B). 1. Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık, **2016**.
161. **Yıldırım N.** Gönderen: nurcantuncc@gmail.com (19 Temmuz 2022); Adana, Türkiye. Alıcı: ulrichd@umich.edu

162. **Pienaar D.** Music therapy for children with Down syndrome: Perceptions of caregivers in a special school setting. *Kairaranga*, **2012**; 13(1):36–43.
163. **Zhang X.** Music as a language: Assessing the extent to which active music therapy promotes socialization development for children under 12 with Down syndrome. *Journal of Student Research*, **2023**; 12(4). ISSN: 2167-1907.
164. **Gemma MG, Pablo MC, and Cabedo-Mas A.** The role of music in the development of children with Down syndrome: A systematic review. *Interdisciplinary Science Reviews*, **2020**; 45(2).
165. **Charles CM.** Öğretmenler için Piaget ilkeleri. 4. baskı. Çev: Ülgen G. Bacanlı H (Genel Yayın Yönetmeni). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım / Eğitim Dizisi; **2003**.
166. **Chloe M. Albin and BA.** The Benefit of Movement: Dance/Movement Therapy and Down Syndrome. *Journal of Dance Education*, **2016**; 16: 58–61.
167. **Sydooruk I, Grygus I, Podolanchuk I, Ostrowska M, Napierala M, Hagner-Derengowska M, Kalużny K, Muszkiet R, Zukow W, Smoleńska O, and Skalski D.** Adaptive physical education for children with Down syndrome. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, **2021**; 21(5):2790–2795.
168. **Lee WZ, and Kuan G.** Effect of exercises on the physical and functional fitness among Down syndrome: A review. *Physical Education and Sport for Children and Youth with Special Needs: Researches*, **2021**; 1–10.
169. **Elshafey MA, and Alsakhawi RS.** Inspiratory muscle training and physical fitness in children with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **2022**; 103(12):2279–2287.
170. **Leghari IM, Ujir H, Ali SA, and Hipni I.** Optimizing interactive mental learning activity software for accurate cognitive profiling in individuals with Down syndrome. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, **2024**; 28(5):901–910.
171. **Vouglanis T.** The use of ICT in the education of students with Down syndrome. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, **2024**; 19(2):1–10.
172. **Feng J, Lazar J, Kumin L, and Ozok A.** Computer usage by children with Down syndrome: Challenges and future research. *ACM Transactions on Accessible Computing*, **2010**; 2(3):1–44.

173. **Volman MJ, Visser JJ, and Lensvelt-Mulders GJ.** Functional status in 5 to 7-year-old children with Down syndrome in relation to motor ability and performance mental ability. *Disability and Rehabilitation*, **2007**; 29:25–31.
174. **Cluphf, D., O'Connor, J., & Vanin, S.** Effects of aerobic dance on the cardiovascular endurance of adults with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, **2001**; 18(1), 60–71.
175. **Munn EE.** The Effects of Low-Tempo and High-Tempo Zumba® in Individuals with Developmental Disabilities. Graduate Faculty of Auburn University Doctor of Philosophy Auburn, Alabama, **2022**.



EK 1. ETİK KURUL ONAYI

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı	Tarih
119	4 Şubat 2022

KARAR NO 66- Çukurova Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde, Doç. Dr. Gonca İnce yönetiminde, Nurcan Yıldırım tarafından yürütülmesi öngörülen, "Ginçe Zumba ve Brain Fit Egzersiz Programlarının Down Sendromlu Bireylerin Motor Fonksiyonları ve Bilişsel Becerileri Üzerine Etkisi" başlıklı doktora tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

EK 2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

“Ginçe Zumba ve Brain Fit Egzersiz Programlarının Down Sendromlu Bireylerin Motor Fonksiyonları ve Bilişsel Becerileri Üzerine Etkisi”

Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Tezi kapsamında yapılan bu çalışmada, çocuğunuzun kuvvet, denge-koordinasyon, nesne kontrol gibi motor fonksiyonlar ve dikkat, hafıza gibi bilişsel beceriler değerlendirilecek, yapılacak çalışmalar sonrası bu parametrelerde değişim olup olmadığına bakılacaktır.

Veriler bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacak, herhangi bir sorun saptanması halinde durum size bildirilecek ve alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapılacaktır. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-soyadınızı yazıp imzalayınız. Teşekkür ederiz.

SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Tarih: .../.../...

Katılımcı Sorumlusu

Adı, Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı, Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Araştırmacı

Adı Soyadı, Unvanı:

İmza:

EK 3. KATILIMCI BİLGİ FORMU

KATILIMCI BİLGİ FORMU

Katılımcı Adı Soyadı:	Doğum tarihi:
Cinsiyet:	Okulu/Sınıfı:
Boy:	Kilo:
Eşlik Eden Semptomlar (varsa işaretleyiniz): ☐ Doğumsal Kalp Hastalıkları ☐ Mide-Barsak Semptomları ☐ Bağışıklık Sistemi Yetmezliği ☐ Görme Problemi ☐ İşitme Problemi ☐ Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu ☐ Tiroid Bezi Bozukluğu ☐ Diğer (.....)	Down Sendromu tipi: ☐ Trizomi 21 ☐ Mozaik ☐ Translokasyon
Geçirmiş olduğu bir ameliyat varsa tarihiyle yazınız:	Düzenli kullandığı ilaç varsa yazınız:
Çocuğunuzla günlük ortalama geçirdiğiniz süre: ☐ 0-2 saat ☐ 3-5 saat ☐ 5 saatten fazla	Günlük uyku süresi: ☐ 6 saat ☐ 8 saat ☐ 9 saat ve üzeri ☐ Uykusu düzensiz
Daha önce spor yaptı mı? ☐ Evet (Ne kadar süre, hangi branş yazınız): ☐ Hayır	Davranış problemi var mı? ☐ Evet (varsa yazınız): ☐ Hayır
Odaklanmakta ve işi/oyunu/ödevi tamamlamakta sorun yaşar mı? ☐ Evet ☐ Hayır	Hatırlamakta sorun yaşar mı? ☐ Evet ☐ Hayır
Arkadaş edinmede sorun yaşar mı? ☐ Evet ☐ Hayır	Yeme problemi yaşar mı? ☐ Evet ☐ Hayır

Katılımcı Sorumlusu: ☐ Anne ☐ Baba ☐ Diğer (.....)
Adı Soyadı:
Doğum tarihi:
Telefon:
Annenin öğrenim düzeyi: ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite
Annenin mesleği:
Babanın öğrenim düzeyi: ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite
Babanın mesleği:
Ailenin ortalama aylık geliri : ☐ Asgari altı ☐ Asgari ☐ Asgari üstü
Kardeş sayısı: ☐ Tek çocuk ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ve üzeri
Kaçıncı çocuk:

İmza:

Tarih:

EK 4. GİNCE ZUMBA DERECELİ PUANLAMA TABLOSU VE ANAHTARI

GİNCE ZUMBA DERECELİ PUANLAMA TABLOSU

Katılımcı Adı Soyadı: Yaşı: Boyu: Vücut ağırlığı:					
GİNCE ZUMBA HAREKETLERİ (toplam 15 hareket)			PUANLAR (GENEL PUAN= 68)		
Koordinasyon hareketleri	0	1	2	3	4
Marş Hareketi =Eller belde yerinde adımlama					
Kol komutu ile Marş hareketi yaparken kollara biceps curl hareketi yaptırma					
Kol komutu ile Marş hareketi yaparken kolları yanlara 180 derece açıp ellerle omuzlara dokunma					
Ayak komutuyla Kolları yana aç-kapat hareketini sürdürürken sağa-sola adımlama					
Kol komutu ile sağa-sola adımlamayı sürdürürken kolları yukarı uzatıp omuzlara dokunma					
Kol komutu ile sağa-sola adımlamayı sürdürürken eller omuz başında iken kanat çırpma hareketi					
Ayak komutu ile kanat çırpma hareketini sürdürürken öne-geri adımlama					
TOPLAM PUAN	28 PUAN	KATILIMCI PUANI=			
Denge hareketleri	0	1	2	3	4
Abartılı marş hareketi (dizler bel hizasına çekerek yerinde sayma)					
Kol komutu ile abartılı marş hareketi devam ederken sağ el ile sol dize, sol el ile sağ dize dokunma					
Kol komutu ile abartılı marş hareketini sürdürürken, vücudun önünde alkış yapma					
Ayak komutu ile alkış sürdürürken ayakların arası omuz genişliğinde açık ve dizler bükülü şekilde bacaklarla yaylanma hareketi					
Kol komutu ile bacaklarla yaylanma hareketini sürdürürken, parmakları kenetleyerek kolları sağa-sola yön değiştirme					
TOPLAM PUAN	20 PUAN	KATILIMCI PUANI=			
Odaklanma hareketleri	0	1	2	3	4
Sağa-sola marş hareketi/ abartılı marş hareketi					
Kol komutu ile sağa-sola marş hareketi/abartılı marş hareketini sürdürürken, alkış yapma					
Kol komutu ile sağa-sola marş hareketi/abartılı marş hareketini sürdürürken parmakları kenetleyerek yatay 8 çizme (consuzluk işareti) hareketi					
Ayak komutu ile yatay 8 çizme hareketini sürdürürken, omuz genişliğinde açık bacaklarla duruş hareketi (basketbolda stance pozisyonu).					
Kol komutu ile stance pozisyonunu sürdürürken, kolları balonu şişirir gibi açıp kapama hareketi.					
TOPLAM PUAN	20 PUAN	KATILIMCI PUANI=			

GİNCE ZUMBA DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİK)

PUAN	
4	Hareketi yaptı, komutla hareket geçişini hemen yaptı, denge ve koordinasyon sağladı.
3	Hareketi yaptı, komutla hareket geçişini hemen yaptı, denge veya koordinasyon sağlayamadı.
2	Hareketi yaptı, komutla hareket geçişini düzelterek yaptı, denge veya koordinasyon sağlayamadı.
1	Hareketi yaptı, komutla hareket geçişini yapamadı veya karıştırdı.
0	Hareketi yapamadı

EK 5. KABA MOTOR GELİŞİM TESTİ – 3

Kaba Motor Gelişim Testi-3 (TGMD-3)				
Bölüm 1: Kimlik Bilgileri				
Öğrencinin Adı ve Soyadı:		Doğum Tarihi:		
Testi uygulayan Adı ve Soyadı:		Cinsiyet:		
Bölüm 2: Lokomotor Test Performansı				
Beceri	Değerlendirme Kriterleri	Den1	Den2	Puan
1-Koşma	1. Kollar ve bacaklar birbirine ters yönde hareket eder, dirsekler bükülür, 2. Kısa bir süreliğine iki ayak yerden yükselir, 3. Koşma sırasında, ayağın hareketi önce topuk sonra ayak parmakları basacak şekilde koşar (Düz taban şeklinde koşu olmamalıdır), 4. Desteksiz bacak en az 90 derece bükülür.			
2-Galop	1. Çıkış fazında kollar bükülür ve bel hizasına kaldırılır, 2. İlerideki ayak öne doğru adım atarken geride olan ayak onun yanında ya da arkasında hareket eder, 3. Kısa bir süre için her iki ayak yerden yükselir, 4. Ritmik olacak şekilde 4 ardışık galop yapar.			
3-Tek ayak sıçrama	1. Desteksiz bacak kuvvet oluşturmak için, serbest olarak ileriye doğru salınım yaparken, desteksiz ayak gövdenin arkasındadır, 2. Sabit bacak hop hareketini yapan diğer bacak ile çapraz pozisyonda veya arkasındadır, 3. Kollar bükülür ve kuvvet oluşturmak için ileri doğru salınım yapar, 4. İsteddiği ayakla 4 defa sıçrama hareketi yapar.			
4-Diz çekerek ilerleme	1. İlerleme yapmak üzere yükselen adım diğer adımı izler, 2. Kollar bükülü ve kuvvet üretmek için bacakların önünde yukarıya ve çapraz olarak hareket eder, 3. Ardışık 4 defa diz çekerek ilerleme hareketi uygular,			
5-Durarak Uzun Atlama	1. Kollarını hazırlık fazında, gövdenin arkasına uzatır, her iki diz de bükülür 2. Kollarını başın üzerinde olacak şekilde tamamen gergin yukarı ve ileri kuvvetle savurur, 3. Aynı anda her iki ayak çıkış yapar kalkar ve iner 4. İniş sırasında kolları aşağıya doğru itilir.			
6-Kayma Adımı	1. Ayaklar omuz genişliğinde açıktır ve gövde karşıya bakar pozisyonundadır, (sadece tercih edilen taraf) 2. Geride bulunan ayak yana doğru bir adım atarken diğer ayak yanındaki bir noktaya kadar kayar, iki ayak da kısa bir süre yerden kesilir (sadece tercih edilen taraf) 3. En az 4 kez tercih edilen yöne adım, kayma döngüsü yapar, 4. En az 4 kez tercih edilmeyen yöne adım, kayma döngüsü yapar.			
<u>TOPLAM PUAN</u>				

Bölüm 3: Nesne Kontrol Test Performansı				
Beceri	Değerlendirme Kriterleri	Den1	Den2	Puan
1- Beyzbo l Vuruşu	1. Beyzbol sopası, baskın olmayan el, baskın olan elin yukarısında olacak şekilde tutulur, 2. Vücudun tercih edilmeyen tarafı, (omuz, kalça) düz bir şekilde pozisyon alır, 3. Salınım sırasında kalça ve omuzlar rotasyon yapar, 4. Tercih edilmeyen ayak ile adım alınır, 5. Düz bir şekilde topa vurulur.			
2- Sıçrayan Topa El Ömü Vuruş	1. Top sıçradığında raket tutan el, geriye doğru salınım yapar, 2. Tercih edilmeyen ayak ile topa karşı adam alır, 3. Duvara karşı topa vurur, 4. Raket tercih edilmeyen omuzu takip eder.			
3-Tek el top zıplatma	1. Top, bel hizasında olmalı ve zıplatma hareketini tek el teması ile yapar, 2. Ayakları sabit pozisyonda iken top elin parmaklarıyla aşağı itilir (topa avuçla vurulmamalıdır), 3. Topu 4 kez arka arkaya zıplatır ve ayağını hareket ettirmeden tutar.			
4-Çift Elle Top Yakalama	1. Hazırlık aşamasında eller vücudun önünde ve dirsekler büküldür, 2. Topun gelişi ile birlikte kollar ileri doğru uzatılır, 3. Top sadece ellerle tutulur.			
5-Topa Ayakla Vurma	1. Topa hızlı ve akıcı şekilde yaklaşır, 2. Topla temastan hemen önce sıçrama yapar veya uzun bir adım alır, 3. Vuruş yapmayan ayağı topa yakın yerleştirir, 4. Topa tercih edilen ayağın içi veya ayağın üst kısmı ile vuruş yapar (ayak parmaklarıyla değil).			
6-Topu yukarıdan fırlatma	1. Elin ve kolun aşağı doğru hareketi ile atış becerisine başlanır, 2. Topu fırlatan elin zıt tarafındaki kalça ve omuz, topun fırlatılacağı duvara doğru rotasyon yapar, 3. Fırlatma yapan elin tersi yöndeki ayakla adım alır, 4. Topelden çıktıktan sonra tercih edilmeyen kol yönünde vücut döner ve atış yapan kolu takip eder.			
7-Topu aşağıdan fırlatma	1. Tercih edilen el aşağı ve geriye gövdenin arkasına doğru salınım yapar, 2. Atış yapan elin çaprazındaki ayak ileri doğru adım atar, 3. Top yere yakın ve sıçratılmayacak şekilde fırlatılmalıdır, 4. Top göğüs hizasında iken çıkarılır ve eller topu takip eder.			
TOPLAM PUAN:				

EK 6. SERTİFİKALAR



ZİHİN EGZERSİZLERİ UYGULAYICI SERTİFİKASI BRAINFITNESS® PROGRAMME TRAINER CERTIFICATE

Sayın. **MURCAN YILDIRIM**

BrainFit SMART® WORKOUT Uygulama Eğitimini başarı ile tamamlayarak BrainFit programlarının uygulandığı merkezlerde ve okullarda **Zihin Egzersizleri Uygulayıcısı** olarak çalışma hakkı kazanmıştır.

*Has attended and successfully completed training for conduct of BrainFit SMART® WORKOUT, qualifying her to be a **Brain Fitness Trainer** at centers and at schools where BrainFit programs are used.*

TC No :



Hızlı ve Güçlü Zihinler.

ÖZGEÇMİŞ

