



**ESKRİM SPORUNA YENİ BAŞLAYAN
ÇOCUKLARDA GÖRSEL HAFIZA
EGZERSİZLERİNİN MOTOR BECERİ
KAZANIMINA ETKİSİ**

Bumin Kağan ÖZDEMİR

**Yüksek Lisans Tezi
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Deniz BEDİR

**2023
Her hakkı saklıdır.**



**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ESKRİM SPORUNA YENİ BAŞLAYAN
ÇOCUKLARDA GÖRSEL HAFIZA
EGZERSİZLERİNİN MOTOR BECERİ
KAZANIMINA ETKİSİ**

Bumin Kağan ÖZDEMİR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Deniz BEDİR

Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor

Erzurum

2023

Her hakkı saklıdır

BEYANNAME

Bu tez çalışmasının Erzurum Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak sunulduğunu; bu tezin özgün bir bilimsel araştırma olduğunu; tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını; tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

23.08.2023

Bumin Kağan ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BEYANNAME	3
İÇİNDEKİLER.....	IV
TEŞEKKÜR.....	I
TABLolar DİZİNİ	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Motor Gelişim	3
2.1.1. Motor gelişim dönemleri	4
2.1.2. Motor beceri	5
2.1.3. Motor beceri kazanımı.....	7
2.1.4. Motor beceri kazanım aşamaları	9
2.2. Motor Beceri Kazanımının Nöroanatomi si	14
2.2.1. Görsel korteks.....	15
2.2.2. Motor korteks	16
2.2.3. Prefrontal korteks	18
2.2.4. Bazal gangliyon	19
2.2.5. Beyincik	20
2.2.6. Hipokampus	21
2.3. Hafıza (Bellek)	22
2.3.1. Hafızanın temel türleri (belleğin temel türleri).....	22
2.3.2. Görsel hafıza (görsel bellek)	28
2.4. Motor Beceri Kazanımında Görsel Hafıza Süreçleri.....	36
2.4.1. Algılama ve kodlama	37
2.4.2. Motor planlama ve yürütme	38
2.4.3. Hafıza konsolidasyonu	39
2.4.4. Hatırlama ve iyileştirme	39
2.5. Görsel İşlev, Hafıza ve Sportif Performans İlişkisi	40
2.6. Eskrim	45
2.6.1. Eskrimde kullanılan silahlar	46

2.6.2. Geçerli tuş alanları.....	47
2.6.3. Eskrimin dünyadaki tarihsel gelişimi	48
2.6.4. Eskrimin Türkiye'deki tarihsel gelişimi.....	49
3. YÖNTEM.....	52
3.1. Araştırmanın Tipi	52
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	52
3.3. Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1. Kişisel bilgi formu.....	52
3.3.2. Görsel n-Back testi	52
3.3.3. İleri yürü hamle hareketi beceri puanlandırması	54
3.4. Müdahale Programı	57
3.5. Verilerin Toplanması.....	58
3.6. Araştırmanın Değişkenleri	59
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	59
3.8. Araştırmanın Etik İlkeleri.....	59
4. BULGULAR	60
5. TARTIŞMA	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
7. KAYNAKLAR.....	72
EKLER	96

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde bilgi ve deneyimlerini paylaşan, çalışmamın oluşumunda fikirlerini ve yardımını esirgemeyen kıymetli danışman hocam sayın Doç. Dr. Deniz BEDİR'e,

Küçük yaştan beri elimden tutup bütün branşları bana tanıtır, sevdiğim, ilgimin olduğu sporu yapmamda vesile olan bugün birçok başarılarım imza atarak sporcu olmamda ve alanımda ilerlememe hem maddi hem de manevi desteğini hiç esirgemeyen idolüm halam Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR'e,

Bana eskrim sporunu sevdiren, eskrimi öğreten, bu sporda ilerlememi sağlayan her zaman yanımda olan ve bugün yaptığım sporla ilgili verdiği bilgiler sayesinde bir akademik çalışma yapmamda emeği geçen çok değerli antrenörüm sayın Mehmet Ali DAYANÇ hocama,

Gerek sporculuk gerekse antrenörlük hayatımda beni yalnız bırakmayan desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli antrenörüm sayın Nevzat DUMANOĞLU hocama,

Kendim gibi bildiğim can dostum Can TAŐKIRAN'a,

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emekleri olan tüm hocalarıma,

Bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme,

Çalışmamıza katılan bütün sporcularıma teşekkür ederim.

23.08.2023

Bumin Kağan ÖZDEMİR

TABLÖLÄR DİZİNİ

Tablo 3.1. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler	52
Tablo 3.2. Gerçek ve Olasılık Sınıflandırma Örneği	54
Tablo 3.3. Karşılık Matrisine Gelen Kodlamalar.....	54
Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Görsel Hafıza Puanları Hata Oranlarının Gruplara Göre Ön-Son Test Puanları.....	60
Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan Sporcuların Görsel Hafıza TP Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	60
Tablo 4.3. Katılımcıların Gruplara Göre İleri-Yürü Hamle Becerisine İlişkin Almış Oldukları Başarı Puanlarının Karşılaştırılması	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Gallahue (1982)'nın Piramit Gelişim Modeli	5
Şekil 2.2. Fitts ve Posner'ın Üç Aşamalı Öğrenme Modeli.....	14
Şekil 2.3. Hafızanın Temel Türleri.....	23
Şekil 2.4. İşitsel Hafıza	24
Şekil 2.5. Eskrim Epe Silahı.....	46
Şekil 2.6. Eskrim Flöre Silahı	47
Şekil 2.7. Eskrim Kılıç Silahı.....	47
Şekil 2.8. Eskrimde Geçerli Tuş Alanları.....	48
Şekil 2.9. Eskrim Maçı.....	50
Şekil 3.1. n-Back Görevinde Yer Alan Şekiller	53
Şekil 3.2. Eskrim Temel Duruş Pozisyonu.....	55
Şekil 3.3. İleri Yürü Hareketi	55
Şekil 3.4. Uzanış Hareketi.....	56
Şekil 3.5. Hamle Hareketi	56
Şekil 3.6. Hamleden Toplanma Hareketi	57
Şekil 3.7. Görsel Hafıza Oyunu.....	58
Şekil 4.1. Gruplara Göre Sporcuların Görsel Hafıza Hata Oranlarına Ait Ön-Son Test Sonuç Grafiği.....	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
V1	Çizgili Korteks
V2	İkincil Görsel Korteks
V3	Görsel Alan
V4	Görsel Alan
V5	Görsel Alan
MT	Orta Temporal
PFC	Prefrontal Korteks
DLPFC	Dorsolateral Prefrontal Korteks
VLPFC	Ventrolateral Prefrontal Korteks
SMA	Tamamlayıcı Motor Alanı
ISVA	Uluslararası Spor Vizyonu Derneği
FIE	Uluslararası Eskrim Federasyonu
TP	Gerçek Pozitif
TN	Gerçek Negatif
FP	Yanlış Pozitif
FN	Yanlış Negatif

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eskrim Sporuna Yeni Başlayan Çocuklarda Görsel Hafıza Egzersizlerinin Motor Beceri Kazanımına Etkisi

Amaç: Görsel hafızanın motor beceri edinim sürecinde özellikle de bilişsel aşamadaki önemli rolüne rağmen spor alanında bu rolü inceleyen araştırmalar göze görülür derecede azdır. Literatürdeki bu boşluk motor beceri edinimi ve bunu etkileyen faktörler konusundaki anlayışımızı geliştirecek araştırmalar için dikkate değer bir potansiyele işaret etmektedir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın amacı, yeni bir motor becerinin edinilmesinde, özellikle de eskriye yeni başlayan çocuklarda görsel hafızanın rolünü incelemektir.

Yöntem: Araştırmada nicel araştırma yöntemi kapsamında görsel hafıza egzersizlerinin eskriye yeni başlayan sporcuların motor beceri kazanımı üzerindeki etkisinin incelendiği, tekrarlı test, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Türkiye Eskrim Federasyonu'na bağlı yeni başlayan sporcular, örneklemini ise Erzurum ilinde ikamet edip eskrim kursuna katılan 16'sı kadın (%53,3), 14'ü erkek (%46,7) toplamda 30 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada kişisel bilgi formu, Görsel n-Back Testi ve İleri Yürü Hamle Beceri Performans ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Katılımcılara görsel hafıza düzeylerini geliştirmek için dijital olarak oluşturulmuş uygulamadan toplam 6 hafta boyunca, haftada 3 gün ve 30 dk.'lık görsel hafıza egzersizleri yaptırılmıştır. Görsel hafıza egzersiz programı uygulamasının bağımlı değişken (yeni motor beceri kazanımı) üzerindeki etkisini belirlemek için tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi (Mixed Measure Two Way ANOVA) yapılmıştır.

Bulgular: Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki sporcuların görsel hafıza hata oranları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [$F(1,28) = 19.977, p < .05$]. Ayrıca uygulanan müdahale programının etkisini belirlemek için yapılan analizler,

deney ve kontrol grubu sporcularının ileri yürü hamle becerisinde almış oldukları puan ortalaması her iki grup arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir.

Sonuç: Görsel hafıza egzersizlerinin motor beceri edinim sürecinde özellikle de bilişsel aşamada önemli bir rol oynadığını ve eskrimde yeni başlayan çocukların motor becerilerini geliştirmek için bu tür egzersizlerin kullanılmasının faydalı olabileceğini desteklemektedir. Spor alanında yapılan bu araştırma, görsel hafıza ve motor beceri arasındaki ilişkinin anlaşılmasına katkı sağlamış ve gelecekteki benzer çalışmalar için önemli bir temel oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel Aşama, Eskrim, Hafıza, İleri Yürü Hamle, Motor Beceri Kazanımı



ABSTRACT

MS. Thesis

The Effect of Visual Memory Exercises on Motor Skill Acquisition in Children Starting Fencing Sport

Aim: Despite the important role of visual memory in the motor skill acquisition process, especially in the cognitive stage, there is a noticeable lack of research examining this role, especially in the field of sport. This gap in the literature points to a significant potential for research that will improve our understanding of motor skill acquisition and the factors affecting it. In this context, the aim of this study is to examine the role of visual memory in the acquisition of a new motor skill, especially in children who are new to fencing.

Methods: In the study, within the scope of quantitative research method, a quasi-experimental design with repeated test, experiment and control group was used to examine the effect of visual memory exercises on the motor skill acquisition of athletes who are new to fencing. The population of the study consisted of beginner athletes affiliated to the Turkish Fencing Federation, and the sample consisted of a total of 30 students, 16 female (53.3%) and 14 male (46.7%), who resided in Erzurum and attended the fencing course. In the study, personal information form, Visual n-Back Test and Forward Walk Lunge Skill Performance scale were used as data collection tools. In order to improve the visual memory levels of the participants, visual memory exercises were performed from the digitally created application for a total of 6 weeks, 3 days a week, 30 minutes a day. In order to determine the effect of the visual memory exercise programme on the dependent variable (new motor skill acquisition), a repeated measures two-way analysis of variance (Mixed Measure Two Way ANOVA) was performed.

Results: When the results obtained from the study were analysed, it was found that there was a significant difference between the groups in terms of visual memory error rates of the athletes in the experimental and control groups [$F(1,28) = 19.977, p < .05$]. In addition, the analyses performed to determine the effect of the intervention programme showed that there was a significant difference between the two groups in terms of the mean scores of the experimental and control group athletes in the forward lunge skill.

Conclusion: It supports that visual memory exercises play an important role in the motor skill acquisition process, especially in the cognitive stage, and that it may be useful to use such exercises to improve the motor skills of children who are new to fencing. This research in the field of sport contributed to the understanding of the relationship between visual memory and motor skills and formed an important basis for future similar studies.

Keywords: Cognitive Stage, Fencing, Forward Lunge, Memory, Motor Skill Acquisition



1. GİRİŞ

Bir hedefe ulaşmak için eklemlerin ve vücut bölümlerinin hareketleri üzerinde istemli kontrol gerektiren görevler olarak tanımlanan motor beceriler (Huber, 2012), başta spor olmak üzere çeşitli insan faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Motor becerilerde ustalaşmaya giden yolculuk üç temel aşamadan oluşur: bilişsel, ilişkilendirme ve özerklik aşamaları (Fitts & Posner, 1967). Bilişsel aşama becerinin fiziksel uygulamasından ziyade ağırlıklı olarak zihinsel yönüdür. Bu aşamadaki sporcular, hareket modelinin inceliklerini kavramak ve uzuvlarını buna göre koordine etmek için önemli miktarda zihinsel enerji harcarlar (Taylor & Ivry, 2012). Bilişsel aşamayı takiben sporcular, yerleşik eylem sırasına yani ince ayar yaptıkları ilişkilendirme aşamasına girerler. Sporcuların zihin ve kasların senkronizasyonunu iyileştirmek için uygun alt bölümleri ve geçişleri belirlemesiyle dikkat, hareket dizisinin belirli ayrıntılarına yönlendirilir (Vickers, 2007; Taylor & Ivry, 2012). Son aşama, motor performans için gerekli bilişsel işlem taleplerini en aza indirerek, gerçekleştirilen eylemin otomatik bir rutine dönüştürülmesi ile karakterize edilen özerklik aşamasıdır (Taylor & Ivry, 2012; Thagard, 2005). Bu aşamada, elit sporcular, kendi sporlarında üst düzey performans için çok önemli olan üst düzey stratejik karar vermeye odaklanabilirler (Haibach vd., 2017).

Eskrim gibi sporlarda, sporcular, özellikle de acemiler, bilişsel aşamadan başlayarak sıklıkla yeni motor beceriler edinmelidir. Bu aşamada, sporcuların odak noktası hareketi fiziksel olarak uygulamaktan çok hareket kalıplarını zihinsel olarak kodlamaktır. Bu zihinsel kodlama süreci büyük ölçüde sporcuların görsel hafızasına dayanır ve bu da zihinlerinde bilişsel şemalar oluşturarak antrenörleri tarafından tanıtılan yeni beceriyi kodlamalarını sağlar (Thagard, 2005). Yüksek bir görsel hafıza kapasitesinin yeni motor becerilerin edinimini önemli ölçüde hızlandırabileceği, bilişsel aşamada harcanan zamanı kısaltabileceği ve beceri ediniminin genel kalitesini artırabileceği öne sürülmektedir.

Görsel hafızanın motor beceri edinim sürecinde, özellikle de bilişsel aşamadaki önemli rolüne rağmen, spor bilimleri alanında bu rolü inceleyen araştırmalar gözle görülür derecede azdır. Literatürdeki bu boşluk, motor beceri edinimi ve bunu etkileyen faktörler konusundaki anlayışımızı geliştirecek araştırmalar için önemli bir potansiyele işaret etmektedir.

Bu tezin amacı, yeni bir motor becerinin edinilmesinde, özellikle de eskrimde yeni başlayan çocuklarda görsel hafızanın rolünü incelemektir. Bu çalışma, motor beceri ediniminin bilişsel aşamasına odaklanarak, spor eğitiminde görsel hafızanın sıklıkla göz ardı edilen önemine ışık tutmak ve görsel hafızanın yeni bir motor beceri aşamasındaki rolünü bilimsel verilerle ortaya çıkarması amaçlamaktadır. Ayrıca, sporda yeni motor beceri edinim süreçlerinde görsel hafızanın rolünü inceleyen çalışmaların eksikliği göz önüne alındığında, bu araştırma alana yeni bir bakış açısı getirerek özgün değerini vurgulamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Motor Gelişim

Motor gelişim, yaşam boyunca motor davranışta art arda ve sürekli değişikliklerden oluşan karmaşık bir süreçtir (Haywood vd., 2011). Yeni doğan bir bebek bağımsız hareket edemez. Uzuvarları üzerinde fazla kontrolü olmamasına rağmen, doğumdan beri refleks adı verilen bir dizi motor tepkiye sahiptir (Levine & Munsch, 2018). Bebeklerin ve küçük çocukların refleksleri ve ilkel hareketleri, çocukların hareket kalıplarını uygulamasına izin verir ve çocukluk döneminde daha istemli motor becerilerin kazanılması için temel oluşturur (Goodway vd., 2019).

Bir öğrenme ortamında motor beceri gelişimini değerlendirmek zor olabilir, ancak çok etkili sonuçlar da alınabilir. Çocuklar iki ana alanda gelişir. Bunlar kaba motor beceriler ve ince motor becerilerdir. Bir çocuğun başarı düzeyi değerlendirilirken her iki alan da dikkate alınmalıdır (Wang, 2004).

Kaba motor beceriler hareketten sorumludur ve içinde vücudun ana bölgelerini hareket ettirmeyi içeren faaliyetler yer almaktadır. Koşmak, zıplamak, tırmanmak, fırlatmak, ayakta durmak ve oturmak kaba motor becerilere örnektir. Çocuklar büyük kas gruplarını kullanarak kaba motor becerilerini gerçekleştirdiklerinde vücutlarının çoğunu veya tamamını hareket ettirmiş olurlar (Yavuz & Özyürek, 2018). İnce motor becerileri, daha fazla hassasiyet ve koordinasyon gerektiren hareketlerdir. El-göz koordinasyonunu ele aldığımızda ince motor becerileri ilgili faaliyetlerde önemli rol oynar. Bir çocuk küçük oyuncaklarla oynadığında, eline kalem aldığında, burnuna dokunduğunda veya yemek yediğinde ince motor becerilerini kullanıyor demektir. Bu beceriler yetişkinler için basit görünebilir, ancak çocukların bunları geliştirmeye odaklanması gerekir (MEB, 2013).

Motor gelişim, genel bir yapı taşı temsil eden motor becerilerin kazanılması olup, kişinin yaşam boyunca hareketindeki değişiklikleri ve bu değişikliklerin altında yatan süreçleri etkileyen faktörleri inceler (Güner, 2022). Bu konu, insan gelişiminin tüm yönlerini anlamamıza yardımcı olduğu için önemli bir araştırma alanıdır. Bu araştırma alanındaki pratik uygulamalar, pedagojik ve terapötik bir bakış açısıyla erken müdahale ve düzeltmeye izin veren atipik hareketlerin tespitini içerir. Motor gelişim bilgisi, her yaşta insan için etkili,

verimli ve kanıta dayalı motor beceri programlarının oluşturulmasını ve etkili müdahalelerin veya rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesini sağlar (Payne & Isaacs, 2016).

Alan yazında motor gelişim araştırmaları çok eski zamanlara dayandığı savunulmaktadır. Araştırmaların 1920-1930 yılları arasında doktorların bebeğin gelişimsel ilerlemesini ölçmek için ölçekler geliştirmesiyle başladığını, Robertson ise 1989' lu yıllarda çok daha eski bir başlangıç noktası olduğunu savunarak motor gelişim çalışmalarının 19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılına dayandığını "bebek biyografi yazarlarının" çalışmalarıyla başlamış olabileceğini belirtmiştir (Keogh, 1977; Clark & Whitall, 1989; Robertson, 1989; Thomas & Thomas, 1984).

2.1.1. Motor gelişim dönemleri

Motor gelişim dönemleri, kendini temel olarak zaman içinde hareket davranışındaki değişikliklerle gösterir. Bebeklerden yaşlılara kadar yeryüzünde yaşayan her insan, sürekli değişen dünyada her gün karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için nasıl kontrollü ve yeterli hareket edebileceklerini öğrendikleri bir sürece dahildir (Goodway vd., 2019).

Motor gelişimin aşamaları, öncelikle motor davranışının zaman içindeki değişiklikleri ile ifade edilir (Karadeniz, 2023). Motor davranışın gelişimindeki değişiklikleri gözlemleyebiliriz. Bunu süreç (biçim) ve ürün (performans) farklılıklarına bakarak yapabiliriz. Motor gelişimi izlemenin ilk yolu, yaşam boyunca motor davranıştaki değişiklikleri incelemektir. Başka bir deyişle, bir kişinin gözlemlenen motor davranışı, motor gelişim sürecine bir "pencere" açar ve bu bize ana motor süreçler hakkında fikir verir (Goodway vd., 2019).

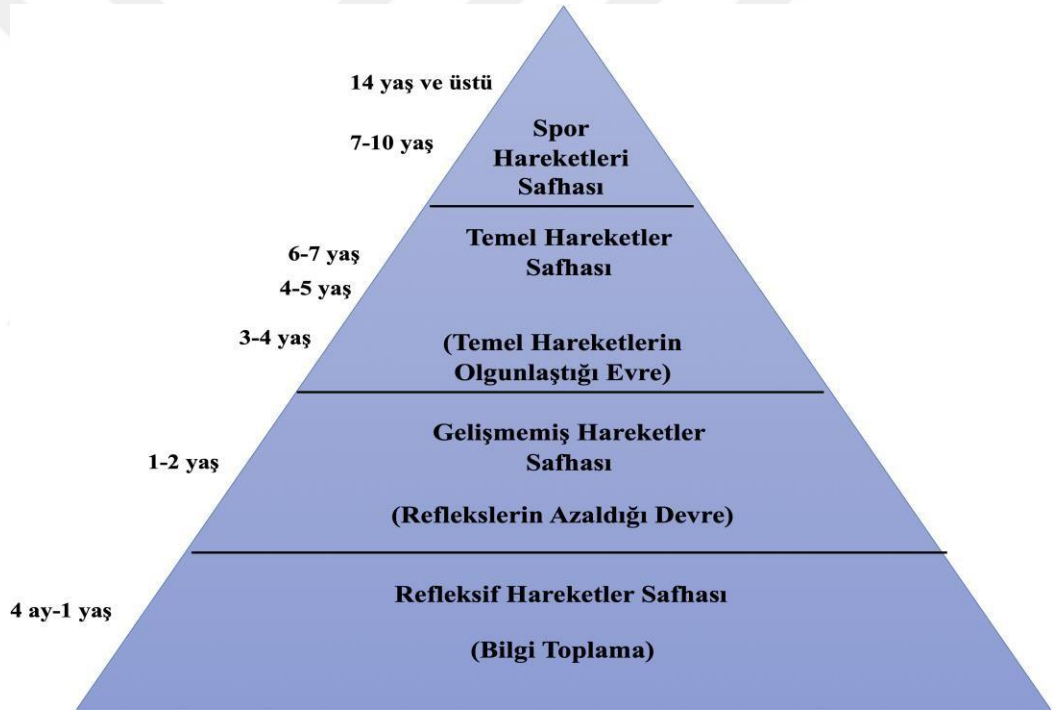
Motor davranışın gelişimindeki değişiklikleri gözlemleyebiliriz. Bunu süreç (biçim) ve ürün (performans) farklılıklarına bakarak yapabiliriz. Motor gelişimi izlemenin ilk yolu, yaşam boyunca motor davranıştaki değişiklikleri incelemektir. Başka bir deyişle, bir kişinin gözlemlenen motor davranışı, motor gelişim sürecine bir "pencere" açar ve bu bize ana motor süreçler hakkında fikir verir (Goodway vd., 2019).

Gallahue (1982) "Understanding Motor Development in Children" adlı kitabında bebeklik dönemiyle sınırlı motor gelişimi incelemiş ve bu teoriyi piramit modeliyle açıklamıştır. Bu teoriye göre, motor gelişimin bireysel aşamaları ile

örtür. Piramit modeline göre motor gelişim, refleks hareketlerin bir aşamasına dayanır. Bu dönem, piramidin tepesindeki ilkel hareket dönemi, temel hareket dönemi ve atletik hareket döneminden oluşur (Özer & Özer, 2000).

Gallahue (1998) çevresel açıdan ve bu faktörlerden üç faktöre ayırarak; kişilik özelliklerini, ekolojik hareketleri ve gelişim aşamalarını doğru anlama olarak sıralar. Gallahue motor gelişim sürecini dörtlü bir piramite benzetmiştir. Motor gelişim dönemleri;

- Refleks Hareket Aşaması,
- İlkel Hareket Aşaması,
- Temel Hareket Aşaması,
- Özel Hareket Aşamasıdır.



Şekil 2.1. Gallahue (1982)'nin Piramit Gelişim Modeli

(<http://www.kidssportsacademy.com/?pnum=33&pt=Sportif+Beceri+ve+Koordinasyon>, 2023)

2.1.2. Motor beceri

Beceri, kişinin o konuda deneyim sahibi olması ve hareketin doğru bir şekilde gerçekleştirmesidir (Özer, 2007). Bu, sorunları çözme yeteneğinin bir ifadesidir. Problemleri analiz etme ve eylemleri bir problem çözme aracı olarak

kullanmak için kaynakları organize etme yeteneği ne kadar yüksekse, beceri seviyesi de o kadar yüksektir (Higgins, 1991). Yürümek ve koşmak yetişkinler için son derece normal olmasına karşın, 18 aylık bir çocuk için çok becerikli bir aktivite olarak kabul edilmektedir (Özer, 2007). Motor kelimenin tam anlamıyla "hareket" anlamına gelir. Her insanın fiziksel gelişimi anne karnında başlar. Bu fiziksel gelişim doğumdan sonra hızla gelişir (Gümüşdağ & Yıldırım, 2018).

Motor becerileri, deneyim ve öğrenme sonucunda kullanılan bir dizi hareket ve eylemdir (Sayın, 2011). Yani, belirli bir motor amaç için kasların hareketini içeren bir işlevdir. Yürüme, koşma ve yüzme gibi hedefleri içerebilen bu beceriye ulaşmak için vücudun sinir sistemi, kasları ve beyni birlikte çalışmalıdır. Motor beceriler yaş özellikleri kullanılarak değerlendirilir (Goodway vd., 2019). Motor beceri, deneyim ve eğitim ile doğru hareket uygulaması anlamına gelir. Diğer bir ifadeyle, öğrenilen bir amaca veya istemli motor göreve yönelik olarak vücudun bir veya daha fazla bölümünün hareket etmesi olarak tanımlanabilir (Özer & Aktop, 2014).

Hareket, kas kasılması nedeniyle oluşur. Öte yandan, kaslar ters yönde kasılarak kendilerini stabilize eder veya nötralize eder (Pishkin vd., 2020). Yeni hareketlerin kazanımı ve beceri edinme yaşam boyu devam eden bir süreçtir (Saygın, 2011). Beceri geliştirme sürecinde çocukların günlük yaşamlarında yaptıkları fiziksel aktiviteler, bireysel beceri gelişimi ve uygulaması açısından önemlidir. Küçük yaşlardan itibaren egzersiz yapmaya teşvik edilen çocuklar için egzersiz, yemek ve uyku kadar önemlidir (Günar, 2022). Çocuk ve ergenlerde bu yaşta kazanılan motor beceriler ile motor aktivitenin büyüme hızı arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir (Draper vd., 2012). Spor, özellikle küçük çocuklarda yaşam boyu spora aktif katılım ve fiziksel aktiviteye yönelik becerilerin geliştirilmesi açısından önemlidir (Kayışoglu, 2017). Günümüzde ise spor, insan yaşamının her aşamasında etkin bir rol oynamaktadır. Spor, çocukların zihinsel ve fiziksel gelişimi için gerekli koşullardan biri olup çocuğun motor, bilişsel, duygusal ve konuşma gelişimini hızlandırır (Pishkin vd., 2020).

Motor beceriler birkaç seansta kademeli olarak kazanılır. Bir beceride ustalaşıldığında minimum bozulma ile uzun süre devam eder. Motor öğrenme, hareketin tekrarından sonra öğrenme yoluyla performansın artmasını açıklamaktadır (Özer & Özer, 2004). Hareketi kolaylaştıran veya engelleyen

faktörlerin nasıl ortaya çıktığını anlamaya yardımcı olur. Motor öğrenmeden bahsetmek için, öğrenmeye dayalı performansta bir artış olması gerekir. Örneğin çocuklar zıplamayı tekrarladığında çocuklar zıplama becerisini geliştirir ve motor becerileri öğrenirler (Gümüldağ & Yıldırım, 2018). Motor becerilerin kazanılması veya geliştirilmesi, hazırlık ve olgunlaşmanın, yani motor gelişim süreçlerinin olumlu gelişimine bağlıdır. Bu nedenle motor beceri kavramı motor becerilerin gelişimi ile birlikte ele alınması gereken bir kavramdır (Güner, 2022).

Motor gelişim, vücudun büyük ve küçük kaslarının kademeli olarak kontrol edilmesi ve kullanılmasıdır. Motor gelişim aynı zamanda genellikle "algısal motor gelişim" veya "fiziksel-motor koordinasyon" olarak da adlandırılır. Doğumdan sonraki ilk birkaç ay ve yıllarda bir çocuğun gelişiminin hızını ve genel seviyesini değerlendirmek için yaygın olarak tanınan bir araç olup çocuğun gelişimi için önemli bir durum olduğu bilinmektedir (Butcher & Eaton, 1989).

Tüm bu davranışsal kazanımlar, yetişkin işleyişinin önemli yönlerinin habercisidir ve çocuğun motor gelişimi için yeterli bir temel kazanılmasına bağlıdır. Motor gelişimin ilk yılları, bir kişinin hayatı boyunca hayatın birçok zihinsel, sosyal, duygusal ve eğlence yönünü kontrol etmek için kullandığı nöromüsküler koordinasyonun temelini oluşturur. Erken öğrenme, tipik olarak oyun, fiziksel aktivite ve çeşitli motor becerilerin kullanımına odaklanan fiziksel olarak aktif bir süreçtir (Alay, 2023).

2.1.3. Motor beceri kazanımı

Beceri, kişinin nasıl yapacağını bilmediği veya başlangıçta çok kötü yaptığı bir şeyin bilinmesi ve bazı alıştırmalardan sonra daha başarılı bir şekilde yapılması anlamında bir başarı sözcüğüdür. Alışkanlıklar ve yetenekler, becerilerin altında yatan temel ve nispeten istikrarlı kapasiteler olsa da beceriler uygulama ile gelişir (Moe, 2004). Bu becerileri uygulamaları öğrenme ile gerçekleşir. Öğrenme, tipik olarak, bir kişinin bir beceriyi gerçekleştirme yeteneğinde nispeten kalıcı bir değişiklik olarak tanımlanır (Schmidt vd., 2005). Beceri ile ilgili bir diğer tanım ise; Bireyin maksimum kesinlik ve minimum enerji ya da zamanla birlikte enerji harcaması ile bir sonuca varma yeteneğinden oluşur (Guthrie, 1952).

Spor bilimi, öğrenmenin hızlandırılması ve yetenekli performans için iyileştirme de dahil olmak üzere eğitim sonuçlarını en üst düzeye çıkarmakla

ilgilenir (Fuelscher vd., 2012). Spor bilimcilerin teorik ve pratik deneyimleri, sporcuların teknik becerilerinin zirve seviyelere ulaşması için uzun bir eğitim süreci gerektirdiğini ve bazı motor becerilerinin kayda değer bir şekilde gelişmesinin onlarca yıl alabileceğini ortaya koymuştur (Jacini vd., 2009; Hänggi vd., 2010;). Motor becerilerin öğrenilmesini geliştirmek için kullanılan faktörler; gözlemsel uygulama, öğrencinin dikkat odağı, geribildirim ve kendi kendini kontrol eden uygulamalardır (Wulf vd., 2010). Bir sporcunun sergileyebileceği motor becerilerin çeşitliliği ne kadar fazlaysa, rakipler için etkili bir savunma yapmak o kadar zorlayıcıdır; bunun nedeni sporcunun, herhangi bir zamanda seçilebilecek geniş bir açık motor beceri havuzunun bulunmasıdır (Shi & Wang, 2014).

Hareket yetkinliği, sürekli motor beceri edinimini kolaylaştıracak ve günlük fiziksel aktiviteler, fitness aktiviteleri ve yaşam boyu sporlarda uygun motor kalıplara girme yeteneğinin artmasını kolaylaştıracak fiziksel aktivitelere katılmaktan zevk almak için yeterli yeteneğin geliştirilmesini ifade eder (Bert, 2010). Hareket örüntüsü, zamanlama ve hareket sırası, motor öğrenmenin derin yapılarıdır. Ancak büyüklük, hareket aralığı ve hareket hızı, motor öğrenmenin yüzey yönleri olarak kabul edilir ve bu faktörler motor becerilerin uygulanması sürecinde kolaylıkla değiştirilebilir. Bu nedenle antrenörler buna göre sürece veya sonuca odaklanarak motor becerileri öğretmek için sporcuların farklı gelişim aşamalarının farkında olmalıdır (Schmidt & Wrisberg 2008). Birçok spor becerisi açık motor beceri kategorisine girdiğinden, eğer koçlar açık becerilerin doğası ve özelliklerini tam olarak anlayabilirlerse, sporcuların öğrenme çıktılarını en üst düzeye çıkarmak için antrenmanın temel ilkelerini yakalayabilirler. (Wang, 2016).

Spor psikolojisi temelli söylemde, araştırmacılar spor becerileri kavramına giderek daha fazla odaklanmışlardır. Burada becerilerini öğrenmek için bir yol olarak görülen spor, hedef belirleme ve zaman gibi bir dizi aktarılabılır beceriyi belirleme girişimi ile kendini göstermiştir. Yönetim, ekip çalışması ve bu becerilerin geliştirilmesine ve aktarılmasına odaklanan uygulamalı programlar geliştirilmesi (Gould & Carson, 2008; Allen & Rhind, 2019; Hemphill, Gordon, & Wright, 2019) ve sporun gerekçesini yaşam becerileri gelişiminde konumlandırarak, sporun kitleler de değerli olması için, bu bağlamda geliştirilen becerilerin sporun ötesindeki alanlarda da uygulanabilir olması gerektiğini öne sürerler (Kendellen & Camiré, 2017; Ronkainen vd., 2021).

2.1.4. Motor beceri kazanım aşamaları

Basamak teorisi: Meinel/Shabel tarafından geliştirilen bu teori, motor öğrenmenin en yaygın kabul gören teorisidir. Motorsal öğrenme; içeriği motor aktivite, eylem ve becerilerin gelişimi, uyum ve iyileştirme olan davranış kalıplarını ve biçimlerini anlamayı içerir. Farklı spor dallarında farklılık gösteren motor öğrenme süreci 3 aşamada gerçekleşir; kaba koordinasyon seviyesi, ince koordinasyon seviyesi, ince koordinasyonu güçlendirme evreleridir. Bu teoriye göre öğrenme evleri; başlama düzeyi, hedefe ulaşmak için tercih edilen yollar ve alıştırmalardır (Mugan, 2009).

Kaba koordinasyon evresi: Bu aşamada hareketlerde güvensizlik ve eksiklikler yaşanmaktadır. Hatalar deneyim eksikliğinden kaynaklanır. Bu sporda yapılan hareketler ilk başta başarılı bir şekilde gerçekleştirilemez. Uygun metodolojik prosedür izlenmelidir. Örneğin bisiklete binmeyi yeni öğrenen bir çocuk aynı anda farklı gereksinimleri karşılayamaz. Sık sık ayaklarını yere koyar. Destekle ayağı pedaldan düşebilir veya direksiyon hakimiyetini kaybederek dengesini yitirebilir (Meinel & Schnabel, 1987).

Kaba koordinasyon evresinde ilk denemeler

- Görevin zihinsel olarak anlaşılması
- Hareket akışının kaba hesaplaması
- Hareket akışını uygulamak için ilk denemeleri yapılması. Başarısı genellikle yeterli değildir.
- Hazırlayıcı pekiştirmeler ile kaba koordinasyon sağlanır.
- Uygun koşullarda hareket hatası olmadan kaba koordinasyon yapılabilir. Ancak, eylem henüz otomatik değil. Akıcılığında istikrar yoktur.
- Hareketin yoğunluğu ve sağlamlığı ince evrede ortaya çıkar.

Yapımdaki eksiklikler:

- Kuvvet kullanımı çok güçlü veya çok zayıf olabilir.
- Hareket kapsamı, istenilen kas grupları ile sınırlandırılmaz.
- Harekette ekonomiklik yoktur.
- Tempo çok hızlı veya çok yavaş olabilir. (Örn. Yüzme)
- Hareketin dinamiği ölçülemez.

- Daha az hareket tamlığı vardır. (Örn. yüzme, tekme atma, kayak yapma, atıcılık gibi sporlarda bu hatalara çok sık rastlanır)

Tasarlamadaki eksiklikler:

- Hareketin taslağı bulanık, kısmen yanlışdır.
- Beklemek yeterli değildir.
- Bilgiler eksiktir.
- Bilinçli katılım, çok fazla ayrıntıyla aşırı yüklenmiştir. Çeşitli gereksinimleri hemen ve doğru bir şekilde değerlendirmek mümkün değildir. Netlik için eylem bilgileri tam olarak sağlanmalıdır.

Temel eksiklikler:

- Bilişsel hareket bilgisinde ve hassas hareket tasarımında eksikliklerin olması dolayısıyla en önemli kısımların kullanılmaması.
- Hareketin ritmi sadece kısmen kaydedildiği için zamanın tam olarak belirlenmesi mümkün değildir.
- Kinestetik düzeltmeler, yetersizdir. Her şeyden önce, hareket için bir his edinilmesi gerekir. Geri bağlantılar (düzeltmeler) henüz anlaşılmamıştır ve hemen uygulanamaz.

İnce koordinasyon evresi:

Tasarım:

Hareketin tasarımı giderek daha mükemmel ve ayrıntılı hale gelmektedir:

- Kendi kendini düzeltme yeteneği artar ve harici düzeltmeler daha iyi iletilir.

- Özellikle, kinestetik ve optik bilgilerin alınması ve işlenmesi iyileştirilir.
- Bilinçli davranış daha kapsamlı ve detay odaklıdır.
- Hareket tasarımı hedef odaklıdır.

Uygulama:

- Hareket aşamaları sorunsuz bir şekilde birbirine bağlanabilir.
- Zamanlama ve ritim geliştirilebilir.
- Daha az kuvvet kullanımı, daha iyi performansla sonuçlanabilir.
- Hareketler rastgele değildir, titizlikle ve eksiksiz olarak yürütülebilir ve birbirine bağlanabilir.

Sonuçta:

- Hassas hareket organizasyonu ve hareket akışı üzerinde kontrol vardır.
- Amaçlanan hareket düzeni, genel koordinasyon yoluyla elde edilebilir.
- Hareketler en ince ayrıntısına kadar düşünülür.
- Hareketler güvenli ve ekonomik bir şekilde gerçekleştirilebilir

İnce koordinasyonun pekiştirilmesi evresi: Bu aşamada hareketin sağlamlaştırılması söz konusudur. Odak, zorlu bir rekabet ortamında kullanıma yöneliktir. Dış ve iç yıkıcı etkilere rağmen, eylemlerin her koşulda uygulanması için araştırma yapmak gerekir. Kinestetik dürtüleri en iyi seviyede tutarak hareketler düzenlenebilir ve yönlendirilebilir (Mugan, 2019).

İnce koordinasyon pekiştirilmesinde, bilişsel, sensorik ve motorik olarak şu özellikler gelişir:

- Yüksek hareket yoğunluğu.
- Rekabete ve olumsuz koşullara rağmen başarılı olunması.
- Hareket halindeyken düzenleme ve düzeltmeler yapılması.
- Uygulamadaki en önemli detayların dikkate alınması.
- Uygulamadaki en küçük sapmaları bilinmesi.
- Bilgileri çok hızlı özümseme, neyin en önemli olduğunu vurgulama ve anlama becerisi.
- Dövüş sanatları ve takım sporlarında değişen koşullara hızla uyum sağlama becerisi.

Bazı spor bilimcileri, basamaklama teorisini farklı görebilir. Bazıları, yeni başlayanların öğrenme aşaması ve sağlamlaştırma aşaması olmak üzere iki aşama olduğunu iddia ederler (Pöhlmann, 1986).

Kibernetik teori: Bu teoriye göre, hareket öğrenme kendi kendini düzenleyen bir sistemi içerir. Tekrar, bir eylem birçok kez tekrarlandığında gerçekleşir. Hata bulma ve düzeltme süreçleri, öğrenme süreci ile ilgilidir. Özellikle, Shabel tarafından oluşturulan şemaya göre, asıl öğrenme süreci, sporcunun gerçek ve ideal değeri karşılaştırarak girdiler ile çıktılar arasındaki bilişsel ayarlamalarla bilgiyi değerlendirdiği zaman gerçekleşir (Mugan, 2019).

Hareket, oluşturulurken hareketin tasarımı afferent sentez ile hareket süreci boyunca gerçekleştirilir. Bilgi ve içgüdülerle desteklenir. Hafıza ve seçici programlama, bu zihinsel olayların eyleme dönüştürülmesinde önemli bir rol oynar. Bağlantılarda tanımlanan hareketin durumuna özeldir. İdeal değerle karşılaştırıldığında yeni testlerde ortaya çıkan farklılıklar giderilmeye çalışılır. Bu

ayar birçok spora özgü tekrarlarla yapılabilir. Örneğin üst düzeydeki bir çekiç atan atlet, yılda 5000 deneme yapmaktadır (Mugan, 2019).

Fitts ve Posner'ın üç aşamalı öğrenme modeli: Fitts ve Posner'ın (1967) üç aşamalı öğrenme modeli, motor becerilerin gelişimini açıklayan klasik bir modeldir. İlk aşama, öğrencilerin istenen beceriyi gerçekleştirmek için talimatları hatırlamak için bilinçli çaba sarf ettikleri bilişsel aşamadır. Daha sonra, çağrışımsal aşamada, öğrenenler dış talimatlara daha az güvenir ve durumsal taleplere yanıt olarak makul ölçüde aşına olunan beceriyi geliştirmede daha usta hale gelirler. Son olarak, otonom aşamada, beceriyi içselleştiren öğrenciler, bilinçli bilişsel süreçlere çok fazla güvenmeden becerileri otomatik olarak gerçekleştirirler. Farkındalık becerilerinin kullanımının daha içselleştirildiği ve uygulama ile giderek daha az çaba gerektirdiği düşünülürse, gelişimi bu üç aşama açısından takdir edilebilir (Kee, 2019).

Bilişsel aşama: Bu aşama bilişsel problem çözüme aşaması olarak kabul edilir. Karar verme süreçleri bu düzeyde önemlidir. Hareketin kendisi hakkında genel bir bilgi edinilmelidir. Öğrenci kendi kendine konuşmak ve kazanmak için stratejiler oluşturup düşünmek için çok fazla zaman harcar. Çok dikkat gerektirir. İyileştirmeler ve performans iyileştirmeleri hızlı ve tekrar tekrar gerçekleşir. Ancak hareketleri düzensiz, kararsız ve zamansızdır (Çimen, 2022).

Farkındalık becerilerinin gelişimi, güvenilir bir kaynaktan farkındalık uygulaması için net talimatlar almak ve onu uygulamakla başlar. Odak nesnesine (örneğin, nefes alma veya yürüme) dikkatli bir şekilde tekrar tekrar dikkat vermenin ne anlama geldiği gibi uygulama talimatları doğru bir şekilde özümsemelidir. Sporcular, antrenman veya yarışma sırasında uyarılma düzenlemesi için farkındalık tekniklerini kullanmaya başladıklarında, oyunda farkındalığın uygulanmasına ilişkin talimatların doğru anlaşılması da gereklidir. Ne de olsa, doğru anlayış doğru uygulamaya rehberlik eder, mindfulness (farkındalık) uygulaması sırasında tam olarak ne yapacağını bilememek ilerlemeyi engeller ve çabaların boşa gitmesine neden olur (Kee, 2019).

Fitts ve Posner'ın (1967) öğrenme aşamaları modeline göre, yeni başlayanlar, özellikle bilgi yükü çok fazlaysa, yönergeleri hatırlamakta veya anlamakta zorlanabilirler. Yeni motor becerileri öğrenirken strateji, özümsecek talimatların karmaşıklığını ve miktarını sınırlamaktır. Benzer şekilde, farkındalık becerilerinin öğrenilmesi durumunda, talimatların başlangıçta basitleştirilmesi ve

minimum düzeyde tutulması zorunlu olacaktır. Talimatların anlaşılması ve açıklığa kavuşturulması için yeterli zaman ayrılmalıdır. Zamanında geri bildirim, uygulama sırasında da önemli bir destek görevi görür.

Çağrışımsal (ilişkisel) aşama: İkinci aşamada, bireyler farkındalık becerilerini uygulamak için dış talimatlara daha az güvенеceklerdir. Uygulama sırasında akıl karışıklığı meydana geldiğinde, iyileştirici hareket tarzına aşinalık da kişinin amaçlanan farkındalık uygulamasına daha kolay geri dönmesini sağlayacaktır (Kee, 2019). Lindsay ve Creswell 2017 yılında hem dikkat izleme becerilerini hem de kabul etme becerilerine entegre etme yeteneğini farkındalık uygulamasında ilerlemenin ayrılmaz bir parçası olduğunu savunmuşlardır (Kee, 2019).

Öğrencinin dikkatini toplayıp hareketi görselleştirmek için hareket kalıplarından faydalanarak planlama yeteneğini geliştirebilir. Hızlı hareket ederken, hareketin ihtiyaçları için hafızada desenler oluşturulur. Bu sayede yavaş hareketler için, hareketi yeniden üretirken bilgileri işlemede ve geri bildirim kullanmada daha iyi olunabilir. Açık becerilerde hareketler sabittir, kapalı becerilerde hareketler çeşitlidir. Bazı tutarsızlıklar vardır. Ancak bu sapmalar giderek azalır ve hareket daha stabil hale gelir. Öğrencinin kendi kendine konuşması azalır. Sezgi ve zamanlamada bir gelişme varolmaktadır. Kişiler yaptığı yorumlara bakar ve hatalarını görmeye başlar. Bu aşama uzundur ve geri bildirim değer kaybetmeye başlar (Çimen, 2022).

Uygun spor bağlamlarında farkındalık stratejilerini uygulama eğilimi artmalıdır. Örneğin, bir basketbol maçında serbest atış yapmadan önce, sporcu, görevi yerine getirmeden önce o andaki duruma odaklanmak için bir dakika ayırması gerektiğini fark etme eğiliminde olabilir. Nefes farkındalığı uygulamasına aşına olan biri için, kişinin nefes almaya yönelik dikkatini kısaca kendi kendine düzenlemesi, karşılaşılan stresörlerle başa çıkmak için gereken tek şey olabilir. Sonuç olarak, uygun şekilde rahat bir durum ve göreve karşı yargılayıcı olmayan bir algı ortaya çıkabilir, böylece görev hakkında aşırı endişeli olmak yerine atış isabeti için kişi daha elverişli bir zihinsel durumu kolaylaştırabilir (Kee, 2019).

Otonom (özerk) aşama: Üçüncü aşama, becerilerin uygulanmasının otomatik olduğu düşünülen özerk aşamadır. Farkındalık becerileri açısından bu, kişinin çok fazla çaba sarf etmeden makul bir şekilde sürdürülen bir şekilde yargılamadan gelişen anlara katılabileceği anlamına gelir (Kee, 2019). Fazla dikkat

kullanılmadan yapılan bu aşamaya birtakım kişiler ulaşabilir. Motor programlar üst seviyedir ve birçok hareketi rahatlıkla kontrol edebilir (Çimen, 2022). Olumsuz koşullara (ve hatta olumlu koşullara) karşı duygusal tepki gösterme sıklığı, uygulamanın önceki aşamalarında geliştirilen yargılayıcı olmayan farkındalığa artan aşinalık göz önüne alındığında, önemli ölçüde daha düşük olabilir. Farkındalığı sürdürmedeki bu çabasızlık duygusu, spordaki durumlara da getirilebilir (Kee, 2019). Vurgu performansın stratejik ve biçimsel yönlerindedir. Öz-güven artışı gözlenir ve hareketteki hataları öğrenip kendisi tespit eder. Becerilerdeki avantajlar diğer aşamalara nispeten yavaştır (Çimen, 2022).

Bu aşamada, eğitim ve yarışma sırasındaki konsantrasyon, farkındalık eğitiminin ilk aşamalarına kıyasla anlaşılır bir şekilde daha yüksek olabilir. Farkındalık artık daha düzenli bir alışkanlık olduğundan, eldeki göreve yönelik konsantrasyonu sürdürmek çok daha az çaba gerektirmelidir. Müsabakalar sırasında psikolojik olarak rahatsız olma eğilimi de azalmalıdır. Örneğin, bir oyunun kapanış anlarında son derece bilinçli bir oyuncuya kritik bir serbest atış fırsatı verildiğinde, oyuncunun bu fırsatı yargılamadan algılaması alışkanlık haline gelebilir. Serbest atış durumu, kritik ve potansiyel olarak sinir bozucu olmasına rağmen, duruma karşı soğukkanlı davranmayı seçme eğiliminde olduğundan, oyuncunun şut performansını etkilememelidir (Kee, 2019). Nörobilim araştırmacıları muhakeme gücü olan ve ileri farkındalık becerilerine sahip sporcular için farkındalık eğilimini (güçlendirilmiş farkındalık eğitimi yoluyla elde edilen) beynin yapısal veya fizyolojik değişikliklere uğrama yeteneği olarak adlandırılan nöroplastisite ile de açıklarlar (Siegel, 2007; Desbordes vd., 2015).



Şekil 2.2. Fitts ve Posner'in Üç Aşamalı Öğrenme Modeli (Çimen, 2022).

2.2. Motor Beceri Kazanımının Nöroanatomisi

Yeni bir motor beceri kazanım sürecinde beynin farklı bölgeleri aktive olarak birbirleriyle uyum içerisinde çalışmaktadırlar. Her ne kadar beyin yapısı itibariyle günümüzde henüz tüm sırları çözülememiş bir yapı olsa da yapılan

araştırmalar motor beceri kazanım sürecinde görsel hafızadan sorumlu olan bölgeleri ortaya koymuştur. Elde edilen nörolojik veriler yeni motor beceri kazanımı sürecinde görsel korteks, motor korteks, prefrontal korteks, basal ganglia, beyincik ve hipokampusün görsel hafızanın yürütülmesinde aktif olarak görev aldığını göstermektedir.

2.2.1. Görsel korteks

Beynin arka kısmındaki oksipital lobun birincil bileşeni olan görsel korteks, görsel uyarıları işlemek için mihenk taşı görevi görür (Hubel & Wiesel, 2005). Görsel uyarılar başlangıçta görsel bilginin ilkel analizinin başladığı birincil görsel kortekse veya V1'e (çizgili korteks olarak da bilinir) ulaşır. Bu bilgi daha sonra ikincil görsel korteks V2'ye iletilir ve daha sonra çağrışımsal görsel alanlarda (V3, V4, V5/MT) işlenir (Felleman & Van Essen, 1991). Görsel bellek, görsel bilginin algılanması, bu bilginin saklanabilir bir forma dönüştürülmesi, saklanması ve son olarak gerektiğinde bu saklanan bilginin geri çağırılması ile başlayan birkaç adım içerir (Sperling, 1960). Görsel verilerin kodlanmasının görsel korteks içinde gerçekteşmesi ile karmaşık görsel uyarıların, V2, V3, V4 ve V5/MT gibi daha yüksek görsel korteks alanlarındaki bir nöron popülasyonu boyunca dağıtılmış aktivite modelleriyle kodlanır (Op de Beeck vd., 2008). Bu kodlanmış bilgi daha sonra, bu süreçte çok önemli roller oynayan hipokampus da dahil olmak üzere, prefrontal korteks ve medial temporal lob ile birlikte gelecekte hatırlamak üzere uzun süreli bellekte depolanır (Squire & Zola, 1996). Bununla birlikte, görsel uyarıları hatırlama eylemi görsel korteks ile sınırlı değildir. Parietal korteks ve prefrontal korteks gibi diğer beyin bölgeleri, işleyen bellekte görsel bilginin korunmasına katkıda bulunur (Goldman-Rakic, 1995). Ayrıca hipokampus ve peririnal korteks gibi bölgeler uzun süreli görsel hafızanın oluşmasında etkilidir (Murray vd., 2007). Özünde, görsel korteks görsel uyarıların algılanması ve ilk kodlaması için çok önemliyken, görsel hafıza, görsel bilgileri kodlamak, depolamak ve geri çağırarak için iç birliği yapan bir beyin bölgeleri ağını kapsar. Bu bölgelerin rollerinin incelikli bir şekilde anlaşılması, görsel hafıza egzersizlerinin motor beceri edinimini nasıl geliştirebileceğine dair iç görü sağlar.

Görsel bilgi, motor beceri kazanımında kilit bir faktör olduğundan, görsel korteksin rolü kritiktir. Görsel korteks, görsel bilginin ilk algılanması ve yorumlanmasında yer alır ve görsel-motor öğrenmenin temelini oluşturur. Yeni bir

motor becerinin kazanılması sırasında görsel korteks, yeni beceriyle ilişkili görsel bilgilerin kodlanmasına yardımcı olur. Örneğin eskrimde bu, kol ve kılıcın hassas hareketlerini veya rakibin duruşunu içerebilir (Cisek & Kalaska, 2010). Görsel korteks, görsel bilginin motor komutlara dönüştürülmesine de yardımcı olur. Bu, özellikle bireyin hareketlerini yönlendirmek için büyük ölçüde vizyona güvendiği motor öğrenmenin erken aşamalarında geçerlidir. Görsel kortekste işlenen görsel bilginin, yeni beceri için gerekli hareketleri planlamak ve yürütmek için kullanıldığı premotor ve motor korteksler de dahil olmak üzere beynin motor bölgelerine iletiildiği öne sürülmüştür (Desmurget & Grafton, 2000). Yeni becerinin uygulanması sırasındaki görsel geri bildirim, yine görsel kortekste işlenen hareketlerin rafine edilmesine de yardımcı olur. Bu geri bildirim, bireyin hataları düzeltilmesine, hareketlerinde ince ayar yapmasına ve sonunda daha yetenekli olmasına yardımcı olabilir (Krakauer & Mazzoni, 2011). Daha da önemlisi, görsel korteks, görsel ortamdaki değişikliklere yanıt olarak motor çıktısını uyarlama yeteneği olan görsel-motor adaptasyonunda yer alır (Clower vd., 1996). Bu, rakibin hareketlerine hızlı uyum sağlamanın başarının anahtarı olduğu eskrim gibi sporlarda çok önemlidir. Bu nedenle görsel korteks, görsel bilginin ilk kodlanmasından, görsel bilginin motor komutlara dönüştürülmesine ve görsel geri bildirime dayalı hareketlerin uyarlanmasına kadar yeni bir motor becerinin kazanılmasında merkezi bir rol oynar.

2.2.2. Motor korteks

Motor korteks ve görsel hafıza, özellikle eskrim branşında yeni motor becerilerin (teknikler gibi) öğrenilmesi söz konusu olduğunda karmaşık bir ilişkiyi içerir. Motor korteks, istemli hareketlerin başlatılmasından ve kontrolünden sorumludur. Precentral girus boyunca yer alan birincil motor korteks ve premotor korteks ile tamamlayıcı motor alanı içeren ikincil motor alanlar olmak üzere iki ana alana ayrılır. Primer motor korteks hareketin yürütülmesini kontrol ederken, Secondary motor korteks daha çok hareket planlama ve koordinasyonla ilgilidir (Penfield & Boldrey, 1937; Tanji, 2001). Precentral girus boyunca yer alan primer motor korteks, hareketin yürütülmesini kontrol etmede çok önemlidir. Primer motor kortekste sinir hücrelerinden omuriliğe uzanan uzun aksonlar (kortikospinal yollar) aracılığıyla kaslarla doğrudan iletişim kurar ve oradan sinyalleri kaslara iletilir. Vücudun istemli olarak hareket edebilen her bölümünün birincil motor

kortekste karşılık gelen bir bölgesi vardır (Penfield & Boldrey, 1937). Secondary motor korteks, özellikle premotor korteks ve tamamlayıcı motor alan, hareketin planlanması ve koordinasyonu ile daha fazla ilgilidir. Eylemi gerçekleştirmek için gereken hareket dizisini planlamak ve düzenlemek için amaçlanan eylem (prefrontal korteksten) ve vücudun mevcut durumu (parietal lob ve bazal ganglionlardan) hakkında bilgi alırlar (Tanji, 2001).

Öte yandan görsel hafıza, karmaşık hareket dizileri de dahil olmak üzere görsel bilgileri hatırlamamızı veya geri çağırılmamızı sağlar. Bu hatırlama yeteneği yeni motor beceriler öğrenirken kritik önem taşır. Örneğin, bir çocuk yeni bir eskrim hareketi öğrenirken, görsel hafıza olarak depolanan bu hareketin görsel gösterimini hatırlaması gerekir. Daha sonra hareketi kendileri yeniden üretmeye çalışırlar, bu da motor korteksin yoğun bir şekilde olduğu bir süreçtir (Jeannerod, 2001). Sinirsel yollar açısından, görsel bir hafıza geri çağırıldığında, muhtemelen oksipital lob (görsel korteksin yeri) içindeki bölgeler de dahil olmak üzere, bu görsel bilginin ilk kodlanmasından sorumlu beyin bölgelerinde aktivasyon içerir. Bu geri çağırılan görsel bilgi daha sonra premotor alanlar tarafından ilgili motor dizisini planlamak için kullanılabilir. Plan, hareketi gerçekleştirecek kasları kontrol eden birincil motor kortekse gönderilir (Kandel vd., 2000). fMRI gibi nörogörüntüleme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar, bireyler bir motor eylemi gerçekleştirmeyi hayal ettiklerinde (genellikle motor imgeleme olarak adlandırılan bir süreç) beynin hem motor korteksinin hem de görsel alanlarının aktive olduğunu göstermiş ve görsel hafıza ile motor korteks arasındaki bağlantı için ek kanıtlar sağlamıştır (Munzert vd., 2009). Bu nedenle, araştırmamız bağlamında, görsel hafızayı geliştirmek için tasarlanan egzersizler, çocuğun eskrim hareketlerini hatırlama ve ardından doğru bir şekilde yeniden üretme yeteneğini artırabilir ve potansiyel olarak motor beceri edinme sürecini hızlandırabilir.

Örneğin bir eskrim hareketi gibi yeni bir motor becerinin öğrenilmesi bağlamında, bu süreç biraz daha karmaşık hale gelir. Motor korteksin rolü bir dizi hareketi gerçekleştirmenin ötesine geçer; yeni hareket modelini "öğrenmesi" gerekir. Bu öğrenme süreci, genellikle motor harita plastisitesi olarak adlandırılan bir süreç olan, motor korteks içindeki hareketin nöral temsilindeki değişiklikleri içerir (Monfils vd., 2005). Yeni bir motor beceri ilk öğrenildiğinde, doğru hareket dizisini üretmek için genellikle önemli ölçüde bilinçli çaba ve dikkat gerekir. Bu

erken öğrenme aşamasında, premotor alanlar yeni hareket dizisini planlamak ve koordine etmek için çalışırken özellikle aktiftir (Halsband & Lange, 2006). Beceri uygulandıkça, becerinin motor korteksteki temsili daha verimli hale gelir. Başlangıçta yürütmek için çok fazla bilinçli çaba ve dikkat gerektiren hareketler daha otomatik ve akıcı hale gelmeye başlar. Genellikle konsolidasyon olarak adlandırılan bu süreç, öğrenilen becerinin nöral temsilinin daha istikrarlı hale gelmesiyle birlikte birincil motor korteksteki değişiklikleri içerir (Krakauer & Shadmehr, 2006). Özetle, motor korteks yeni motor becerilerin edinilmesinde kritik bir rol oynar. Motor harita plastisitesi süreci sayesinde, motor korteks yeni beceriler öğrenildikçe ve pratikle pekiştirildikçe adapte olur ve değişir.

2.2.3. Prefrontal korteks

Frontal lobların ön kısmında yer alan prefrontal korteks (PFC), çalışma belleği, karar verme ve bilişsel kontrol dahil olmak üzere çeşitli üst düzey bilişsel işlevlerde önemli bir rol oynar. Özellikle görsel hafıza ile olan ilişkisi çeşitli mekanizmalar aracılığıyla anlaşılabilir.

Dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) ve çalışma belleği: PFC'nin bir bölümü olan DLPFC'nin, kısa süreler boyunca bilgiyi korumak ve manipüle etmekten sorumlu bilişsel işlev olan çalışma belleği için kritik olduğu gösterilmiştir (Miller & Cohen, 2001). Görsel hafıza bağlamında, DLPFC görsel bilginin geçici olarak depolanmasına katkıda bulunarak zihinsel olarak manipüle edilmesine veya diğer bilişsel işlemlerde kullanılmasına izin verir (Curtis & D'Esposito, 2003). Örneğin, bir eskrimcinin rakibinin hareketlerine karşılık olarak bir dizi eskrim hareketini hatırlaması ve gerçekleştirmesi gerektiğinde DLPFC devreye girebilir.

Ventrolateral prefrontal korteks (VLPFC) ve görsel bilginin kodlanması: PFC'nin bir başka bölümü olan VLPFC, özellikle görsel bilginin uzun süreli belleğe kodlanmasıyla ilişkilidir. Kodlama sürecinde VLPFC, gelen görsel bilginin seçilmesi ve düzenlenmesi, uygunluğunun belirlenmesi ve mevcut bellek yapılarına entegrasyonu için bir çerçeve oluşturulması ile ilgili olabilir (Blumenfeld & Ranganath, 2007).

Prefrontal korteks ve görsel bilginin geri alınması: PFC, kodlamanın ötesinde, uzun süreli bellekten bilgi alımında da aktif olarak rol oynar. PFC muhtemelen ilgili bilgilerin aranmasını organize edip yapılandırarak ve alakasız bilgileri bastırarak görsel hafızanın geri getirilmesine katkıda bulunur. Özellikle

anterior PFC, hafıza alımında yer alan diğer beyin bölgeleri üzerinde yukarıdan aşağıya kontrol uygulayabilir ve mevcut hedeflere ve bağlama dayalı olarak alım sürecine rehberlik edebilir (Badre & Wagner, 2007).

PFC'nin görsel-uzamsal işleme ve planlamadaki rolü: PFC, görsel bilginin motor planlama ile bütünleştirilmesinde de rol oynar. Çalışmalar, PFC'nin, özellikle de dorsolateral yönünün, görsel de dahil olmak üzere duyuusal bilgilerin içsel durumlar ve hedeflerle entegrasyonuna dayalı olarak hedefe yönelik eylemlerin planlanması ve gerçekleştirilmesinde rol oynadığını göstermiştir (Sakagami & Pan, 2007). Bu durum, PFC'nin doğru hareketlerin görsel hafızalarını gerçek zamanlı görsel bilgi ve motor komutlarla bütünleştirmeye yardımcı olabileceği motor beceri edinimi bağlamında özellikle önemlidir.

Eskrim sporunu ilk kez öğrenen bir çocuk örneği ele alınacak olursa; başlangıçta antrenör, temel bir eskrim hareketini oluşturan bir dizi eylem ve ayak hareketi modeli- görsel bilgi- gösterir. Çocuğun hareketi yeniden üretebilmesi için bu görsel bilginin hafızaya kodlanması gerekir. Prefrontal korteksin (PFC) ve özellikle de ventrolateral prefrontal korteksin (VLPFC) bu süreçte kilit bir rol oynadığı düşünülmektedir. Gelen görsel bilginin düzenlenmesine ve alaka düzeyinin belirlenmesine yardımcı olarak yeni anıların oluşumunu destekler (Blumenfeld & Ranganath, 2007). Daha önce gösterilen hareketi çocuktan yeniden yapması istendiğinde çocuğun doğru hareket sırasını hafızasından geri getirmesi ve bunu motor komutlara çevirmesi gerekir. PFC'nin bir parçası olan dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) burada çok önemli bir rol oynar. DLPFC, bilginin geçici olarak depolanması ve manipüle edilmesi olan çalışma belleğini destekler ve hedefe yönelik eylemlerin planlanması ve başlatılmasıyla ilgilidir (Miller & Cohen, 2001). Çocuk, hareketin görüntüsünü korumak ve fiziksel eylemlerini buna göre yönlendirmek için çalışma belleğini kullanır.

Bu örnekte, PFC çocuğun eskrim hareketini öğrenmek ve gerçekleştirmek için gerekli görsel bilgiyi kodlamasına, saklamasına ve geri getirmesine yardımcı olur. Ayrıca, bu görsel hafızanın hareketi gerçekleştirmek için gereken motor eylemleri yönlendirmek için kullanılmasında da rol oynar.

2.2.4. Bazal gangliyon

Beyindeki karmaşık bir çekirdek grubu olan bazal gangliyonlar, motor kontrol ve öğrenmenin yanı sıra hafıza da dahil olmak üzere çeşitli bilişsel

süreçlerde kritik bir rol oynar. Bazal gangliyonlar ve görsel hafıza arasındaki ilişki diğer beyin bölgeleri kadar doğrudan veya yaygın olarak çalışılmamış olsa da bilimsel literatürde birkaç bağlantı önerilmiştir:

Motor öğrenme ve sıra öğrenme: Bazal gangliyonlar, özellikle de striatum, motor öğrenme ve sıra öğrenmede önemli bir rol oynar (Doyon vd., 2009). Bu, eskrim gibi uygulama yoluyla yeni motor becerilerin öğrenilmesini içerir ve potansiyel olarak bu motor öğrenme süreçlerini yönlendirmek için görsel hafızanın kullanılmasını içerebilir.

Alışkanlık öğrenimi ve prosedürel hafıza: Bazal gangliyonların, araba kullanmak veya daktilo yazmak gibi otomatik olarak yaptığımız görevler için kullandığımız bellek türü olan alışkanlık öğrenimi ve prosedürel bellekle ilgili olduğuna inanılmaktadır (Yin & Knowlton, 2006). Örneğin, bir eskrimci belirli görsel ipuçlarını belirli otomatik tepkilerle ilişkilendirmeyi öğrenirse, bu potansiyel olarak görsel bellekle ilgili olabilir.

Görsel motor entegrasyonu: Bazı çalışmalar, beynin motor eylemleri yönlendirmek için görsel bilgileri kullandığı süreç olan görsel-motor entegrasyonda bazal gangliyonların rolünü öne sürmüştür (Kandel vd., 2013). Görsel-motor entegrasyonu motor beceri öğreniminde kritik öneme sahiptir, bu da bazal gangliyonların bu süreçte görsel hafıza ile dolaylı olarak etkileşime girebileceğini düşündürmektedir.

Özetle, bazal gangliyonların görsel hafızadaki rolü kendi başına iyi anlaşılmamış olsa da bazal gangliyonlar muhtemelen motor beceri öğrenimi ve görsel-motor entegrasyon süreçleri sırasında görsel hafıza ile etkileşime girmektedir.

2.2.5. Beyincik

Beyincik öncelikle motor kontrol ve koordinasyondaki rolüyle bilinir, ancak görsel hafıza da dahil olmak üzere çeşitli bilişsel işlevlere de katkıda bulunduğu bulunmuştur.

Motor öğrenme ve adaptasyon: Beyincik, motor öğrenme ve adaptasyonda, özellikle de motor eylemler için iç modeller oluşturmada merkezi bir rol oynar (Ito, 2008). Motor eylemlerin belirli sonuçlara nasıl yol açtığına dair zihinsel temsiller olan bu iç modeller görsel hafıza tarafından yönlendirilebilir. Örneğin, bir eskrimci belirli bir hareketin nasıl yapılacağına dair bir iç modele sahip

olabilir ve bu model, o hareketin doğru yapıldığına dair görsel hafıza tarafından yönlendirilir.

Görsel uzamsal işleme: Beyincik, nesnelere arasındaki uzamsal ilişkileri algılama ve anlama yeteneği olan görsel-uzamsal işlemede de rol oynar (Stoodley & Schmahmann, 2009). Bir ortamın uzamsal düzenini veya nesnelere konumunu hatırlamak görsel-uzamsal işlem gerektireceğinden, bu potansiyel olarak görsel hafızayı içerebilir.

Zamanlama ve tahmin: Serebellumun zamanlama ve tahminde rol oynadığına inanılmaktadır (Braitenberg vd., 1997). Motor öğrenme bağlamında bu, geçmiş deneyimlere dayalı olarak bir motor eylemin sonucunu tahmin etmek için görsel hafızanın kullanılmasını içerebilir.

2.2.6. Hipokampus

Beyindeki görsel hafıza süreçlerinden sorumlu olan bir diğer beyin bölgesi ise hipokampustur. Hipokampus, beyinde görsel anılar da dahil olmak üzere yeni anıların oluşumunda önemli roller oynayan çok önemli bir yapıdır.

Mekânsal hafıza ve navigasyon: Hipokampus, uzamsal hafıza ve navigasyonun merkezinde yer alır (O'Keefe & Dostrovsky, 1971). Büyük ölçüde görsel ipuçlarına dayanan ortamların bilişsel haritalarının oluşturulmasına yardımcı olur. Bilişsel harita, nesnelere, konumları ve yolları gösteren fiziksel bir çevrenin düzeninin zihinsel bir temsidir. Organizmaların yeni ortamlarda gezinmesine ve uyum sağlamasına olanak tanır; bir eskrimcinin çevresini ve bir müsabaka içindeki hareketlerini hatırlama ve tahmin etme yeteneği için önemlidir.

Epizodik bellek: Hipokampus, otobiyografik olayların hafızası olan epizodik hafızada kilit bir rol oynar (Tulving, 2002). Epizodik hafıza genellikle bir olayın gerçekleştiği yerin görsel görünümü veya o olay sırasında yapılan eylemler gibi görsel ayrıntıları içerir. Geçmiş maçları görsel olarak hatırlama yeteneği mevcut ve gelecekteki stratejiler ve hareketler hakkında bilgi verebileceğinden ve bunları geliştirebileceğinden, bu durum eskrim bağlamında da muhtemelen faydalıdır.

Hafıza konsolidasyonu: Hipokampus, kısa süreli anıların uzun süreli anılara dönüştürüldüğü süreç olan hafıza konsolidasyonunda da rol oynar (Squire & Zola-Morgan, 1991). Bu, eskrimde belirli bir hareketin nasıl yapılacağına dair hafıza gibi görsel hafızaları da içerebilir.

2.3. Hafıza (Bellek)

Bellek, zihinsel bir yapı terimidir. Bellek, gerekli olduğu varsayılan ve depolama mekanizması tarafından sağlanan süreklilik yoluyla, bir geri getirme eylemiyle sonuçlanan bir ilk kayıt (öğrenme) eyleminden oluşur (Klein, 2015). Bellek, daha önceki bir zamanda karşılaşılan bilgileri akla getirmekten çok daha fazlasıdır. Geçmişteki bir olayın deneyimi daha sonraki bir zamanda birini etkilediğinde, önceki deneyimin etkisi o geçmiş olaya ilişkin hafızanın bir yansımasıdır (Foster, 2008).

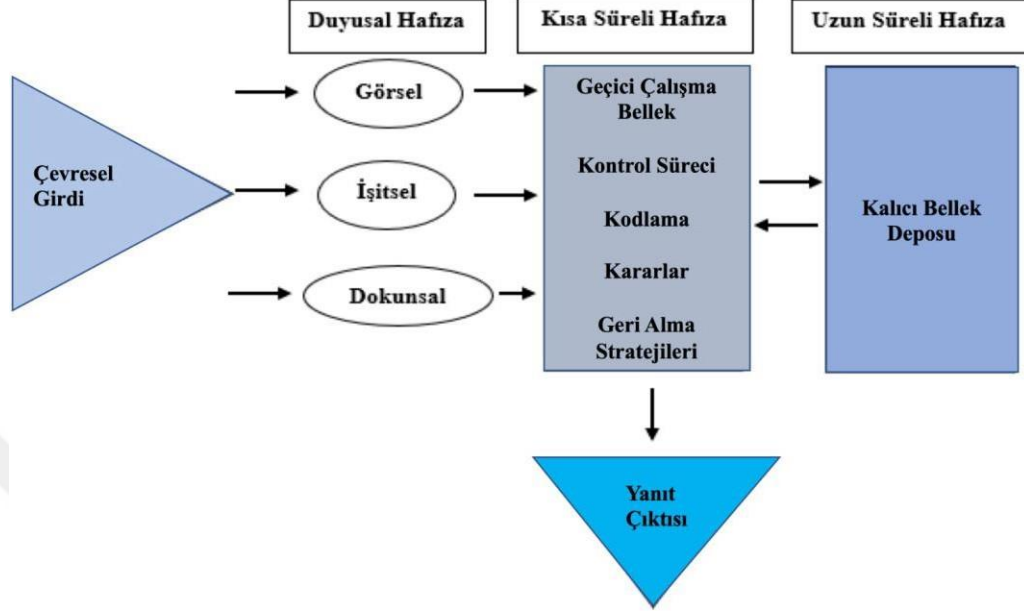
Somutlaştırılmış teori, hafızanın, kodlanmış uyarının veya durumun bir parçası işlendiğinde etkinleştirilebilen duyuşal-motor izlere dayandığını iddia eder. Sonuç olarak, belleğimiz kendi algımızın sonucu olmalıdır (Barsalou, 2008). Versace, Labeye, Badard ve Rose (2009) bu alandaki çalışmalarına dayanarak, hafızanın duyuşal-motor işlemede yer alan nöronal ağlar arasında dağıtıldığını öne sürmüşlerdir. Beyin görüntüleme çalışmaları, bu hipotezi destekleyen çok çeşitli argümanlar sağlamıştır (Riou vd., 2011).

İnsan beyninde hafızanın nasıl ve nerede saklandığı hakkında çok az şey bilinmektedir. Günümüzün ileri teknolojileri, kafamızda neler olup bittiği hakkında bize çok daha iyi bir fikir vermektedir. Pozitron emisyon tomografisi (PET) taramaları ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) kullanımı sayesinde, bilim adamları bir kişi farklı görevleri yerine getirirken beyni görebilir; saklanan ve alınmakta olan bilgileri görebilirler. Beynin hangi bölgesinin farklı işlevler için kullanıldığını görebilirler (Sprenger, 1999).

2.3.1. Hafızanın temel türleri (belleğin temel türleri)

1960'lardaki yoğun tartışmalar, büyük ölçüde benzer bir biçimde bir dizi bellek modeline yol açtı. Araştırmacılar duyuşal bellek, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek olmak üzere üç tür belleği varsayma eğilimine karar vermişlerdir. Atkinson ve Shiffrin (1968) tarafından önerilen bir model (Şekil 2.3) hem tipik hem de etkili olduğu için "modal model" lakabını almıştır. Bu modelde, bilginin çevreden paralel bir dizi kısa duyuşal bellek depoları veya kayıtları aracılığıyla geldiği ve ortak bir kısa süreli depoya gittiği varsayılır. Bunun, bilgiyi manipüle etme ve onu uzun süreli depolama ile ilişkilendirme yeteneğine sahip, işleyen bir hafıza olarak hareket ettiği varsayılmaktadır. Gerçekten de kısa süreli depolama, bu

insan hafızasının temelleri modelinde çok önemli bir bağlantı oluşturur; onsuz ne yeni materyalin öğrenilmesi ne de eski bilgilerin hatırlanması mümkün değildir (Baddeley, 2013).

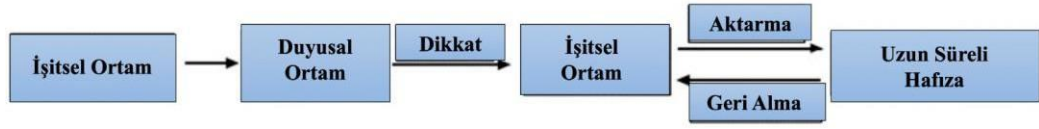


Şekil 2.3. Hafızanın Temel Türleri (Ray, 2021)

Duyusal hafıza (duyusal bellek): Gelen duyu bilgisi, önce çok kısa bir süre için bulunduğu duyu kaydına girer, sonra bozulur ve kaybolur. (Atkinson & Shiffrin, 1968). Duyusal kayıt, başlangıçta işlenirken ve kısa süreli depoya aktarılırken gelen duyu bilgileri geçici olarak tutan çok kısa ömürlü bir bellek deposudur. Görsel modalitede, örneğin, bilgi duyu kayıttan birkaç yüz milisaniyelik bir süre içinde bozulacaktır (Sperling, 1960).

Kısa süreli depolama, öznenin işleyen belleğidir; duyu kayıttan ve ayrıca uzun vadeli depodan seçilen girdileri alır (Atkinson & Shiffrin, 1968). Bu depoya genel olarak "duyu bellek" veya "duyu kayıt" olarak adlandırılmasına rağmen, aslında her bir duyu için bir tane olmak üzere çok sayıda kayıttan oluşur. Duyu kayıtları, kısa süreli bellekte kullanılmak üzere işlemek yerine, uyaran tarafından taşınan bilgileri algılar ve saklar. Kayıtlar, Atkinson ve Shiffrin (1968) tarafından "tamponlar" olarak adlandırılmıştır, çünkü bunlar büyük hacimli verilerin üst düzey bilişsel süreçleri aşmasını engellemektedir. Bilgiye dikkat edildiğinde kısa süreli belleğe iletilir; aksi halde çabuk bozulur ve unutulur (Ray, 2021). Duyu bellekleri genellikle zengin (içeriği açısından) ancak çok kısa (süresi açısından) olarak nitelendirilir (Foster, 2008).

İşitsel hafıza (işitsel bellek)



Şekil 2.4. İşitsel belleğin oluşumu ve ardından iç bellek temsilleriyle dikkatin önyargılı hale getirilmesi (Zimmermann vd., 2016)

Orijinal olarak Atkinson ve Shiffrin (1968) tarafından önerilen iyi bilinen çok depolu bellek modeline göre, duyuşal depolardan kısa dönem hafızaya başarılı bir şekilde bilgi aktarmak için dikkat gereklidir. Birincil görsel korteksteki işleme ile karşılaştırıldığında, erken işitsel işleme, işitsel ortamın daha yüksek dereceli yorumlarını oluşturmak için ses sinyalinin bileşenlerini frekans ve zaman içinde birleştirmekten sorumlu olabilir (Zimmermann vd., 2016). İşitsel hafıza, halk dilinde “ne” ve “nerede” yolları olarak bilinen anatomik ve işlevsel olarak farklı iki yola aracılık eder (Alain vd., 2001). İşitsel korteksin lateral kuşağından kaynaklanan ve sırasıyla prefrontal korteks (nesne bilgilerinin işlenmesi) ve parietal korteksteki (uzaysal analiz fonksiyonları) uzak alanlara anatomik projeksiyonları olduğu varsayılmaktadır (Rauschecker, 2011). Ventral “ne” yolu, semantik ve kategorik işleme dahil olmak üzere gelen işitsel sinyali tanımlamaya adanmışken, dorsal işitsel yol genellikle lokalizasyon ve sese yönelim ile ilişkilidir. Bununla birlikte, belirli ses nesnelere için bellek de dahil olmak üzere çok çeşitli süreçleri desteklediği görüldüğünden, dorsal yolun belirli işlevselliği hakkında önemli tartışmalar olmuştur (Leung & Alain, 2011).

Hafıza etkisine dikkat hemen ortaya çıkmaz, ancak muhtemelen birkaç saniyelik kodlamadan sonra, işitsel sinyal kısa süreli hafızadan daha soyut temsillere dönüştürüldüğünde ortaya çıkar (Zimmermann vd., 2016). Algısal hassasiyet ve mekansal dikkatin yerleştirilmesi işitsel hem kısa zamanlı hafıza hem de uzun zamanlı hafıza tarafından geliştirilebilir ve konum, fiziksel ayrıntılar (frekans, ses yüksekliği vb.) dahil olmak üzere algıyı modüle etmek için işitsel sinyalin çeşitli özellikleri ve sesin anlamsal özellikleri kullanılabilir. Bellekteki işitsel temsillerin algı üzerinde kalıcı etkileri vardır; bazı durumlarda işitsel nesnelere yeniden etkinleştirilmesinin dikkat üzerindeki kolaylaştırıcı etkisi, belleğe görsel dikkatte gözlemlenenenden daha uzundur (Backer & Alain, 2012).

Dokunsal hafıza (dokunsal bellek): Bir gün içinde insanlar genellikle yüzlerce tanıdık ve tanıdık olmayan nesneyle temasa geçerler. İnsanlar tanıdık nesnelere tutarken, bu nesnelere tutmak ve kaldırmak için uygun miktarda güç kullanma eğilimindedir (Cadoret & Smith, 1996). Çok sayıda araştırma, önceki deneyimlerin, insanların daha sonra nesnelere kaldırırken yük ve kavrama kuvvetlerini belirlemek için kullanacakları bir tür bellek oluşturduğunu kabul etmişlerdir (Gordon vd., 1993).

Kısa süreli hafıza (kısa süreli bellek) ve çalışma hafıza (çalışma bellek): Kısa süreli hafıza, belleğin temel bir bileşenidir ve bilginin kısa bir süre (saniyeler) boyunca sürdürülmesi olarak tanımlanır. Çoklu hafıza modelleri, kısa süreli hafıza ve uzun süreli hafıza arasında ayrım yapar (Brem vd., 2013)

1960'larda savunulan bilgi işleme modelleri, duyu hafızalarının ötesinde, bilgiyi birkaç saniyelik tutan bir veya daha fazla kısa vadeli depo hipotezi kurmuşlardır. Bir şeye dikkat etmek, onu yaklaşık yedi öge kapasiteli kısa süreli belleğe aktarır. Bu hafıza, örneğin yeni bir telefon numarası aranırken kullanılır. Sınırlı bir kapasiteye sahiptir. Böylece—kısa süreli hafıza dolduğunda—eski bilgilerin yerini yeni girdiler alır. Daha az önemli düşünceler kısa süreli bellekte tutulur, kullanılır ve sonra bozulur (Foster, 2008).

1960'larda ve sonrasında, kısa süreli bellek alt sisteminin kabaca “çalışma bellek” ile eş anlamlı olduğuna inanılıyordu. Çoğumuzun aklında olan şey, kısa süreli hafızanın, en azından bir an için manipülasyon ve bilince erişilebilirlik için aydınlatılan kalıcı hafıza bölümünden oluştuğu olmuştur (Crowder, 1982). Baddeley ve Hitch (1974) tarafından yapılan bazı deneyler bu fikre meydan okuyabilmiş ve bu süreçte bize bulmacanın daha da analitik ve spesifik bir parçasını vermiştir. (Baddeley & Hitch, 1974).

1974'te Alan Baddeley ve Graham Hitch, özel bellek sistemlerini içermelerine rağmen, geçici bellek süreçlerinin daha genel bilişsel mekanizmalar bağlamında görülmesi gerektiğini savunmuşlardır (Hitch & Baddeley, 1976). Pek çok araştırmacı için, hafızanın daha işlevsel bir görüşüne yönelik bu çağrı, “çalışma hafıza” teriminin benimsenmesiyle eşleşmiştir. Hafızanın özellikleri ve bir dizi zihinsel aktivitedeki rolü üzerine modern bir araştırma çağının başlangıcını işaret etmiştir (Jarrod & Towse, 2006).

Kısa süreli hafıza ile çalışma belleğe bakıldığında her ikisinin de birbirinden farklı yapılar olmadığı görülmektedir (Brown, 1992). Jarrod ve

Towse (2006) literatürde bu iki bellek türünün bazen birbirinin yerine kullanıldığını ve aralarında bir ayırım yapılması gerektiğini belirtmektedir. Courtney (2010) konuyla ilgili en kapsamlı tanımı yaparak kısa süreli belleği, bilgilerin sınırlı bir süre sistemde tutulması olarak tanımlarken; çalışma belleğini (kısa süreli bellek dahil), kısa süreli bellekte depolanan bilgilerin kullanımı ve amaçlı kullanımı (manipülasyonu) olarak tanımlar. (Sayar & Turan, 2012).

Bu tanımlar arasında açıkça bir dereceye kadar örtüşme olmasına rağmen, çalışma belleği sınırlı zaman periyotları için bilginin depolanmasını içerdiğinden, çalışma belleği, daha da önemlisi, daha geniş bir kavramdır. Bu bilginin depolanmasına adanmış kısa süreli bellek bileşenlerini içeren, ancak aynı zamanda bu materyalin koordinasyonu ve işlenmesinden sorumlu diğer sistemleri de içeren işleyen bellek anlayışında yansıtılmaktadır (Baddeley, 2000). Benzer şekilde, kendi içinde kısa süreli bir bellek görevi, işleyen bir bellek testi değildir. Örneğin, katılımcılara doğru seri sırayla hatırlamaları gereken sözlü veya görsel-uzaysal öğelerin bir listesinin sunulduğu rakam ve 'Corsi' yayılma görevleri, bireylerin bu bilgiyi kısa vadede sürdürme yeteneklerini test eder, ancak bunu yapmaz. Açıkça, anlamlı bir şekilde işlemelerini veya manipüle etmelerini gerektirir. Bu tür önlemler genellikle "basit aralıklı" görevler olarak adlandırılır ve bu etiket bazı açılardan yanlış bir adlandırma olsa da bu tür görevlerin hatırlanacak bilginin minimum düzeyde işlenmesini içerdiği gerçeğine faydalı bir şekilde işaret eder (Jarrod & Towse, 2006).

Kısa süreli bellek ile çalışma belleği arasındaki farka bakacak olursak, işleyen bellek bilgiyi geçici olarak depolamak ve işlemek için kullanılır; düşünme, anlama, öğrenme ve diğer bilişsel süreçlerde merkezi rol oynayan bellek olarak tanımlanırken; kısa süreli bellek, yalnızca bilgilerin geçici olarak depolanmasını içeren bir süreç olarak görülür. Bu durumda kısa süreli bellek görevleri, işleyen belleğin alt süreçlerinden yalnızca birini etkiler (Gathercole, 2008).

Dikkat çekici bir şekilde, işleyen bellek, biliş ve aslında sinirbilim alanındaki araştırmacılar arasında neredeyse evrensel bir ifade haline gelmiştir. Çalışma belleği etkinliklerini destekleyen bilişsel yapılara yönelik araştırmalar yapılmıştır (Baddeley & Hitch, 2001). Örneğin çeşitli işleyen bellek görevleri için kullanılan sinirsel makinelere ilişkin araştırmalarla tamamlanmış ve desteklenmiştir (Postle vd., 2003). Sistemin ve bileşenlerinin hesaplamalı modelleri hem gelişim hem de yaşlanma boyunca meydana gelen çalışan belleği

performansındaki olgunlaşma değişiklikleri ve çalışan belleği ile genel bilişsel süreçler arasındaki bağlantıların var olduğunu göstermektedir (Kane & Engle, 2002). Gerçekten de bu özel sayı, işleyen bellek ifadesinin gücünü kanıtlamaktadır.

Çalışma bellek hakkında bilgi o kadar gelişti ki, ilgili literatürün kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesi neredeyse imkânsız olmuştur. Aslında, konunun birkaç alt alanıyla ilgili olarak benzer bir açıklama haklı çıkarılabilir. Buna göre kendimizi, işleyen bellekteki bireysel farklılıkların hem nedenlerini hem de sonuçlarını araştıran açıklayıcı bir çalışma örneğiyle sınırlandırabilmekteyiz (Jarrod & Towse, 2006).

Araştırma stratejileri açısından, kısa süreli bellek bilgimizin gelişimi, büyük ölçüde, kısa süreli bellek alt sistemlerinin yapısını belirlemek için basit yayılma görevlerinin varyantlarını kullanan deneysel çalışmalar tarafından yönlendirilmiştir. Bellek performansının belirli ikincil görevler tarafından bozulup bozulmadığının değerlendirilmesi örnek verilebilir (Baddeley vd., 1984). Bununla birlikte, çalışma belleği çalışması, tartışmalı bir şekilde, çalışma belleği yeteneğindeki bireysel farklılıkları inceleyen korelasyonel yaklaşımlar tarafından yönlendirilmiştir. Gerçekten de karmaşık yayılma görevleri, ilk icat edildiklerinden beri bireysel farklılıklar çalışmalarında kullanılmıştır (Conway vd., 2002).

Uzun süreli hafıza (uzun süreli bellek): Uzun süreli hafıza, kazanılan anıların zamanla istikrar kazandığı veya güçlendirildiği ve müdahaleye karşı dirençli hale geldiği mekanizmayı ifade eder (Brem vd., 2013). Bilginin uzun süreli bellekte saklandığı ve buradan alındığı süreçler nispeten ihmal edilmiştir. Bu tür bir işleme bir örnek, alma sırasındaki bellek aramasıdır: Arama sırasında, bir dizi bellek kodu incelenir, her bir incelemeyi, aramanın sonlandırıldığı veya sürdürüldüğünde geri kazanılan bilgilerin ya istenen olarak kabul edildiği ve çıkarıldığı ya da reddedildiği bir karar süreci izlemektedir (Shiffrin & Atkinson, 1969). Konsolidasyon, test etme ve yeniden test etme arasındaki performansta bir değişiklik olarak değerlendirilir (Walker, 2005). “Çevrimdışı” değişikliklerin doğrudan bir ölçüsünü sağlamaktadır (Brem vd., 2013).

Literatürde uzun süreli hafızanın başlıca iki bileşeni tanımlanmıştır. Sıklıkla epizodik ve anlamsal bellek, “bildirimsel bellek” terimi altında yer almaktadır. Epizodik bellek, tatil anıları veya otobiyografik olaylar gibi uzamsal-zamansal bir bağlamda konumlandırılabilen içeriklere atıfta bulunmaktadır. Öte yandan, anlamsal anılar bağlamdan bağımsızdır ve kişisel olarak ilgili değildir. “Dakar,

Senegal'in başkentidir" gibi genel ve olgusal dünya bilgisinden oluşmaktadır. Bununla birlikte, prosedürel bellek (yukarıya bakın) gibi "deklaratif olmayan" bellek işlevleri, bisiklet sürmeyi bilmek gibi uzun süreli hafıza konsolidasyon süreçlerini de içermektedir (Shiffrin & Atkinson, 1969).

Atkinson ve Shiffrin'de (1965, 1968) açıklanan sistemi takip eder. 'Feigenbaum (1966) ve Norman (1968) tarafından önerilenlere benzer ve sistemin ana bileşenleri; duyuşsal kayıt, kısa vadeli depolama ve uzun vadeli depolamadır. Aktarımın, bilgilerin bir bellekten kaldırılması ve bir sonrakine yerleştirilmesi anlamına gelmediği unutulmamalıdır. Daha ziyade aktarım, bir bellekteki bilgilerin orijinal bellekteki durumunu etkilemeden bir sonrakine "kopyalandığı" bir işlemdir (Shiffrin & Atkinson, 1969).

Başarılı uzun vadeli depolama, bilgilerin kodlanmasıyla başlayan birkaç adımı, ardından kısa vadeli depolamayı, kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya birleştirmeyi ve ayrıca tekrarlanan yeniden birleştirmeyi içermektedir. Konsolidasyonun, hızlı ve kesin erişime izin veren yapılandırılmış bir şekilde gerçekleştiği düşünülmektedir (Walker, 2005). Muellbacher ve meslektaşlarının (2002) zarif çalışması, insanlarda bu tür süreçlerin nörobiyolojisini keşfetmek için ulusal yapı şartnamesi yaklaşımlarının kullanılmasına öncülük etmektedir. Konsolidasyon sırasında, anılar niteliksel olduğu kadar niceliksel (geliştirme, güçlendirme) olabilecek değişikliklere uğrayabilir (Robertson & Cohen, 2006). Kronometrik beyin stimülasyon paradigmaları, bu sorunlardan bazılarını netleştirmeye katkıda bulunmaktadır. Konsolidasyon mekanizmaları, nöronal reaktivasyona (sinyal artışı), gürültüye neden olan sinaptik değişikliklerin ortadan kaldırılmasına (gürültü azalması) veya bunların kombinasyonuna bağlı olabilmektedir. Bunların hepsi ulusal yapı şartnamesi ile incelenebilir. Örneğin, çevrimdışı performans değişiklikleri, nöronal yeniden etkinleştirme ile nedensel olarak ilişkili görünmektedir (Rasch vd., 2007). Bununla birlikte, yeniden etkinleştirmenin kesintiye uğramasının konsolidasyon süreçlerini bozacağı, transkraniyal manyetik stimülasyon ile deneysel olarak yaklaşılabilir gibi görünen bir problemin gösterilmesi gerekmektedir (Brem vd., 2013).

2.3.2. Görsel hafıza (görsel bellek)

Görsel hafıza, görsel girdilerde sürekli olarak hızlı, anbean değişiklikler yaşamamıza rağmen, az önce gördüğümüz bilgileri kısaca hatırlamamızı sağlar.

Görsel bellekte depolanan temsillerin niteliksel özellikleri nelerdir? Yaygın bir teori olan duyuşal işe alım hipotezi, görsel anıların tutulmasının, görsel girdinin yokluğunda görsel kortekslerde görsel bilginin korunmasını içerdiğini öne sürer (Christophel vd., 2017). Gerçekten de görsel belleğin içeriği, gerçek görsel temsillerle bazı ortak özellikleri paylaşıyor gibi görünmektedir (Sneve vd., 2011). Örneğin, nörogörüntüleme çalışmaları, hatırlanan uyararla ilgili bilgilerin, çizgili kortekste bulunan aktivite topluluğu modelinde hala belirgin olduğunu göstermiştir. O kadar ki, bir sınıflandırıcıyı rue görsel uyarılar üzerinde eğitmek, sınıflandırmanın karşılık gelen voksel aktivite modellerine makul bir şekilde genelleştirilmesine izin verir. Hatırlanan yönetime veya kontrasta bu da görsel hafıza ve görsel algının temsili bir yapıyı paylaştığını öne sürer. Bununla birlikte, görsel bellekte saklanan temsillerin görsel temsiller gibi işlev görüp görmediği bilinmemektedir (Bloem vd., 2018).

İnsan görsel hafızası etkileyici ve biliş için temeldir ve yapay zekâ (AI) sistemlerinin henüz kopyalayamadığı insan bilişinin temel alanlarından biri olmaya devam etmektedir (Andreopoulos & Tsotsos, 2013). Karşılaşmalar arasındaki ciddi görüntü düzeyi farklılıklarına rağmen (yönlendirme ve aydınlatma gibi faktörlerdeki değişkenlik yoluyla) inanılmaz derecede kısa pozlar verildiğinde gördüğümüz geçmiş nesnelere tanıyabiliriz (Biederman & Ju, 1988). Aylarca, yıllarca bir nesne görmesek bile onların neye benzediklerini hatırlayabiliriz. Bu yeteneğin tam hesaplamalı ve sinirsel açıklamaları bilinmemektedir ve muhtemelen bunama gibi görsel hafızayı ve tanımayı bozan bozuklukları anlamının anahtarıdır (Schurgin, 2018).

Görsel bellek, görsel görüntülerin görünür olmadıklarında bile bellekte tutulmasını sağlayan algısal bir yetenektir (Li, & Jain, 2009). Başka bir tanıma göre görsel bellek, görüntüleri, sahneleri, kelimeleri veya görsel olarak sunulan diğer bilgileri hatırlama yeteneğidir (Binder vd., 2009). Görsel bellek, görüntülenen uyarıların algısal özellikleri hakkında bilgi depolayan görsel temsilleri içerir (Luck, & Hollingworth, 2008).

Bellekteki bilgiler sözlü veya görsel olarak kodlanabilir. Bilgiyi bu şekilde kodlamanın belleğe katkı sağladığı bulunmuştur (Miller & Burton, 1994). Hafıza kapasitesi kişiden kişiye değişir. Bunun nedeni olarak bireyler arasında kodlama, depolama alanı, var olan bilgiler, öğrenme stratejilerinin kullanımı ve üst bellekteki farklılıklar gösterilmektedir (Uluç, 2011).

Bilginin bellekte depolanması ve alınması, çeşitli çağrışımlar yoluyla bellek geliştirme araçlarının kullanılmasıyla geliştirilebilir. Kısaltma, akrostiş, anahtar sözcük, sözcük asma, yerleştirme, öykü anlatma, bellek geliştirme için kullanılan çeşitli yöntemlerdendir (Çıralı, 2014).

Görsel hafıza sistemleri (görsel bellek sistemleri): Araştırmacılar görsel belleği üç ana alt sisteme ayırmışlardır. Bunlar; görsel duyuşal bellek, görsel kısa süreli bellek ve uzun süreli bellektir.

Görsel duyuşal hafıza (görsel duyuşal bellek): Görsel duyuşal hafıza, flaşlı bir kamera ile karanlık bir odaya girilerek ve fotoğraf çekilerek kolaylıkla deneyimlenebilir. Kameranın flaş ampulü yalnızca birkaç milisaniyelik aydınlatma sağlayacak olsa da aydınlatılan odanın algısı yaklaşık yarım saniyelik bir süre içinde kaybolacaktır. Bilim adamları bu fenomeni onlarca yıldır fark etmişler, ancak başlangıçta sadece iç gözleme dayalı bir merak olduğu bilinmektedir. Görsel hafıza tarihindeki belki de en etkili çalışmada, Sperling (1960), bu hafıza çeşitliliğinin varlığını ve özelliklerini belgeleyen uzun bir dizi çalışmaya başlayarak, kısmi rapor yöntemlerini duyuşal hafıza çalışmasına uygulanması olarak kabul edilmektedir (Luck & Hollingworth, 2008).

Duyuşal bellek, birincil ve ikincil belleğe sonraki kayıtlar için kritik bir başlangıç aşamasıdır. Görsel duyuşal belleğin depolama kapasitesi ve süresi, iki farklı deneysel prosedür kullanılarak incelenmiştir (Sperling, 1960). Gecikmeli kısmi örnekleme prosedürü, deneklerin alerji sistoskopik olarak sunulan dizinin rastgele belirlenmiş kısımlarını rapor etmelerini gerektirmektedir (Averbach & Coriell, 1961). Doğrudan ölçüm prosedürü, deneklerin tek bir görsel ögenin algılanan kalıcılığını bildirmelerini gerektirmektedir (Walsh & Thompson, 1978).

Görsel duyuşal bellek konusuna olan çağdaş ilgi, George Sperling'in çığır açan araştırmalarından kaynaklanmaktadır. Sperling'in araştırmasının başlangıç noktası, insanlara kısa bir görsel gösterim sunulduğunda, kısa bir süre sonra hatırladıklarından daha fazlasını gördüklerine inandıkları gözlemiştir (Luck & Hollingworth, 2008). Örneğin, gözlemciler genellikle görüntü ofsetinden sonra dört veya beş ögeyi doğru olarak rapor edebilirler, ancak bundan daha fazla bilginin kendileri için mevcut olduğu ancak rapor edilmeden önce kaybolduğu izlenimine kapılırlar (Sperling, 1960).

60'lı ve 70'li yıllarda görsel duyuşal hafıza ile ilgili çalışmaları, görsel duyuşal hafızayı geçici, görünür, kategori öncesi, yüksek kapasiteli bir görsel simge

olarak nitelendirmişlerdir. Bilgi işleme sisteminin diğer bileşenleri tarafından daha fazla işlenmek üzere gelen görsel bilgiyi kaydeder (Coltheart vd., 1974). İnsan bilgi işleme modellerinin çoğunda görsel modalitede duyuşsal bir tampon olarak düşünölmüştür (Atkinson & Shiffrin, 1968; Sperling, 1960). Görsel duyuşsal belleğin görsel yoldaki yeri belirtilmemiş olsa da pasif, büyük kapasiteli ve hızla çürüyen bir merkezi depo fikri, erken görsel duyuşsal kortikal alanlara işaret etmektedir (Yang, 1999).

Duyuşsal belleğin temel bir özelliği, içeriğinin retinotopik koordinatlarda kodlanmış olmasıdır (Sun & Irwin, 1987). Retinotopik olarak kodlanmış bir bellek, gözlemci ve ortamdaki nesnelerin tümü statik olduğunda yararlı bir işlev görebilirken, gözlemcinin gözleri, başı, gövdesi ve dış nesnelere hareket halindeyken anlamlı herhangi bir bilgi depolayamaz. Gözlemcinin retinası ile dış ortam arasındaki herhangi bir görece hareket, duyuşsal bellek tarafından alınan uyarın için retinotopik koordinatlarda bir kaymaya neden olacaktır. Bu kaymalar, sırayla, uzay ve zaman üzerinde bilginin bulanıklaşmasına ve uygunsuz entegrasyonuna neden olacaktır. Kısaca sunulan bir uyarın, normal görüntüleme koşulları altında dengelendikten sonra yaklaşık 120 ms boyunca görünür kalır (Coltheart, 1980). Bu nedenle, girdi retinotopik koordinatlarda kayarsa, farklı retinotopik konumlarda birbiri üzerine bindirilecek olan uyarının kısmen işlenmiş kopyalarını yaratacak ve uyarının bulanık bir versiyonunu yaratacaktır (Öğmen & Herzog, 2016).

Simge olarak klasik görsel duyuşsal bellek kavramına en ciddi meydan okuma Coltheart'tan (1980) gelmiştir ve onun gündeme getirdiği sorunlar henüz çözülememiştir. Literatür incelemesine dayanarak, Coltheart, çeşitli tekniklerle ölçölen görünür kalıcılığın süresinin ikili bir ters etki gösterdiği sonucuna varmıştır: bir ters süre etkisi (uyarın ne kadar uzun sürerse, uyarın dengelendikten sonra kalıcılığı o kadar kısadır) ve ters yoğunluk etkisi (uyarın ne kadar yoğunsa, kalıcılığı o kadar kısa). Buna karşılık, kısmi rapor üstünlüğü ile ölçölen ikonik hafızanın süresi, böyle bir ikili ters etki göstermemektedir. Bu gözleme dayanarak Coltheart, ikonik hafızanın farklı işlevsel özellikler gösterdiği için görünür kalıcılıkla tanımlanamayacağını öne sürmüştür. Kısmi rapor prosedürünün, görünmeyen ve kategori sonrası olan bilgi kalıcılığını ölçtüğünü öne sürölmüştür. (Yang, 1999).

Herkes Coltheart ile aynı fikirde olmasa da incelemesinin ikonik hafıza teorileri üzerinde önemli bir etkisi olmuştur (Long, 1980). Görme alanındaki çoğu akademisyen, üniter bir "ikonik hafıza" olmadığına, bunun yerine erken görsel işleme aşamalarında çeşitli görsel hatıraların olduğuna inanmaktadır (Yang, 1999).

Görsel duyuşsal bellek, insan bilişinin karmaşık üst düzey yönlerinde muhtemelen çok az rol oynar veya hiç rol oynamaz. Bu tür bellek geçici olduğundan, algı sonrası işlemeyle ilgili zaman ölçeklerinde görsel bilgi birikimini desteklemesi pek olası değildir. Ek olarak, görünür kalıcılık yeni algısal işleme tarafından maskelendiğinden, algısal bilginin daha uzun algısal epizodlar arasında karşılaştırmasını veya entegrasyonunu destekleyemez. Bununla birlikte, görsel algının erken ve orta aşamaları için kısa ömürlü bir hafıza önemlidir. Genel olarak, duyuşsal bellek, bilgilerin daha uzun süreler boyunca çıkarılmasına izin verebilen giriş sinyalinin geçici olarak yumuşatılması olarak tanımlanabilir. Örneğin, fotoreseptörler, her bir fotona kısa ama küçük tepkiler üretmek yerine, belirli bir süre boyunca fotonları entegre ederek çok daha fazla hassasiyet kazanırlar. Görsel kısa süreli bellek gibi daha yüksek seviyeli bellek sistemleri, algısal bilgiyi daha kararlı bellek formlarında birleştirirken duyuşsal bellekten yararlanır. (Luck & Hollingworth, 2008).

Görsel kısa süreli hafıza (görsel kısa süreli bellek): Görsel kısa süreli bellek, belirli bir zamanda zihnimizde sınırlı miktarda görsel bilgiyi aktif olarak temsil etmemizi sağlar (Fukuda & Vogel, 2019). Görsel kısa süreli bellek, az sayıda nesneden gelen görsel bilgiyi nispeten soyut, nesne tabanlı bir biçimde tutar (Luck & Hollingworth, 2008).

Görsel bellekle ilgili araştırmaların çoğu, genelde daha kısa veya daha uzun sürelerdeki belleğe, yani sırasıyla çalışan veya epizodik uzun süreli belleğe odaklanan bölümlere ayrılmış bir yaklaşım benimsemiştir (Jiang vd., 2000). Ayrıca ikonik hafıza, uyanların retina pozisyonundaki değişiklikler tarafından güçlü bir şekilde bozulurken, görsel kısa süreli bellek mutlak pozisyonundaki değişikliklere karşı oldukça sağlamdır (Phillips, 1974). Göreceli pozisyonundaki değişikliklere karşı oldukça sağlamdır (Luck & Hollingworth, 2008). Görsel çalışma bellek, bilgiyi kısa vadede saklayan ve yöneten çevrimiçi bir sistem olarak kabul edilir (Baddeley & Hitch, 1974). Görsel çalışma belleği, oksipital ve parietal korteksteki aktivite ile ilişkili olma eğilimindedir (Jiang vd., 2000).

Modellerin görsel kısa süreli hafızası üzerine Phillips'in (1974) öncü çalışmasından beri, temsil konusu görsel kısa süreli hafızanın çalışmasında merkezi bir konu olmuştur (Baddeley, 1986). Bu konu birbiriyle ilişkili birkaç soruya ayrıştırılabilir. En yoğun çalışılan soru görsel kısa süreli hafızanın kapasitesidir. İnsanlar bir andan diğerine ne kadar görsel bilgi tutabilir? Bu sorunun cevabı oldukça temiz görsel kısa süreli hafızanın kapasitesi ciddi şekilde sınırlıdır. Örneğin, insanlar uzamsal temelli koordinatlar üzerindeki ardışık tespitlerden toplanan bilgileri bütünleştiremezler, bu da önceki tespitlerden çok az bilginin tutulabileceğini düşündürür (Irwin vd., 1988). Benzer şekilde, araştırmacılar görsel kısa süreli hafızanın sahne algısında ve sosyal etkileşimlerde gözetimsiz bilgi için çok zayıf olduğunu göstermiştir (Jiang vd., 2000).

Araştırmacılar, belirli bir anda, bireylerin ortalama olarak, görsel kısa süreli hafızada bilgi değerindeki üç ila dört basit nesneyi, hatırladıkları şeyler hakkında kararlarını bildirmek için yeterince kesin bir biçimde temsil edebilecekleri konusunda hemfikirdir. Başka bir deyişle, bireylere hatırlanacak üç ila dörtten fazla basit nesne içeren bir görsel ekran sunulduğunda, ekranın bazı bölümlerinin görsel kısa süreli hafıza temsili, hatırladıkları hakkında doğru kararlar veremeyecek kadar eksik veya belirsiz hale gelir (Fukuda & Vogel, 2019).

Ayrıca, bireyler görsel kısa süreli hafıza kapasitelerinde güvenilir bir şekilde farklılık gösterir (Shipstead vd., 2015); bazı bireyler bilgi değerinde dört veya daha fazla nesneyi temsil edebilirken, diğerleri hatırladıkları şeyler hakkında kararlarını bildirmek için yeterli kesinlikte iki veya daha az bilgi değerinde nesneyi temsil edebilir (Fukuda & Vogel, 2019).

Görsel kısa süreli belleğin temel işlevsel özelliği, gecikme ve sonraki algısal işleme boyunca sağlamlığıdır. Görsel kısa süreli bellek temsilleri birçok saniye boyunca korunabilir ve görsel maskeleye büyük ölçüde dayanıklıdır. Bu, görsel kısa süreli hafızanın algısal epizodları kapsayan, sakkadik göz hareketleri, yanıp sönme ve kısa tıkanıklık gibi kesintileri köprüleyen bilgileri korumasını sağlar. Bu kısa vadeli köprüleme, zaman ve mekânda ayrılmış nesnelere algısal bilgilerin karşılaştırılmasını destekler ve insanların görsel arama sırasında görsel nesnelere hatırlanan bir arama hedefiyle karşılaştırmasına, bir nesnenin algısal bir bozulma boyunca değiştiğini tespit etmesine olanak tanır (Luck & Hollingworth, 2008).

Görsel uzun süreli hafıza (görsel uzun süreli bellek): Görsel uzun süreli bellek tipik olarak tanımlanır. Görsel bilginin daha uzun süreler boyunca pasif

olarak depolanmasıdır (Schurgin, 2018). Görsel uzun süreli bellek neredeyse sonsuz miktarda görsel bilgiyi depolamak için yeterince büyük bir kapasiteye sahip olsa da hatırlamak istediğimiz her bilgi kodlanmaz (Brady vd., 2008). Atkinson ve Shiffrin'in etkili modal bellek modeline göre, bilgi ilk olarak bilginin aktif olarak tutulduğu kısa süreli belleğe kodlanır. Ve bu aktif bakımda, uzun süreli bellek depolamasına erişim sağlayan şeydir (Fukuda & Vogel, 2019). Görsel uzun süreli bellek, medial temporal lob ve hipokampusun kullanımı ile ilişkilidir (Schurgin, 2018).

İnsanlar, orijinal görüntüye yalnızca bir kez maruz kaldıktan sonra bile, epizodik uzun süreli bellekte resimleri hatırlama konusunda dikkate değer bir kapasiteye sahiptir (Konkle vd., 2010a). İnsanlar, motor becerileri öğrenmek ve eylemleri taklit etmek için gözlemlenen eylemlerin anılarını kullanır (Brown & Robertson, 2007). Diğer insanları tanır, niyetleri çıkarır ve diğer bireylerin gelecekteki davranışlarını tahmin eder (Robertson, 2009).

Kritik olarak, insanların bu işlevleri yerine getirmedeki doğruluğu, bellekte tutulan görsel eylem temsillerinin doğruluğuna bağlıdır. Örneğin, taklit sırasında bireyler bir eylemi gözlemler, o eylemin ayrıntılarını bellekte saklar ve daha sonra eylemi yeniden üreterek motor eylemlerini bellekte depolanan görsel temsille eşleştirmeye çalışırlar. Taklit, eylem gözlemlendikten sonra gerçekleştiğinden, görsel temsilin kesinliği, taklidin kesinliğini doğrudan sınırlayacaktır. Uzun süreli bellek, eylemlerin aslına uygun temsillerini saklarsa, taklitçiler eylemleri yalnızca aynı düşük doğruluk düzeyinde yeniden üretebileceklerdir. Gerçekten de taklit, diğer insanlardan bilgi ve beceri edinmenin başlıca yollarından biridir; bu nedenle, taklidin kesinliği, insan olmayan hayvanlarda davranışsal geleneklerin yayılmasını ve insanlarda birikimli kültürün yayılmasını da sınırlar. Bununla birlikte, uzun süreli bellekte tutulan eylem temsillerinin aslına uygunluğu hakkında çok az şey bilinmektedir (Urgolites, 2013).

Görsel kısa süreli bellek temsilleri, kısa süreler boyunca sağlamdır, ancak görsel kısa süreli belleğin kapasite sınırlamaları, daha uzun süreler boyunca herhangi bir önemli görsel bilgi birikimini engeller. Buna karşılık, görsel uzun süreli bellek oldukça büyük bir depolama kapasitesine ve son derece sağlam bir saklama kapasitesine sahiptir. Binlerce görsel uyarının tek bir denemede öğrenilmesi mümkündür ve bu tür bellek, nesnelerin ve sahnelerin belirli görsel biçimleri hakkında bilgi tutar. Görsel uzun süreli bellek, nesne ve sahne

sınıflandırmasının hizmetindeki nesnelere görsel özellikleri için bellekte merkezi bir rol oynar. Görsel uzun süreli bellek ayrıca görsel girdideki istatistiksel yapıya duyarlıdır, bu da görsel sistemin algıda tahmine dayalı bağlamsal bilgiyi kullanmasına izin verir. Örneğin, sahne yapısının ve nesne konumunun öğrenilmesi, bir nesne için görsel aramayı kolaylaştırır ve aramayı hedefin olası konumlarına doğru yönlendirir. Son olarak, uzun vadeli çevresel öğrenme, görsel ve uzamsal bilginin, ortamların ve olayların büyük ölçekli, epizodik temsillerine entegrasyonuna izin verir (Luck & Hollingworth, 2008).

Spesifik olarak, araştırmacılar nesnelere ve sahneler için uzun süreli belleğin depolama kapasitesini incelemek için iki alternatif zorunlu seçim yöntemini kullanmışlardır (Konkle vd., 2010b). Bu çalışmalar ve daha önceki çalışmalar, görsel uzun süreli belleğin görsel görüntülerin ayrıntıları için büyük bir depolama kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (Urgolites, 2013).

Alternatif olarak, görsel uzun süreli bellek, gözlemlenen eylemler de dahil olmak üzere birçok varlık türünü yüksek doğrulukla depolayabilir. Bu hipotez için ön destek, insanların arkadaşlarını spot ışıklarında nasıl hareket ettikleri temelinde tanıyabildiğini gösteren çalışmalardan gelmiştir (Stevens vd., 2011).

Uzun süreli belleğin genellikle ayrıntıdan yoksun olduğuna inanılırken, uzun süreli belleğin çok sayıda öğeyi depolayabildiği iyi bilinmektedir. 1970'lerdeki dönüm noktası çalışmaları, her biri birkaç saniye boyunca 10.000 sahneyi izledikten sonra, insanların iki görüntüden hangisinin %83 doğrulukla görüldüğünü belirleyebildiğini gösterdi. Bu performans düzeyi, görüntüler için büyük bir depolama kapasitesinin varlığını gösterir (Standing, 1973).

Ancak, bir görüntünün özünü hatırlamak (örneğin, "Bir kumsal değil bir düğünün resmini gördüm"), özü ve belirli ayrıntıları (örneğin, "O belirli düğünü gördüm" gibi) hatırlamaktan çok daha az bilginin depolanmasını gerektirir. Bu nedenle, uzun süreli belleğin bilgi kapasitesini doğru bir şekilde tahmin etmek için hem hatırlanabilen öğelerin miktarını hem de her bir öğenin hatırlandığı aslına uygunluğunu (ayrıntı miktarını) belirlemek gerekir (Brady vd., 2008).

Görsel kısa süreli bellek temsilleri sürekli sinirsel ateşleme vasıtasıyla korunurken, görsel uzun süreli bellek temsilleri, nöronlar arasındaki bağlantıların modelindeki ve gücündeki değişiklikler vasıtasıyla korunur. Bu değişikliklerin, görsel uzun süreli bellek temsillerinin dayanıklılığında sorumlu olan sinaptik bağlantılardaki yapısal değişiklikler vasıtasıyla gerçekleştirildiği düşünülmektedir.

Beyinde uzun süreli anıların gerçek depolanma yerlerini bulmak herkesin bildiği gibi zor olmuştur, ancak çoğu araştırmacı, anıların algının altında yatan aynı sistemlerde depolandığına inanmaktadır (bu, kayıp vakalarını bulmayı zorlaştırmaktadır). Algısal eksikliklerin yokluğunda var olan anıların). Gerçekten de bellek ve algının içsel olarak birbiriyle ilişkili olduğunu savunur (Luck & Hollingworth, 2008).

Görsel hafıza alt sistemleri arasındaki ilişkiler (görsel bellek alt sistemleri arasındaki ilişkiler): Ana görsel bellek sistemlerinin her biri -görsel duyuşal bellek, görsel kısa süreli bellek ve görsel uzun süreli bellek- özellikle kapasite, süre ve soyutluk açısından benzersiz özelliklere sahiptir. Ancak bu tamamen bağımsız oldukları anlamına gelmez. Duyusal bellek- özellikle algısal temsillerin içsel bir yönünü yansıttığı sürece- açıkça görsel kısa süreli bellek ve görsel uzun süreli bellek temsillerinin oluşturulduğu bilgileri sağlar. Aslında, görsel kısa süreli bellek temsillerinin en iyi, sınırlı kapasiteli bir dikkat süreci vasıtasıyla stabilize edilmiş yüksek seviyeli algısal temsiller olarak kabul edildiğini iddia eder. Bununla birlikte, bu görsel kısa süreli bellek temsillerinin daha sonra görsel uzun süreli bellek temsilleri için başlangıç noktası olup olmadığı henüz bilinmemektedir (Luck & Hollingworth, 2008).

Baddeley ve Hitch'in (1974) etkili işleyen bellek modeli, bilginin uzun süreli belleğe ulaşmak için kısa süreli bellekten geçmesi gerekmediğini öne sürer, ancak bu görsel alanda çok fazla çalışma görmemiştir. Birkaç çalışma, görsel uzun süreli bellek temsillerinin görsel kısa süreli bellek depolamasını etkileyip etkilemediğini sormuş, çoğu bu yönde çok az etkileşim bulmuş veya hiç etkileşim bulmamıştır. Ancak, görsel kısa süreli bellek temsillerinin görsel uzun süreli bellek temsillerini oluşturmak için başlangıç noktası sağladığı hipotezinin doğrudan testini bilmiyoruz. Alternatif hipotez, görsel uzun süreli bellek temsillerinin, görsel kısa süreli bellek temsillerine sabitlenmiş olsun ya da olmasın, doğrudan algısal temsillerden yaratılmasıdır (Luck & Hollingworth, 2008).

2.4. Motor Beceri Kazanımında Görsel Hafıza Süreçleri

Motor beceri edinme süreci, bireyin eylemleri artan hassasiyet ve otomatiklikle gerçekleştirmeyi öğrendiği süreçtir (Dayan & Cohen, 2011). Bu süreç ağırlıklı olarak beyindeki motor korteksi ve serebellumu içerir (Wolpert vd., 2011). Görsel bellek, aksine, görülen bilgileri hatırlama ve geri çağırma yeteneğidir.

Görsel işlemeden sorumlu oksipital lob, hafıza oluşumunda rol oynayan hipokampus ve hafızayı geri getirme gibi yürütücü işlevlerden sorumlu prefrontal korteks bu süreçte yer almaktadır (Squire vd., 2004). Motor beceri edinme, görsel hafıza ve beyin arasındaki etkileşim, bu becerilerin nasıl öğrenildiği ve muhafaza edildiği bağlamında anlaşılabilir:

2.4.1. Algılama ve kodlama

Algılama süreci, çevremizden duyuşal bilgi aldığımızda başlar. Motor öğrenme bağlamında, bu genellikle başka birinin bir eylemi görsel olarak gözlemlemesini veya diyagramlar veya videolar gibi öğretim materyallerine bakmayı içerir. Bu görsel bilgi gözlerimiz tarafından yakalanır ve daha sonra işlenmek üzere beyne iletilir. Bu görsel bilginin beyne gittiği ilk yer, beyin arkasındaki oksipital lobda bulunan birincil görsel kortektir. Birincil görsel korteks renk, şekil ve hareket gibi temel görsel bilgileri işler (Hubel & Wiesel, 1977). Birincil görsel korteksten bu bilgi, daha ayrıntılı işlem için beyin diğer bölgelerine gönderilir. "Nerede/nasıl yolu" olarak da bilinen dorsal görsel akış, nesnelere konumu ve hareketi hakkındaki bilgileri işler ve hareketlerimizi yönlendirmek için çok önemlidir (Goodale & Milner, 1992).

Kodlama, duyuşal bilgilerin bellekte saklanabilecek bir forma dönüştürülmesi işlemidir. Görsel bilgi işlendikten sonra prefrontal kortekse ve hipokampa gönderilir ve burada belleğe kodlanır (Squire, 2004). Motor öğrenme durumunda, kodlama, yeni bir eylemi gerçekleştirmek için gereken hareketlerin sırasını veya bir müzik aleti üzerindeki parmakların konumlarını hatırlamayı içerebilir. Bu kodlama süreci aynı zamanda görsel bilginin, vücudun uzayda nerede olduğuna dair bir his sağlayan kaslardan ve eklemlerden gelen propriyoseptif geri bildirim gibi diğer duyuşal bilgi türleri ile entegrasyonunu da içerir. Daha da önemlisi, yeni bir motor becerinin ilk kodlaması, bilinçli düşünce ve dikkati içeren, genellikle açıktır. Zamanla, pratikle, becerinin performansı daha otomatik ve bilinçsiz hale gelir, bu süreç prosedürelleştirme olarak bilinir (Doyon vd., 2009).

Gördüğünüz gibi, algılama ve kodlama süreci karmaşıktır, beyin birden çok alanını ve birden çok türde duyuşal bilgiyi içerir. Görsel bilgileri eylemlere dönüştürmemizi sağlayan yeni motor becerileri nasıl öğrendiğimizin temel bir parçasıdır.

2.4.2. Motor planlama ve yürütme

Motor planlama ve yürütme adımları, yeni motor becerilerin kazanılmasında çok önemli aşamalardır. Motor planlama, duyuşal bilgi işlendikten ve kodlandıktan sonra, yeni bir motor becerinin öğrenilmesindeki bir sonraki aşama, eylemin planlanmasını içerir. Bu öncelikle, her ikisi de beynin ön lobunda yer alan premotor kortekste ve tamamlayıcı motor alanında (SMA) gerçekleşir. Premotor korteks, belirli bir eylem için gerekli olan hareketlerin sırasını organize etmede kilit bir rol oynar (Halsband & Lange, 2006). Beynin bu bölgesi, hareketin amacı hakkında bilgi alır ve ardından bu amaca ulaşmak için gereken eylemleri planlar. Öte yandan SMA, vücudun her iki tarafını da gerektiren hareketler olan planlı eylemleri başlatma ve ikili hareketleri koordine etme ile ilgilidir (Nachev vd., 2008). Bu, özellikle bir müzik aleti çalmak veya spor yapmak gibi koordinasyon gerektiren karmaşık motor becerilerin öğrenilmesinde önemlidir.

Planlanan hareketlerin yürütülmesinden sorumlu motor yürütme, birincil olarak yine ön lobda yer alan birincil motor korteks tarafından yönetilir. Beynin bu bölgesi, omurilikten kaslara sinyaller göndererek onlara belirli şekillerde hareket etmeleri talimatını verir. Bu sinyallerin gücü ve zamanlaması, üretilen hareketi belirleyen kas kasılmalarının kuvvetini ve sırasını belirler (Lemon, 2008). Motor yürütmede çok önemli bir rol oynayan diğer iki beyin yapısı, bazal ganglionlar ve beyinciktir. Bazal gangliyonlar hareketleri başlatmaya ve dürtüsel eylemleri kontrol etmeye yardımcı olurken, beyincik hareketlerin zamanlaması ve koordinasyonunda yer alır. Hareketlerin doğruluğu hakkında motor kortekse geri bildirim sağlarlar ve hareketlerin ince ayarlanmasına yardımcı olarak onları daha pürüzsüz ve hassas hale getirirler (Doya, 2000). Motor planlama ve uygulama süreci tek seferlik bir olay değildir. Bunun yerine, sürekli bir geri bildirim döngüsü içerir. Hareket yürütülürken sonuçla ilgili duyuşal bilgi beyne geri gönderilir ve beyin bir sonraki deneme için hareket planını ayarlayabilir. Bu planlama, yürütme ve geri bildirim döngüsü, hatalarımızdan ders çıkarmamızı ve motor beceri performansımızı kademeli olarak geliştirmemizi sağlar.

2.4.3. Hafıza konsolidasyonu

Yeni motor becerilerin kazanılmasında ve akılda tutulmasında çok önemli bir rol oynar. Yakın zamandaki hatıraların zamanla sabit hale geldiği ve bilinçli kontrole daha az bağımlı hale geldiği süreçtir.

Hafıza konsolidasyon süreci: Bir motor beceri uygulandıktan sonra, o becerinin hafızası konsolidasyona uğrar. Bu, beyinde hem hücresele seviyedeki (yani sinaptik plastisite) hem de ağ seviyesindeki (yani sistemlerin konsolidasyonu) değişiklikleri içeren nörobiyolojik bir süreçtir (Dudai, 2004). Bu değişiklikler, belleği daha sağlam ve diğer uyarılardan veya zamanın geçişinden kaynaklanan parazitlere karşı daha az duyarlı hale getirir. Konsolidasyonun meydana geldiği kesin mekanizmalar hala araştırılmaktadır, ancak araştırmalar, bunun motor beceri ile ilişkili beyin ağlarının yeniden düzenlenmesini içerdiğini göstermektedir. Özellikle motor korteks, serebellum ve bazal ganglionlar bu sürece dahil edilmiştir (Doyon vd., 2009).

Açıktan örtülüye: Motor öğrenmede bellek birleştirmenin önemli bir yönü, açık (bilinçli) bellekten örtük (otomatik) belleğe geçiştir. Yeni bir motor beceriyi ilk öğrendiğinizde, genellikle sürecin her adımı hakkında bilinçli olarak düşünmeniz gerekir. Bununla birlikte, uygulama ve pekiştirme ile beceri daha otomatik hale gelir ve siz onu bilinçli bir çaba göstermeden gerçekleştirebilirsiniz. Bu süreç prosedürelleştirme olarak adlandırılır (Doyon & Benali, 2005).

Uyku ve konsolidasyon: Uygunun ayrıca, özellikle motor beceriler için, hafıza güçlendirmede kritik bir rol oynadığı bulunmuştur. Çalışmalar, motor beceri uygulamasından sonraki uyku periyotlarının pekiştirme sürecini iyileştirebileceğini ve becerinin müteakip performansını iyileştirebileceğini göstermiştir (Walker vd., 2002).

Hafıza konsolidasyonu, motor öğrenmede çok önemli bir süreçtir. Öğrendiğimiz becerilerin çabuk unutulmamasını sağlar ve bunları zaman içinde daha verimli ve otomatik olarak gerçekleştirmemizi sağlar.

2.4.4. Hatırlama ve iyileştirme

Hatırlama ve iyileştirme, yeni motor becerilerin kazanılması ve geliştirilmesindeki son adımlardır. Hatırlama, yeni bir motor beceri öğrenilip pekiştirildikten sonra, bu beceriyi hatırlama yeteneği çok önemli hale gelir.

Hatırlama, bu bağlamda, motor hafızayı geri getirme ve bunu beceriyi gelecekte tekrar gerçekleştirmek için kullanma becerisini ifade eder. Motor becerilerin hatırlanması büyük ölçüde serebellum, striatum ve korteksin motor alanları tarafından kontrol edilir. Bazal ganglionların bir parçası olan striatum, motor alışkanlık öğrenmede ve motor becerilerin otomatik olarak geri kazanılmasında önemli bir rol oynar (Packard & Knowlton, 2002). Bu arada beyincik, hareketlerin kesin zamanlaması ve koordinasyonunda yer alır.

İyileştirme, bir motor beceri öğrenildikten sonra bile, genellikle iyileştirme için hala yer vardır. Arındırma sürecinin devreye girdiği yer burasıdır. İyileştirme, motor becerinin sürekli olarak uygulanmasını, performans hakkında geri bildirim alınmasını ve beceriyi geliştirmek için ayarlamalar yapılmasını içerir. Motor becerilerin iyileştirilmesi, ilk etapta becerilerin öğrenilmesiyle ilgili olan aynı beyin bölgelerinin çoğunu içerir. Örneğin, birincil motor korteks, hareketleri üretmek için kaslara sinyaller göndermekten sorumludur ve bu hareketlerin rafine edilmesinde kilit bir rol oynamaya devam etmektedir (Pascual-Leone vd., 2005). Diğer bir önemli bölge, amaçlanan hareketi gerçek hareketle karşılaştıran ve motor çıktısını buna göre ayarlayarak daha yumuşak, daha doğru hareketlere yol açan beyinciktir (Morton & Bastian, 2006). Ayrıca yürütücü işlevlerdeki rolüyle tanınan prefrontal korteks, hedef belirleme, hata tespiti ve stratejik ayarlamaları destekleyerek iyileştirme sürecine katkıda bulunabilir (Gilbert & Li, 2013). Hatırlama ve iyileştirme, öğrendiğimiz becerilerde daha iyi ve daha verimli olmamızı sağlayan motor becerilerin uzun vadeli bakımı ve gelişimi için gereklidir.

Beyin plastisitesi ile bilinir, yani yeni beceriler öğrenildikçe kendini yeniden düzenleyebilir. Bu ilke, yalnızca mevcut beyin yapılarını kullanmakla kalmayan, aynı zamanda edinilen becerileri ve deneyimleri yansıtan beynin kendi içinde değişikliklere yol açan motor beceri edinme ve görsel hafıza süreçleri için geçerlidir (Kleim & Jones, 2008).

Bu süreçlere ilişkin mevcut anlayışımız önemli olmakla birlikte, beynin inanılmaz derecede karmaşık bir organ olduğunu ve yeni araştırmalar yapıldıkça bilginin her zaman genişlediğini unutmayın.

2.5. Görsel İşlev, Hafıza ve Sportif Performans İlişkisi

Spor mutlaka insan yeteneklerinin sınırlarını test etmek için tasarlanmıştır ve sporda görmenin hayati rolü göz önüne alındığında, görsel yeteneklerin spor

performansını nasıl sağladığını veya kısıtladığını düşünmek önemlidir. Bu özellik konusundaki genel konu, spor performansında vizyonun rolüdür. Spor vizyonuna olan ilginin ve coşkunun bir başka kanıtı olarak, sporcular için görme değerlendirme ve antrenman alanını geliştirmek için Uluslararası Spor Vizyonu Derneği kurulmuş ve Spor ve Performans Vizyonu Dergisi, 2019 yılında bu konularda araştırma makaleleri yayınlamaya başlamıştır (Fogt vd., 2021b).

Uluslararası Spor Vizyonu Derneği (ISVA), her yaştan ve seviyeden sporcunun en üst düzeyde atletik performans elde etmelerine yardımcı olmak için görme alanı eğitimini ilerletmeye adanmış disiplinler arası bir profesyoneller grubudur. Vizyon, hız ve güç gibi, herhangi bir sporu ne kadar iyi oynadığınızın kritik bir bileşenidir. Artan kanıtlar, uygun görsel eğitim yoluyla görsel yeteneklerin güçlendirilebileceğini ve geliştirilebileceğini doğrulamaktadır (International Sports Vision Association).

Spor vizyonu çok çeşitli konuları kapsadığı için, spor vizyonu literatürü, yalnızca vizyona ayrılmış veya ayrılmamış birçok farklı dergiye anlaşılır bir şekilde yayılmıştır. Bu dergiler görme bilimi, biliş, kinesiyoloji ve biyomekanik, spor bilimi, sinirbilim, öğrenme ve hem oküler hem de sistemik klinik sorunları içeren konular etrafında toplanmıştır (Fogt vd., 2021b).

Erickson'un görsel beceriler ve değerlendirme cihazlarıyla ilgili incelemesi, belirli bir spor için sayısız görsel beceriden hangisinin en önemli olduğunu ve bu becerileri değerlendirmek için hangi değerlendirmelerin en uygun olduğunu belirlemesi gereken uygulayıcıların karşılaştığı zorlu mücadeleyi tanımlar (Weise vd., 2021). Hodges ve arkadaşlarının (2021), bu sayıdaki incelemesi, spor vizyonu uygulayıcısına belirli bir sporda test etme ve antrenman yapma yeteneklerini belirlemede yardımcı olabilecek algısal-bilişsel beceriler için kavramsal bir çerçeve sağlar. Bu becerileri temel beceriler (statik görme keskinliği, dinamik görme keskinliği, çevresel görüş), düşük düzeyli görsel beceriler renk algısı, kontrast duyarlılığı, stereo keskinlik ve derinlik algısı, hareket algısı), üst düzey ve dikkat becerileri (görsel dikkat, göz hareketleri), bilişsel beceriler (hafıza, durumsal bilgi, beklenti, karar verme, çoklu görev, engelleme ve müdahale kontrolü, bilişsel esneklik) olarak ayırmaktadır (Hodges, 2021). Algısal eşiklerle ilgili psikofiziksel çalışmalar, göz hareketlerinin işlevsel sınırlamalarıyla ilgili çalışmalar ve genel popülasyonda ve özellikle sporcularda dikkat eşiği çalışmaları, görsel becerilerin

belirli sporlara ne zaman ve nasıl uygulanabileceğine ilişkin hipotezler için bir temel oluşturur (Fogt vd., 2021b).

Bu özellik sayısında ele alınan beyzbol ve kriket gibi top vuruşlu sporlarda bazı önemli sorular vardır. Bu sorular, uygun bir görsel-motor tepki üretmek için yaklaşan bir nesnenin ne zaman ve nerede geleceğini belirlemede sporcular tarafından hangi bilgilerin kullanıldığını ve motor tepkiler üretirken bu ipuçlarının nasıl birleştirildiğini içerir (Fogt vd., 2021b). Gray'ın bu sayıdaki incelemesi, model tabanlı kontrol (öncelikle tahmine dayalı ve dahili yörünge modellerine dayalı) ile çevrimiçi kontrol (açılan görsel bilgilere dayalı) modellerini tartışır. Uzman ve daha az uzman veya acemi sporcuların karşılaştırılmasında elde edilen bilgilere çok benzer şekilde, hareketin nasıl kontrol edildiğinin anlaşılması, spor vizyonu antrenman tekniklerinin geliştirilmesine rehberlik etmeye yardımcı olabilir (Gray, 2021).

Son zamanlarda rekabetçi video oyunları (elektronik sporlar veya esports) hızla popülerlik kazanmaya devam ediyor, ancak esports oyuncularının görsel işlevi hakkında literatürde çok az şey biliniyor. Fogt vd., (2021a) amatör video oyunu oyuncularında görme keskinliği, kırılma hatası, uyumsal gecikme, stereo keskinlik ve yırtılma süresi gibi görsel özellikleri araştırmasında gözyaşı kırılma süresi dışındaki tüm özelliklerin benzer olduğunu buldular. Amatör video oyunu oyuncularını ve profesyonel esports oyuncularını karşılaştıran gelecekteki çalışmalar, esports arenasında başarı için mantıklı adım olacaktır (Fogt vd., 2021a; Fogt vd., 2021b).

Spor vizyonuyla ilgili bir başka ilgi alanı, görme bozukluğunun spor performansı üzerindeki etkisi ve ilgili paralimpik sınıflandırma konusu olmuştur. Chun vd., (2021) incelemelerinde, paralimpik spor sınıflandırmasının gelişen bilimini tanımlamaktadır. Bu alanda, görmenin performansı nasıl etkilediğini tanımlamak ve adil rekabeti sağlamak için görme engelli sporcuları uygun şekilde kategorize etmek için çalışmalar devam etmektedir. Sporda görme ve görme bozuklukları konusu, bu sayıdaki beyin sarsıntısı ve göz hareketlerini, futbol kaskları için vizörleri ve sporcuların retina fizyolojisini ele alan diğer makalelerin de merkezinde yer almaktadır (Swanson vd., 2021).

Nihayetinde, spor vizyonunun hedefleri, sporcularda vizyonu değerlendirmenin en iyi yollarını belirlemek ve atletik performansı geliştirmek için vizyonu eğitmek için en uygun teknikleri geliştirmektir (Laby & Appelbaum,

2021). Çünkü spor, güçlü performans ölçütleri sağlar ve amaç daha iyi bir oyun elde etmektir. Görme değerlendirmesini ve görme eğitimini spor performansının nicel ölçümleriyle ilişkilendirmeye yönelik güçlü bir istek olmuştur (Fogt vd., 2021b). Laby ve Appelbaum (2021), görsel değerlendirmeler ve oyun istatistikleri arasındaki korelasyonları ele alan yayınlanmış makalenin ve oyun içi istatistiksel üretimden elde edilen kıyaslamaları kullanarak görme eğitiminden kaynaklanan kazanımları ele alan makalenin bir incelemesini sunar. Bu derlemeden, yazarlar, bazı çalışmaların olumlu bulgular bildirmesine ve diğerlerinin rapor etmemesine rağmen, alanın en iyi şekilde, deneysel protokollerin ön kaydı, numuneyi belirlemek için güç analizi dahil olmak üzere klinik araştırma tasarımlarında kullanılan en iyi uygulamaları benimseyerek ilerletileceği sonucuna varmıştır. Boyutu ve eşleşen bir kontrol grubunun dahil edilmesidir. Bu yaklaşımlar aracılığıyla, spor vizyonu araştırması, atletik performansın iyileştirilmesine yönelik daha fazla titizlik ve artırılmış etki sunacaktır (Fogt vd., 2021b).

Genel olarak insan performansının ve özel olarak spor performansının artırılması, teknolojiyi çeşitli sporlara özgü antrenmanlara entegre etmenin yeni yollarını belirlemekle ilgilenen araştırmacıların sürekli endişesidir. Stroboskopik antrenman, bireyin aralıklı olarak opak görsel koşullar altında bir motor görevi gerçekleştirdiği bir atletik antrenman şeklidir. Bu amaçla stroboskopik (strobe) gözlükler, modern teknolojinin bir parçası olarak, çoklu-duyusal entegrasyon süreci içinde duyuşsal yeniden odaklanmaya katkıda bulunmak ve aynı zamanda görsel-bilişsel eğitime olanak sağlamak için tasarlanmış modern teknolojinin bir parçası olarak kullanılmaktadır (Kim vd., 2017). Görsel algının aralıklı, tekrarlı ve hızlı bir şekilde değiştirilmesi, sporcuları aldıkları sınırlı görsel bilgiyi daha verimli kullanmaya ve/veya hareketlerini etkili tutmak için bilinçli olarak ek analizörler (kinestetik veya işitsel olanlar gibi) kullanmaya zorlar (Wilkins & Appelbaum, 2020). Görsel algı bozulduğunda, merkezi sinir sistemi, bireyin dikkatini proprioseptif geri bildirimden yeniden odaklanmanın bir sonucu olarak diğer somatosensoryel afferentlerin motor kontrole katkısını güçlendirecektir (Trifu & Stănescu, 2021).

Spor alanında stroboskopik gözlük kullanımına olan ilgi, yüksek performans düzeyinde dış odağın iç odaktan daha üstün olması nedeniyle ortaya çıkmıştır (Wulf, 2013). Dikkati içsel, proprioseptif duyuya kaydırmak performans artışına katkıda bulunur. Öte yandan, stroboskopik eğitim sırasında artan zorlukta

bir egzersiz yapmak, bireyin öznel fiziksel efor algısını değiştirir. Normal koşullar altında, yani stroboskopik gözlük olmadan, çaba daha kolay görünecek ve hareket eden nesnelere daha yavaş veya daha hızlı hareket ediyor gibi görünecektir (Smith & Mitroff, 2012).

Mevcut makale, stroboskopik antrenman ve spor performansı için faydaları üzerine literatürün bir meta-analizidir. Amaç, elde edilen sonuçlara ve diğer araştırmacılar tarafından kullanılan antrenman ve test protokollerine vurgu yaparak, bu tür antrenmanı çeşitli sporlarda (hokey, basketbol, futbol, voleybol, beyzbol, tenis, badminton) kullanmanın somut yollarını vurgulamaktır. Daha sonra sonuçlar diğer sporlara özel antrenmanlara aktarılabilir (Trifu & Stănescu, 2021).

Stroboskopik teknoloji; Strobe gözlükler, görsel sisteme giren ışık sinyallerini engellemek için titreyen sıvı kristal lenslerden oluşur. Lensler, önceden tanımlanmış zaman aralıklarında opaklık ve şeffaflık arasında gidip gelerek bilgiyi azaltır. Bireyleri görsel uyarınlara daha verimli bir şekilde işlemeye zorlar (Trifu & Stănescu, 2021).

Gözlükler, hız ve zorluk açısından farklılık gösteren şeffaf ve opak durumlar arasında sekiz seviyeli değişim oluşturabilir. Mercek veya mercekler ne kadar yavaş titirse, görev o kadar zorlaşır. Mercekler ayrıca üç çalışma modunda ayarlanabilir: A (her iki mercek titrer), B (sol mercek titriyor, sağ mercek opak), C (sağ mercek titriyor, sol mercek opak). Birkaç çeşit stroboskopik cam vardır. Senaptec LLC (Senaptec Strobe) gözlükleri, Nike SPARQ Vapor Strobe Glasses (2011) tasarımının ardından geliştirilmiştir. Aynı üretim tarzına dayanmaktadır. Ancak avantajları, ışığı neredeyse tamamen bloke eden yarı saydam bir durum yaratabilen lensler kullanmaktır. Ayrıca bluetooth bağlantısı ile gözlüğün uzaktan kontrol edilmesini sağlayan Senaptec dijital uygulaması da kullanılabilir. (Senaptec, 2020).

Stroboskopik eğitimin, eğitim oturumlarının doğal bağlamlarda gerçekleşmesine izin verdiğini vurgulamak önemlidir. Sporcular, başka bir oyun odasına, başka bir alana veya özel bir odaya taşınmaya gerek kalmadan, tanıdık bir yerde sporlarına özgü egzersizleri yapabilirler. Bununla birlikte, antrenman, günlük antrenmanların klasik formatından farklı belirli bir protokole uygun olmalıdır, daha doğrusu süre (kendi başına veya stroboskopik antrenman), egzersizler, strobe gözlüklü egzersizlerin sıklığı ve titreme açısından ayarlanmalıdır. Oranı, tüm bunlar

her sporcunun deneyimine ve sporun özgünlüğüne bağlıdır (Trifu & Stănescu, 2021).

Stroboskopik ekipmanla çalışan araştırmacılar, eğitimden hemen sonra bir son testin eğitim etkilerini en iyi şekilde nesnelleştirebileceğini iddia ediyor, ancak eğitim sonrası etkilerin ne kadar süre devam edeceğini nesnelleştirmek esastır. Gray (2017), stroboskopik eğitim yoluyla öğrenilen becerilerin spor performansına aktarılmasının etkilerinin nesnelleştirilmesi fikrini vurgulamaktadır. Bu nedenle, belirli motor becerileri ölçerek görsel, algısal veya bilişsel becerilerin yanı sıra spor performansına özgü değişkenleri de ölçmenin önemli olduğunu düşünülmektedir. Analiz edilen çalışmalara göre, stroboskopik eğitimin bir etkisi duyuşsal modifikasyon (görsel uyarıcıyı keserek) ve diğer duyuşsal yollardan (kinestetik veya işitsel analizör gibi) gelen uyarıcıların daha iyi işlenmesi olacaktır. Stroboskopik antrenmanın sporcuların performansı üzerindeki etkileri, onu bir bilişsel-motor antrenmanı düzenleme biçimi olarak önermektedir (Trifu & Stănescu, 2021).

2.6. Eskrim

Genellikle fiziksel bir satranç oyunu olarak adlandırılan eskrim, belirlenmiş hareketlere, kurallara göre saldırı ve savunma için silah içeren organize bir spordur (Liu, 2022). Eskrim, temel özellikleri sivri, keskin, kesici ve delici olmayan silahlar, rakibe saldırı ve kendini savunma olan belirli kuralları olan bir spordur (Çınar,2019). Eskrim, kılıç dövüş sanatlarına dayalı bir kılıç sporudur (Mugan, 2019). Eskrim, fiziksel yetenek ve zihinsel yetenek gerektirir, kas inşa eder. Konsantrasyonu artırır, zihni harekete geçirir ve rekabet için sağlıklı bir çıkış sağlar (Zhang vd., 2019).

Eskrimin bir spor olarak gelişimi, Orta Çağ'daki kılıç düellolarıyla yakından bağlantılıdır (Mugan, 2019). Eskrim tarihinde kılıç ustalığının MÖ 2000 yılında başladığı bilinmektedir. Çin'de öğretilmiştir. Tarih sahnesinde Orta Çağ'da kılıç ve diğer saldırı silahlarıyla donanmış Fransız şövalyelerinin turnuvalar düzenlediğini görüyoruz. Eskrim tekniği ise ilk olarak İspanya'da başlamış ancak İtalya'da gelişmiştir (Duvan, 2009).

Eskrim üç ana silahtan oluşan bir spor dalıdır. Bunlar; epe, flöre, kılıç. Bu üç silahı birbirlerinden ayıran en temel farklardan biri flöre ve kılıçta atak üstünlüğü varken epede atak üstünlüğü durumu yoktur. Epe temel silah olarak kabul edilir ve

sayı alanı tüm vücuttur. Kılıçta ise sayı alanı bel üstü olarak kabul edilirken flörede bel üstü kollar hariç ve maskenin sakal kısmı olarak kabul edilir.

2.6.1. Eskrimde kullanılan silahlar

Silah türünün eskrimi tanımladığı ve etkilediği söylenir. Antik ve orta çağda kullanılan ağır ve uzun silahlar, eskrim yarışmalarının o dönemde ilkel olacağı fikrini de beraberinde getirdi. İlgili kaynaklar, hafif tek eller silahların ortaya çıkmasının daha sonra eskrimi bir sanat haline getirdiğini belirtmektedir (Ara, 2012). Eskrimin temel silahları epe, flöre ve kılıç olmak üzere üçe ayrılır. Üç silah da komple olarak kabza, namlu, tas ve uç kısımlardan oluşmaktadır.

Epe: Yalnızca dürtüş silahıdır. Bu silahın saldırı eylemi sadece silahın ucundan gerçekleşmektedir. Geçerli yüzey, eskrimcinin tüm vücudunu, kıyafetlerini ve ekipmanını içerir. Böylece, vücut kısmından bağımsız olarak geçirilen tüm anahtarlar kabul edilir. Kılıcın amacı saldırı ve savuşturma sisteminde rakibin vücudu ile teması sağlamaktır (Çınar 2019).



Şekil 2.5. Eskrim Epe Silahı (<https://www.akspor.com.tr/urun/pbt-epe-antrenman-tam-silah>, 2023)

Flöre: Epe gibi dürtüş silahıdır ve epeden daha hafiftir. Geçerli yüzey sırt da dahil olmak üzere tüm gövde olurken kollar ve maskenin sakal kısmı hariç maskenin diğer alanları geçersizdir. Her bir eskrim sporcusu için tek bir seferde bir dürtüş sayısı olabilir. Eğer eskrimciler aynı anda dürtüş yaparlarsa hakem sayısı kazanacak eskrimciyi belirlemek için “atak üstünlüğü” kuralını kullanır (Evangelista, 2000; Altınok, 2011).



Şekil 2.6. Eskrim Flöre Silahı (<https://ayberkeskrim.org.tr/author/burak/>, 2023)

Kılıç: Epe ve flöre gibi dürtme silah değil, çoğunlukla kesme silahıdır. Kılıç silahı, epe ve flöre silahlarında daha kısa, epe tabancadan daha hafif ve flöre silahı ile aynı ağırlığa sahiptir. Kılıç silahı 105 cm uzunluğunda ve 500 gr ağırlığındadır (Bacak, 2022). Kılıç silahının vücut yüzeyi belin üst kısmıdır. Bu alan kolları ve başı içerir. Kılıç silahında, silahın herhangi bir yasal vücut yüzeyi ile teması puan almak için yeterlidir. Kılıç dalında ise flöre dalında uygulanan "atak üstünlüğü" kuralı uygulanır. Başka bir deyişle, her iki eskrimci de sayı yaparsa, yalnızca bir eskrimci puanlanabilir (FIE, 2022).



Şekil 2.7. Eskrim Kılıç Silahı (<http://fencingg.blogspot.com/2013/05/dogru-hareketi-dogru-anda-yapabilmek.html>, 2023)

2.6.2. Geçerli tuş alanları

Eskrimde her silahın hedefi farklıdır. Tablo de görüldüğü şekildedir. Epe silahında geçerli tuş alanı tüm vücuttur. Kılıçta ise bel üst geçerli tuş alanıdır. Flöre silahında ise bel üstü kollar hariç ve maskenin sakal kısmı geçerli tuş alanıdır.



Şekil 2.8. Eskrimde Geçerli Tuş Alanları

(<http://fencingg.blogspot.com/2013/05/dogru-hareketi-dogru-anda-yapabilmek.html>, 2023)

2.6.3. Eskrimin dünyadaki tarihsel gelişimi

Eskrim 4.000 yıldan beri var olan bir spor ve mücadele biçimidir (Altınok 2011). Kılıç kullanma ve bunun öğretimi milattan öncelere dayanmaktadır (Arseven,1970; TEF, 2022). Kılıç oyunu şeklindeki eskrim yarışmalarının ilk kanıtı, Mısır'da yaklaşık MÖ 1190'da inşa edilen çizimlere kadar uzanabilir (Liu, 2022). M.Ö. 2000'de Çin'de kılıç öğretimi yapıldığı bilinmektedir. Homeros, İlayda'sında M.Ö. 1000 yılında Eski Yunanlıların bayram ve şenliklerde kılıç ile gösteriler yaptıklarını anlatmaktadır (Arseven,1970; TEF, 2022). 2. yüzyılda Yunan ve Roma uygarlıklarında eğlence amaçlı okullarda savaşçılar yetiştirilirdi. Şövalyelerin kılıç dövüşü ve askeri eğitim, 4. yüzyıl ile 11. yüzyıl arasında İngiltere'nin Karanlık Çağlarında tanıtıldı (Liu, 2022).

Düello, bir onur meselesini çözmek için belirli kurallara göre ölümcül silahlar kullanan iki kişi arasındaki savaştır. Eski zamanlarda, savaştan önce veya savaş sırasında bireysel savaşlar yapıldı. Bu tür bir savaş, kabileler arasındaki çatışmaları çözenin yoluydu. Bu uygulama Orta Çağ'da Avrupa'ya giderek biçim değiştirdi (Mugan, 2019). Orta çağ süresince kılıçlar ağır ve işe yaramaz silahlar haline geldi. Rakibi yenmek için silahın ucunu batırmak yerine zırh ve çekiç kullanımı yaygınlaşmıştır (Cheris, 2002; Altınok, 2011). Eski Hintliler (ALMANLAR), Romalılar (PARMA), Yunanlılar (PARME) eskrim olarak adlandırılmıştır. Eskrim kelimesinin kökü Kuzey Germen dilinden gelmektedir. Cermen dilindeki "Scheirmen" kelimesi daha sonra İtalyanlar tarafından

"Chermare" ve Fransızlar tarafından "Escrimer" olarak kullanılmıştır. Bu kelimelerin Cermen dilindeki anlamı; korumak ve savunmak için. Biz ise kılıç savaşını bir mecaz olarak alıyoruz ama yaygın olarak kullanılan "eskrim" kelimesini kullanıyoruz (Şener, 1994; Duvan, 2009).

Eskrim bir spor olarak Avrupa'da 14. ve 17. yüzyıllarda Rönesans döneminde tanıtılmıştır (Liu, 2022). Eskrim tekniği ilk olarak İspanya'da başlamıştır, okullar eğitime açılmış, ancak İtalya'da geliştirilmiştir. Ağır iki eli epe 16. yüzyılda terk edilmiş ve o zamanlar çok yaygın olan düello için en uygun silah olarak kabul edilen İspanyollar tarafından "repierre" adı verilen bir tür epe kullanılmıştır (Arseven, 1970; TEF, 2022). Daha sonra, küt bir noktaya doğru sivrilen dikdörtgen kesitli hafif, esnek bir bıçağı olan bir silah olan flöre, 17. yüzyılda moda olan küçük kılıç için bir uygulama silahı olarak tasarlandı. Uzun keskin uçlu ağır bir askeri silah olan kılıç, 18. yüzyılda Doğu'dan getirilen bir Macar süvari kılıcından türetilmiştir. Epe, 19. yüzyılda kör bir silah geliştirildi (Liu, 2022).

Eskrim, tarih boyunca farklı kültürlerde farklı şekillerde kullanılmıştır. 1896 yılında Atina Olimpiyat Oyunlarına kabul edilmiş ve ilk kez Uluslararası Spor Örgütüne katılmıştır (Şahin, 2016). Kurallar üzerindeki anlaşmazlıklar nedeniyle, 1912 Stockholm Olimpiyatları'na dahil edilmemiştir. Tartışmayı çözmek için 1913'te Uluslararası Eskrim Federasyonu (FIE) kurulmuştur. FIE, eskrim müsabakalarında en yetkili kuruluş olarak Dünya Şampiyonaları ve Olimpiyat müsabakaları düzenlemeye yetkili kılınmıştır (Arseven, 1970; TEF, 2022).

2.6.4. Eskrimin Türkiye'deki tarihsel gelişimi

Kılıç kullanma, ata binme ve ok atma Türklerde erken yaşta başlayan geleneklerdir. Bu gelenekler Orta Asya'da başlamış ve Osmanlı İmparatorluğu döneminde gelişmiştir (Arseven, 1976). 16 ve 17 inci yüzyılda Osmanlılar en uygun, dengeli, ağır olmayan kılıçlar yapmış ve kullanmışlardır. Kılıç yapımı sanatı Osmanlılarda teknik ve nitelik bakımından en üst seviyede olmuştur. Avrupalı tarihçi ve yazarların ilgisini çeken başlıca özellik, Türk askerlerinin savaş meydanlarında batılılara göre daha uzun süre savaşmakta oldukları halde yorulmadıklarıdır. Bu başarının nedeni ise, Türk askerlerinin daha hafif, batıların ise daha ağır ve büyük kılıç kullanmış olmalarıdır (Çınar, 2019).



Şekil 2.9. Eskrim Maçı (<https://www.scmp.com/sport/hong-kong/article/3216173/hong-kong-fencers-voice-concerns-russian-and-belarusian-athletes-are-readmitted-fie-events>, 2023)

Türkiye'de eskrim sporunda ilk çalışmalar, 1839'da ilan edilen Tanzimat Fermanı sonrasında Sultan Abdülmecit zamanında askeri okullara maç ve kılıç derslerinin konulmasıyla başladı. İlk eskrim öğretmeni ise Fransız Piçini oldu. Cumhuriyet döneminde de küçük değişikliklerle uygulanan “Maarif-i Umumiye Nizamnamesi” ile 1869'da Rüştiyelere eskrim dersleri konulması kabul edildi. 1901 yılında Muallim Hüsnü Bey, Harbiye Mektebi'nde eskrim dersleri vermeye başladı. İki yıllık öğretim sonunda Mülazım Refik, Ömer Lütfü ve Fuat Balkan'ı yetiştirdi. Yaygın bir çalışma yapabilmek amacıyla Hüsnü Bey yetiştirdiği tüm öğrencileri kendisine yardımcı olarak aldı. 1903 yılında, İtalyan elçiliği kanalı ile Sultan Abdülhamid'den alınan özel bir izinle, padişahın huzurunda İtalyan subaylarıyla ilk karşılaşma yapıldı. Bu karşılaşmada bizi Ömer Lütfü ve Refik Bey'ler temsil ediyorlardı. Karşılaşmaların başarılarımızla sonuçlanmasından kıvanç duyan Sultan Abdülhamid bir “İrade-i Seniye” ile eskrimin Harp Okulları'nda yeniden yapılmasına izin verdi. 1906'da Fuat Balkan, Edirne'deki Harb Okulu'na eskrim hocası olarak atandı. Yine Fuat Balkan'ın girişimleriyle kurulan Beşiktaş İdman Yurdu'nda kulüp olarak ilk kez eskrim çalışmaları yapılmaya başlandı ve burada çok değerli eskrimciler yetişti (TEF, 2022).

Eskrim Federasyonu il olarak 1923 yılında İdman Cemiyetleri İttifakı'nın kurulması ile birlikte faaliyete geçti. İlk başkan olan Fuat Bey (Balkan) bu görevde

15 yıl kaldı. Türkiye Eskrim Federasyonu,1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti bünyesinde Türk eskrim sporunun en üst yönetim organı olarak kurulduğu yıl, Uluslararası Eskrim Federasyonu'na da kabul edildi (TEF, 2022).



3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırmada nicel araştırma yöntemi kapsamında görsel hafıza egzersizlerinin eskrimde yeni başlayan sporcuların motor beceri kazanımı üzerindeki etkisinin incelendiği, tekrarlı test, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye Eskrim Federasyonu'na bağlı yeni başlayan sporcular, örneklemini ise Erzurum ilinde ikamet edip eskrim kursuna katılan 16'sı kadın (%53,3), 14'ü erkek (%46,7) toplamda 30 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol grubu ve deney grubu sporcularının her ikisinde de 8'i kadın, 7'si erkektir. Katılımcılar ait diğer demografik bilgiler tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 3.1. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Değişkenler	Kategoriler	n	%
Gruplar	Deney	15	50
	Kontrol	15	50
Cinsiyet	Kadın	16	53,3
	Erkek	14	46,7
Yaş	7	2	6,7
	8	21	70
	9	7	23,3

3.3. Veri Toplama Araçları

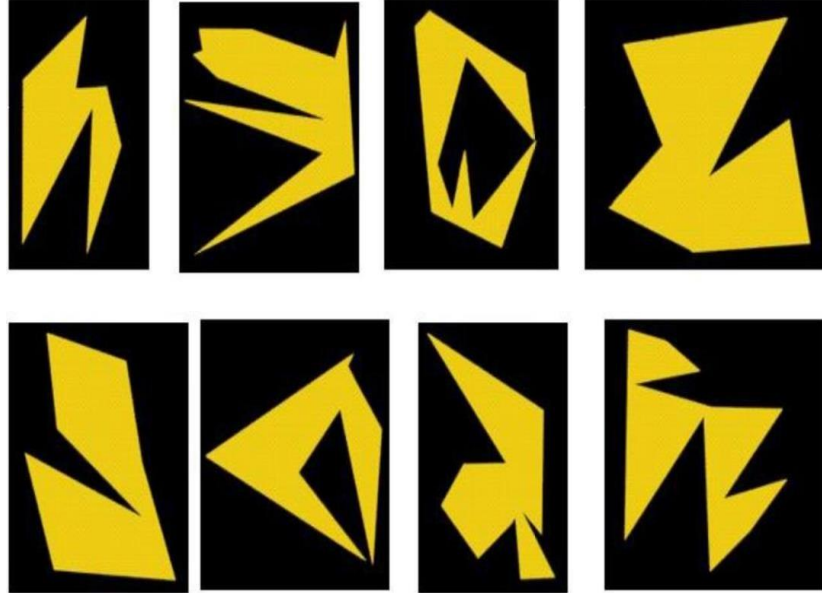
3.3.1. Kişisel bilgi formu

Katılımcıların yaş ve cinsiyeti gibi bilgileri alınmıştır. Ayrıca her katılımcının ilk ve son testleri ayrı ayrı tespit edilmesi planlandığından katılımcılardan kendilerine bir kod isim vermeleri istenmiştir. Böylece katılımcıların kişisel bilgileri K.V.K.K kapsamında güvence altına alınmıştır.

3.3.2. Görsel n-Back testi

Çalışan bellek, insan bilişsel işlevi için temeldir ve genellikle n-Back testi kullanılarak ölçülür. Bununla birlikte, n-Back görevinin geçerli bir çalışma belleği ölçüsü olup olmadığı hala net değil (Frost vd., 2021). N-back görevi, bilişsel süreçleri incelemek için yaygın olarak kullanılan bir paradigmadır. Bir dizi öge arka

arkaya sunulur ve her sunumda katılımcılardan öğenin veya işlevlerinden herhangi birinin daha önce tekrarlanıp tekrarlanmadığını belirtmeleri istenir. Görevin farklı versiyonlarının farklı tekrar aralıkları vardır (Kirchner, 1958). Örneğin, sorunun ters versiyonu, katılımcılardan mevcut her “hedef” nesneyi hemen önündeki nesneyle karşılaştırmalarını ister. Yanıtlar büyük ölçüde aşinalık yargılarına bağlıdır ve bu görev genellikle bir nesneyi yakından izlemek için kullanılır (Oberauer, 2005). Katılımcılar, daha önce belirtildiği gibi 2, 3, 4 vb. herhangi bir öğeyi seçebilirler. 2-Back, 3-Back, 4-Back vb. sürümlerle karmaşıklık artar. Böylece unsurlar sürekli değişmektedir (Watter vd., 2001). Bu nedenle, n-Back görevine bellek işlevleri dahil edilmelidir ve n-Back görevi genellikle çalışma belleğini incelemek için kullanılır (Gevins & Cutillo, 1993). N-Back Görev Testi, hafıza ve dikkat becerilerini ölçmek için tasarlanmıştır. N-Back görevinin bilgisayarlı bir versiyonu, Jaeggi ve ark. (2010) tarafından geliştirilmiştir. “n-Back” görevinin adının başındaki “n” harfi, önceki uyarılardan kaç tanesinin hatırlanması gerektiğini gösterir (Miller vd., 2009). Ayrıca uyarıların her biri ekranda 500 ms (0,5 s) süreyle görüntülenir ve katılımcının bunlara yanıt vermesi için 2000 ms (2 s) süresi vardır. Testin tamamında toplam 96 uyarı görüntülenir, bunların 32’si 3 blok halindedir. Katılımcının yanıtları, bilgisayar tarafından otomatik olarak oluşturulan bir excel dosyasına kaydedilir.



Şekil 3.1. n-Back Görevinde Yer Alan Şekiller

Tablo 3.2. Gerçek ve Olasılık Sınıflandırma Örneği

Bireysel Numara	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gerçek Sınıflandırma	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Öngörülen Sınıflandırma	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Tablo 3.3. Karşılık Matrisine Gelen Kodlamalar

	<i>Tahmin Edilen Durum</i>	
<i>Toplam nüfus=P+N</i>	<i>Pozitif (PP)</i>	<i>Negatif (NN)</i>
<i>Pozitif (P)</i>	<i>Gerçek Pozitif (TP)</i>	<i>Yanlış Negatif (FN)</i>
<i>Negatif (N)</i>	<i>Yanlış Pozitif (FP)</i>	<i>Gerçek Negatif (TN)</i>

n-Back testininden alınan veriler hata oranları üzerinde değerlendirilmiştir. Buna göre sporcu n-Back testinde aldığı hata oranı puanının düşmesi görsel hafıza düzeyindeki iyileşmeyle ilişkilendirilmiştir. Teste hata oranını hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Hata Oranı} = \text{Hata Sayısı} / \text{Uyaran Sayısı} * 100$$

3.3.3. İleri yürü hamle hareketi beceri puanlandırması

Araştırma kapsamında eskrimde yeni başlayan sporcuların öğrenmesi gereken temel bir beceri olan ‘İleri Yürü-Hamle’ becerisinin kazanılmasına yönelik antrenmanlar yaptırılmıştır. Belirtilen hareketin sporcuların hangi düzeyde kazandığını tespit edebilmek için hareket sırası ve tekniği üç konu alanı uzmanı tarafından puanlama çizelgesi oluşturulmuştur. Oluşturulan çizelge doğrultusunda iki farklı zaman aralığında yeni gösterilen becerinin sporcu tarafından sergilenmesinden sonra hareket uzmanlar tarafından puanlandırılmıştır.

İleri yürü-hamle becerisi

1. Basamak: Eskrim Temel Duruşu (Angard) (15 Puan)



Şekil 3.2. Eskrim Temel Duruş Pozisyonu

İleri yürü-hamle hareketinin ilk basamağı doğru garddır. Eskrimde temel duruş pozisyonuna angard denir. Angard pozisyonu; Ayaklar omuz genişliğinde açılır. Eskrimci hangi kolunu kullanıyorsa o ayağı önde olur diğer ayağı arkada olur ve öndeki ayağı tam karşı gösterirken arkadaki ayağı topuk hizasından tam yana bakar. Eskrimci ayaklarını ayarladıktan sonra eşit bir şekilde bacaklarından çöker ve vücut dik bir pozisyonda olmalıdır. Eskrimcinin kolu öndeki ayağının dışında 90 derecelik bir dik açıyla dirsekten bükülü olup tam karşıyı gösterecek bir pozisyonda durmalıdır.

2. Basamak: İleri Yürüme (15 puan)



Şekil 3.3. İleri Yürü Hareketi

İleri yürü hamle hareketinin ikinci basamağı ileri doğru adım atmaktır. İleriye doğru adımda öndeki ayak topuktan ileri doğru atılır ve ardından arkadaki adım ileriye doğru atılır. Dikkat edilmesi gereken yerler ise yürürken bacaklarla yürünmeli vücut oynamamalıdır. Öndeki ayağını ne kadar ileri atarsa arkadaki ayağını da aynı oranda ileri atmalıdır. Çünkü eğer aynı oranda atılmazsa vücut dengesi bozulur.

3. Basamak: Uzanış (15 puan)



Şekil 3.4. Uzanış Hareketi

Hareketin üçüncü basamağı uzanıştır. Uzanış hareketi angard pozisyonundaki kolun dirsekten ileriye doğru uzanmasıyla oluşan harekettir. Uzanış hareketinin diğer bir adı “göster”dir. Uzanışta kol tamamen gergin olmalı ve kol tam hedefi göstermelidir.

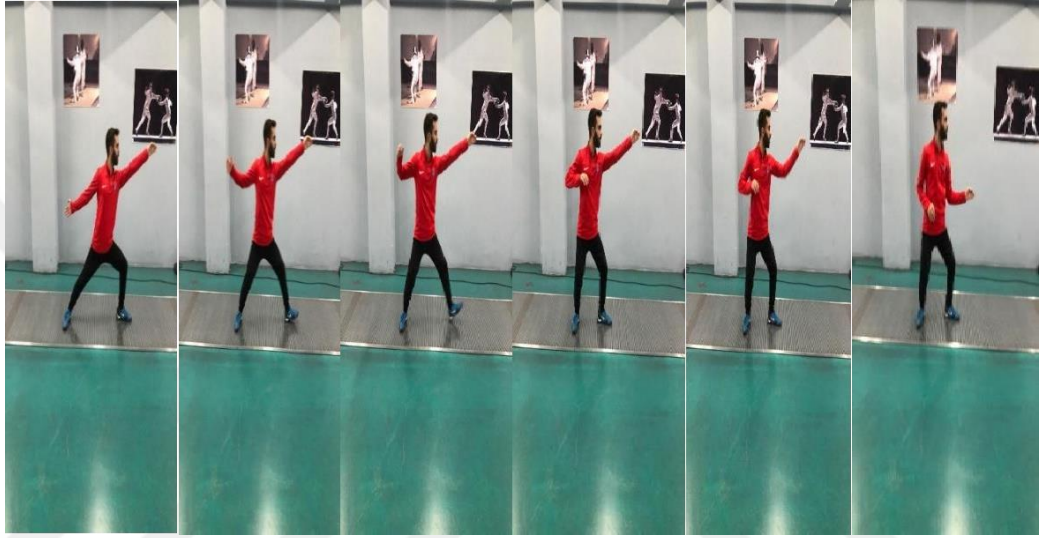
4. Basamak: Hamle (30 puan)



Şekil 3.5. Hamle Hareketi

İleri yürü hamle hareketinin dördüncü basamağı hamle hareketidir. Uzunış yaptıktan sonra eskrimci hamle hareketinin ilk basamağını gerçekleştirir. İlk basamağı öndeki atımı ileriye doğru topuktan atmaktır. İkinci basamağı öndeki ayağı ileri doğru atarken arka ayağını da tamamen gergin olacak şekilde ayarlamaktır. Üçüncü basamağı ise arkadaki kolunu arka bacağı gibi yere paralel bir şekilde gergin olarak geriye doğru açmalıdır. Eskrimci hamleyi yaptığında vücut dik olmalıdır. Eskrimcinin vücudu öne eğilmemeli ya da geriye yaslanmamalıdır.

5. Basamak: Hamleden Toplanma (25 Puan)



Şekil 3.6. Hamleden Toplanma Hareketi

İleri yürü hamle hareketinin beşinci basamağı hamleden toplanma hareketidir. Hamle hareketinden toplanışta yani garda geri dönüşte de eskrimci ayaklarıyla toplanmalıdır. Öne attığı ayağını geri yerine çekmesi ilk basamağı olacaktır. İkinci basamağı ise öndeki ayağını geri çekerken arkadaki ayağını gard pozisyonundaki gibi çökülü pozisyona getirmelidir. Arka kol ise eski gard pozisyonundaki yerinde getirilmelidir. Kol gergin kolda kalmalıdır. Ardından gergin kolu garda geri getirilmelidir. Kol uzunışta olduğu gibi dirsekten geriye doğru gard pozisyonundaki yerine getirmektir.

3.4. Müdahale Programı

Katılımcılara görsel hafıza düzeylerini geliştirmek için dijital olarak oluşturulmuş uygulamadan toplam 6 hafta, haftada 3 gün, günde 30 dk.'lık görsel hafıza egzersizleri yaptırılmıştır. Görsel hafıza oyununda 7 çiftten oluşan 14 kart vardır. Her bir kart oyunun başlangıcında rastgele karıştırılır ve arkaları kapalı bir şekilde oyuncuya sunulur. Oyuncu kartları dokunduğunda kartın arka yüzündeki

şekil açılır. Oyuncu açılan kartta bulunan şekillin çiftini bulmak için ikinci bir kart seçer. Eğer kartın eşini bulursa o kartlar oyundan çıkar ve diğer eşleri bulmak için yeniden kart seçer. Eğer kartlar eş değilse kartların arka yüzü çevrilir ve oyuncu tekrardan iki kart seçer ve de eşlerini bulmaya çalışır. Oyun başladıktan sonra kartların yeri değişmez. Oyuncu kartların yerlerini aklında tutar ve aynı çiftini bulduğunda hafızasına kodlaması sayesinde diğer çiftini bulur ve çiftleri eşleştirir. Son kart kalıncaya kadar oyuncu 7 çift kartı eşleştirir ve oyunu tamamlar. Amaç en minimum sürede çiftleri eşleştirip oyunu tamamlamaktır.



Şekil 3.7. Görsel Hafıza Oyunu

3.5. Verilerin Toplanması

Verileri toplamaya başlamadan önce araştırmaya katılacak bireyler 18 yaşından küçük olduğu için Gönüllü Katılım Formu'na ek olarak Ebeveyn Onay Formu da doldurtulmuştur. Gençlik ve Spor Bakanlığı İlkokullarda Spor Dalı Eğitim Protokolü çerçevesinde Türkiye Eskrim Federasyonu'na bağlı eskrim kursuna katılan 30 kişiden kişisel bilgi formu ile demografik bilgiler toplanmıştır. Daha sonra ön test verileri için görsel n-Back testi ile katılımcıların görsel hafıza düzeyleri ölçülmüştür. Ön test ölçümleri tamamlandıktan sonra eskrim sporuna özgü başlangıç becerilerinden olan İleri Yürü Hamle becerisini kazanmaları için deney grubuna ilk 30 dk. görsel hafıza egzersizleri yaptırılacak, kontrol grubuna ise çeşitli spor branşlarıyla ilgili eğlendirici videolar izletilmiştir. Daha sonra İleri Yürü

Hamle becerisinin kazanımı için yaklaşık bir saatlik rutin antrenmanlar yaptırılmıştır. Beceri kazanım antrenmanları ve görsel hafıza egzersizleri haftada üç gün olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Müdahale aşaması tamamlandıktan sonra son test verilerini toplamak için görsel n-Back testi yaptırılmıştır.

3.6. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız değişkenler: Görsel hafıza egzersizi

Bağımlı değişkenler: Motor beceri kazanım düzeyi, Görsel hafıza düzeyi.

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın amaçları doğrultusunda, görsel hafıza egzersiz programı uygulamasının bağımlı değişken (yeni motor beceri kazanımı) üzerindeki etkisini belirlemek için tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi (Mixed Measure Two Way ANOVA) yapılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde hata payı $p < ,05$ olarak alınacak, bunun yanı sıra bulguların yorumlanmasında $p < ,05$, $p < ,01$ ve $p < ,001$ anlamlılık düzeyleri de dikkate alınmıştır. Verilerin tüm analizleri için, sosyal bilimler için veri analizi paket programı kullanılmıştır.

3.8. Araştırmanın Etik İlkeleri

Verileri toplamaya başlamadan önce araştırmaya katılacak bireyler 18 yaşından küçük olduğu için Gönüllü Katılım Formu'na ek olarak Ebeveyn Onay Formu da doldurtulmuştur. Katılımcıların yaş, cinsiyet, spora başlama yılı gibi bilgileri alınmıştır. Ayrıca her katılımcının ilk ve son testleri ayrı ayrı tespit edilmesi planlandığından katılımcılardan kendilerine bir kod isim vermeleri istenmiştir. Böylece katılımcıların kişisel bilgileri K.V.K.K. kapsamında güvence altına alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölüm araştırmanın hipotezleri çerçevesinde yapılan analizlerin detaylı sonuçlarını içermektedir. Araştırmanın temel amacı, görsel hafıza egzersizlerinin eskime yeni başlayan sporcuların yeni bir motor beceri kazanımına etkisinin incelenmesidir. Bu kapsamda öncelikle sporcuların süreç içerisinde yapmış oldukları görsel hafıza egzersizlerinin görsel hafıza hata düzeylerine etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmaya katılan sporcuların haftalık gruplara göre görsel hafıza hata oranlarına ilişkin ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Görsel Hafıza Puanları Hata Oranlarının Gruplara Göre Ön-Son Test Puanları

Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{x}	Ss	\bar{x}	ss
Deney	28,125	10,092	10,625	5,256
Kontrol	33,750	7,673	29,583	13,146

Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere kontrol grubundaki sporcuların ön-son test değişimlerinin kayda değer olmadığı buna karşılık deney grubundaki sporcuların görsel hafıza hata puanlarının ortalamalarında bir düşüş olduğu gözlenmektedir.

Sporcuların ön-son test değişimlerinin gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü (2X2) ANOVA sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

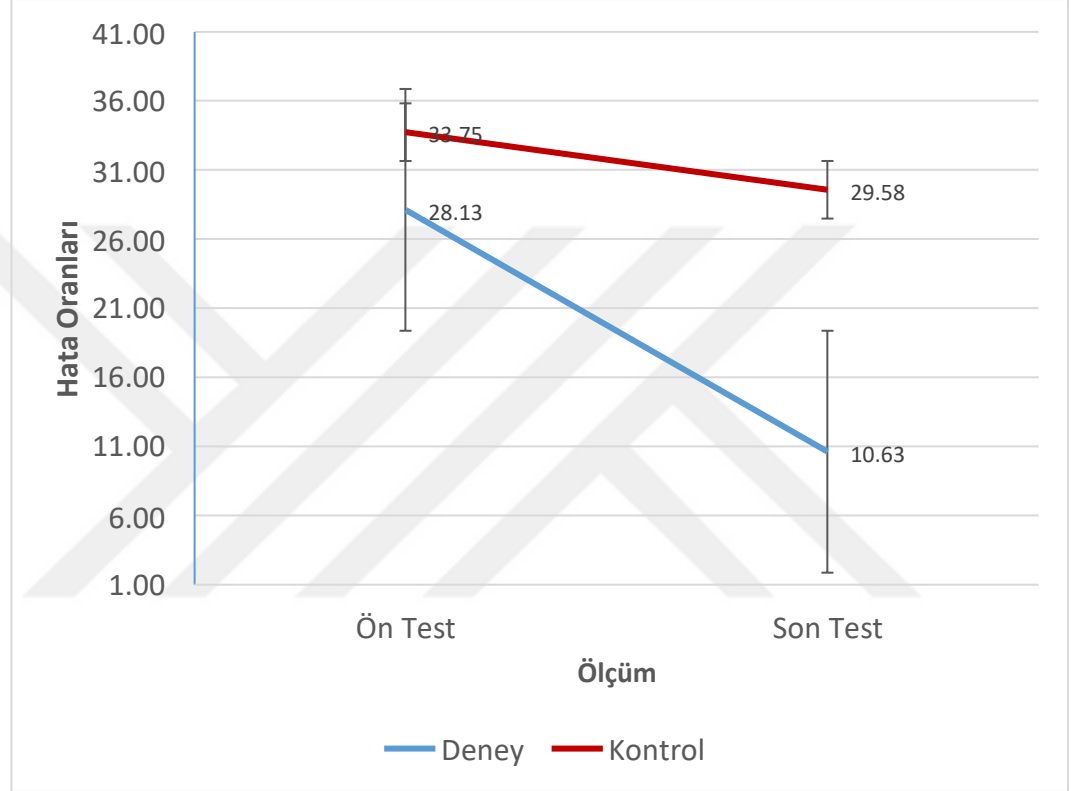
Tablo 4.2. Araştırmaya Katılan Sporcuların n-Back Hata Oranlarının (2X2) ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar arası					
Grup	2266,276	1	2266,276	19,977	0,001*
Hata	3176,432	28	113,444		
Gruplar içi					
Ölçüm (Ön-Son Test)	1760,417	1	1760,417	26,225	0,001*
Ölçüm*Grup	666,667	1	666,667	9,931	0,003*
Hata	1879,557	28	67,127		

*p<0,05

Tablo 4.2. incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki sporcuların n-Back hata oranları açısından (gruplar arası) anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F(1,28) =19.977, p<.05]. Araştırmaya dâhil edilen sporcuların hangi gruptan

olduğuna bakmaksızın sonuçlar incelendiğinde ön test ve son test görsel hafıza hata oranları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur, [F (1,28) =26.225, p<.05]. Bu sonuç, süreç içinde sporcuların n-Back testinde yaptıkları hataların azaldığını göstermektedir. Tabloda görüldüğu gibi sporcuların görsel hafıza hata oranlarına ait test sonuçlarının ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu [F (1,28) =9,931, p<.05], dolayısıyla sporculara uygulanan görsel hafıza egzersizlerinin sporcuların görsel hafıza puanları üzerinde etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1. Gruplara Göre Sporcuların Görsel Hafıza Hata Oranlarına Ait Ön-Son Test Sonuç Grafiği

Şekil 4.1.'de deneysel süreç boyunca grupların görsel hafıza hata oranlarındaki değişimler grafiksel olarak gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde deney grubundaki sporcuların görsel hafıza hata oranlarının ön test ile son test arasında ciddi oranda bir düşüş gösterdiği buna rağmen kontrol grubundaki sporcularda kayda değer bir artış olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 4.3. Katılımcıların Gruplara Göre İleri-Yürü Hamle Becerisine İlişkin Almış Oldukları Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Parametre	Deney		Kontrol		<i>t</i> (28)	<i>p</i>	<i>Cohen's d</i>
	\bar{X}	<i>ss</i>	\bar{X}	<i>ss</i>			
Başarı Puanı	80,00	16,14	65,33	19,77	2,225	0,034*	0.813

* $p < 0,05$

Tablo 4.3. incelendiğinde deney ve kontrol grubu sporcularının ileri yürü hamle becerisinde almış oldukları puan ortalaması her iki grup arasında anlamda bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Kontrol grubu sporcularının aldıkları beceri başarı puanları ortalaması 65,333 iken, deney grubu sporcularının aldıkları beceri başarı puanları ortalaması 80,000'dir. Ortalamalar karşılaştırıldığında deney grubu sporcularının ileri yürü hamle becerisinin kontrol grubu sporcularından daha iyi olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile literatürde yapılan diğer çalışmalar karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, eskriye yeni başlayan çocuklarda görsel hafıza egzersizlerinin motor beceri edinimi üzerindeki etkisini araştırmaktır. Sonuçlar, 6 haftalık görsel hafıza eğitim programının katılımcılar arasında motor beceri ediniminde önemli gelişmelere yol açtığını göstermektedir. Bu bulgular, hedeflenen görsel hafıza egzersizlerinin genç eskrim sporcularının öğrenme sürecini etkili bir şekilde geliştirebileceği ve potansiyel olarak sporlarında daha iyi performansa yol açabileceği fikrini desteklemektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, bilişsel, ilişkilendirme ve otonomi aşamaları içeren motor beceri edinimi aşamaları bağlamında incelenebilir (Fitts & Posner, 1967). Bilişsel aşama, öğrencinin görevi anlaması ve istenen hareketlerin zihinsel temsillerini geliştirmesi ile karakterize edilir. İlişkisel aşama, becerinin uygulama ve geri bildirim yoluyla geliştirilmesini içerirken, otonom aşama becerinin otomatik hale gelmesi ve daha az bilinçli çaba gerektirmesi ile işaretlenir. Araştırma, görsel hafıza egzersizlerinin bu aşamalardan geçişi daha verimli bir şekilde kolaylaştırarak daha hızlı ve daha etkili motor beceri edinimine katkıda bulunabileceğini öne sürmektedir. Bu durum, Wright ve ark. (2016) tarafından yapılan ve bilişsel aşama eğitiminin golf vuruş becerilerinin edinimini artırabileceğini ortaya koyan çalışma gibi önceki araştırmalarla da desteklenmektedir.

Bidzan-Bluma ve Lipowska (2018) tarafından yapılan çalışmada 3-5 yaş arası çocuklar arasında artan fiziksel aktivitenin, özellikle çalışma belleği alanında olmak üzere bilişsel işlevlerini iyileştirdiği bulunmuştur. Karate eğitimi alan çocuklarda da benzer bir gelişme gözlenmiştir. 8-12 yaş arası çocuklar arasında fiziksel aktivite ile daha iyi çalışma belleği arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir.

Feltz ve Landers (1986) motor öğrenme literatürünün niceliksel bir incelemesi zihinsel uygulamanın, uygulama yapmamaya kıyasla yetenekli motor performansını yaklaşık olarak standart sapmanın yarısı kadar önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirdi. Bu bulgu, spor performansı için psikolojik müdahalelerin kullanılmasına yönelik argümanı desteklemektedir. Deney grubundaki sporculara

uyguladığımız görsel hafıza egzersizleri sonucunda uygulamadığımız kontrol grubu sporcularına kıyasla yeni bir motor beceri kazanımında daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Mangine ve arkadaşları (2014) tarafından bilişsel aşama sürecinde NBA basketbol sporcularına yaptıkları görsel takip hızıyla ilgili çalışmada görsel izleme hızı ile oyunla ilgili top kontrolü ölçümleri arasında gözlenen ilişkiler göz önüne alındığında, bu araştırmanın bulguları basketbolcu değerlendirmesinde potansiyel olarak önemli bir role işaret etmektedir. Görsel izleme hızı, bir oyuncunun birden fazla nesneyi (yani, sahadaki takım arkadaşları ve rakiplerin hareketleri) hızlı tempolu dinamik bir ortamda izleme yeteneğinin bir ölçüsüdür ve bu, oyuncuya belirli durumun taleplerine uygun şekilde yanıt vermesi için daha fazla zaman tanır. Başlangıç olmasına rağmen, araştırmalarda elde edilen veriler, daha yüksek görsel izleme hızının oyunla ilgili top kontrolü ölçümleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda ise görsel hafıza egzersizi uygulanan sporcularda beceri öğreniminde daha başarılı olmuştur. Bu nedenle çalışmamızı destekler niteliktedir.

Allen ve arkadaşları (2009) tarafından yapılan spor takımlarında ilişkilendirme, duygu ve kolektif yeterliliğin incelendiği çalışmada toplu etkililiği hedefleyen müdahalelerin, kararlılığın ve kontrol ilişkilendirmelerinin etkileşimli etkilerini dikkate alması gerektiğini önermektedir. Spor psikolojisi danışmanları, takım zaferinin ardından istikrarlı nedenlere ve takım yenilgisinin ardından istikrarsız nedenlere vurgu yaparak hem olumlu hem de olumsuz sonuçların ardından takım kontrolü algılarını teşvik etmelidir. Takım zaferi, takımın kontrol ettiği faktörlerin (örneğin, toplu çaba, iyi iletişim) doğrudan bir sonucu olarak algılandığında, takım üyesinin daha fazla mutluluk yaşadığı görülüyor. Bu bulgulara bakıldığında ilişkişel aşama içeren motor beceri edinim aşamasında çalışmamızı destekler niteliktedir.

Mossman ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan çalışmada meta-analiz olarak antrenör otonomi desteğinin sporda olumlu sporcu sonuçlarının önemli bir belirleyicisi olduğunu gösterdi. Meta-analizimiz, kültürler arasında sporcunun temel ihtiyaç tatmini, içselleştirilmiş motivasyonu, esenliği, pozitif sporcu işlevi ile pozitif ilişkileri ve sporcu sıkıntısı ve ihtiyaç hüsranı göstergeleriyle negatif ilişkileri doğruladı. Genel olarak, çalışma kendi kaderini tayin teorisi ilkelerini

destekliyor ve otonom desteği ile antrenör tarafından yaratılan iklimin diğer boyutları arasındaki ilişkiyi incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu vurguluyor. Çalışmamızla otonom aşama bakımından paralellik göstermektedir.

Zihinsel imgelemenin rolü motor beceri öğreniminde de çok önemlidir (Guillot & Collet, 2008). Görsel hafızayı geliştirerek, araştırmaya dahil olan çocukların performanslarını yönlendirmek için zihinsel imgeler oluşturmak ve kullanmak için daha donanımlı hale gelmiş olabilirler ve bu da öğrenme sonuçlarının iyileşmesine yol açabilir. Bu sonuç, beceri edinimi ve performansta zihinsel imgelemenin önemini vurgulayan önceki araştırmalarla uyumludur (MacIntyre vd., 2018). Örneğin, Callow ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, zihinsel imgeleme müdahalelerinin acemi oyunculara futbol becerilerinin edinimini geliştirdiği bulunmuştur.

Brouziyne ve Molinaro (2005) tarafından golf sporuna yeni başlayanlar için yaptıkları çalışmada sportif performansı artırmak için yapılan zihinsel imgeler, fiziksel uygulama ve kontrol grupları ile karşılaştırıldığında yaklaşma atışlarının zihinsel ve fiziksel uygulamalarının birleştirilmesiyle katılımcının performans puanlarında önemli bir artış gözlemleyerek, yapılan çalışma zihinsel imgelemenin gerçekten de motor beceri edinimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceğini gösterdi. Bu bulgulara dayanarak çalışmamızı paralellik göstermektedir.

C. Deschaumes-Molinaro ve arkadaşları (1991) tarafından atıcılar ve okçuları incelediği bir çalışmada zihinsel imgeleme yeteneğinin davranış aracı olarak işlevsel bir öneme sahip olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda ise sporcuların zihinsel imgeler oluşturup bir beceriyi daha kolay öğrenip yapma konusunda bir hipotez ileriye sürmüştük. Bu nedenle çalışmamızı destekler niteliktedir.

Parnabas ve arkadaşları (2015) tarafından Taekwondo sporcuları arasında imgeleme kullanımı ile spor performansını ilişkilendirildiği bir çalışmada Taekwondo sporcularında iç ve dış imgelem ile spor performansı arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Spor performansını artıran görüntüleri görüntülemek için hem iç (birinci kişi) hem de dış (üçüncü kişi) görüntü perspektiflerini kullanarak görsel, kinestetik, işitsel ve koku alma gibi tüm duyuşal deneyimlerin kullanılmasıyla bulunmuştur. Taekwondo sporcuları gibi birçok spor sadece fiziksel beceri değil, aynı zamanda güçlü bir zihinsel oyun da gerektirir. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Stanković ve arkadaşları (2011) tarafından spor tırmanış eğitiminde zihinsel imgeleme ve görselleştirmenin kullanımını açıkladığı çalışmada, görselleştirme yoluyla zihin/beden_bağlantısını kullanmanın tırmanıcının becerilerini önemli ölçüde geliştirebileceğini açıkça göstermektedir. Ayrıca, daha fazla odaklanmalarına ve hatta eğitim tükenmişliğinin üstesinden gelmelerine veya önlemlerine yardımcı olabilir.

Sosyal bilişsel teori (Bandura, 1986) gibi öğrenme teorileri, gözlem ve taklidin motor beceri ediniminde önemli bir rol oynadığını öne sürmektedir. Görsel hafıza egzersizleri katılımcıların eskrim teknikleriyle ilgili bilgileri etkili bir şekilde gözleme, depolama ve hatırlama becerilerini geliştirdiğinden bulgularımız bu fikri desteklemektedir. Bu durum, gözlemlenen eylemlerin taklit edilmesini kolaylaştırdığı ve yeni motor becerilerin öğrenilmesine katkıda bulunduğu düşünülen ayna nöronlar üzerine yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir (Rizzolatti & Craighero, 2004). Hodges ve Franks (2001) tarafından yapılan çalışma gibi sporda gözlemsel öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, uzman performansının gözlemlenmesinin acemi sporcularda beceri edinimini kolaylaştırabileceği fikrini desteklemektedir.

Plessner ve Haar (2006) tarafından Sosyal bilişsel bir bakış açısı olarak, spor performansına ilişkin önyargılı yargıların oluşumunun altında yatan sosyal bilgi işlemenin farklı aşamalarındaki farklı bilişsel süreçleri tanımladılar. Bu analizler, sporda karar vermeyi iyileştirmek için yararlı önlemler geliştirmeye yardımcı olabilir. Örneğin, bir yargı yanlılığının kaynağı, algının işleme aşamasında açıkça tanımlanırsa, daha iyi görüş konumları belirlenerek ve yargıçlara yardımcı olan eğitim tekniklerinin uygulanmasıyla doğruluk artırılabilir.

Plessner ve Haar (2006) spor performansını yargılamaya yönelik ampirik çalışmanın sosyal-bilişsel bir incelemesini sunmaktadır. Bir sosyal biliş yaklaşımının uygulanması, spor performansına ilişkin yargılardaki önyargıların altında yatan süreçlere ilişkin kavrayış sağlar ve böylece bunların nasıl önleneceğine dair bazı ipuçları verir. Bu analizler, sporda karar vermeyi iyileştirmek için yararlı önlemler geliştirmeye yardımcı olabilir. Genel bakışımız makul sayıda araştırmaya dayanmasına rağmen, sosyal biliş perspektifi, spor davranışının anlaşılmasını geliştirmeye yardımcı olabilecek daha birçok bağlantı ve yeni gelişme sağlar. Örneğin, son zamanlarda birçok sosyal yargılama önyargısının hakimlerin kültürel geçmişiyle ilgili olduğu bulunmuştur. Bir futbol sahası

araştırmasında, Snibbe ve arkadaşları (2003), Hastorf ve Cantril (1954) tarafından yapılan çalışmada bildirildiği gibi, Japon öğrenciler için değil, sadece Avrupalı Amerikalı öğrenciler için gruplar arası bir yanlılık buldular. Bu nedenle kültür, spor performanslarının değerlendirilmesinde gelecekte yapılacak çalışmalarda dikkate alınması gereken önemli bir faktör gibi görünmektedir (Tiryaki, 2005).

Sarrazin ve arkadaşları (1996) tarafından çalışmada, sosyal bilişsel bir yaklaşım kullanarak çocuk ve gençlerde başarı hedef yönelimleri ile spor yeteneği kavramları arasındaki ilişkiyi araştırmaktı. Çalışma, farklı bireysel hedef yönelimleri ile atletik yeteneğin doğasına ilişkin kavramlar arasında önemli bağlantılar olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, sosyal karşılaştırma hedefi ile atletik yeteneğin doğal bir hediye olmanın ürünü olduğu ve genel olduğu görüşü arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koydu. Uсталık hedefi ile artan ve öğrenme tarafından belirlenen yetenek kavramları arasındaki ilişki de pozitif. Bu tür araştırmaların, çocukların spora yönelik motivasyonlarını belirleyen süreçlerin ve aracı değişkenlerin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlaması muhtemeldir.

Geri bildirim ve hata düzeltme süreçleri, motor becerileri geliştirmek ve motor beceri edinim aşamalarında ilerlemek için gereklidir (Schmidt & Lee, 2011). Görsel hafızayı geliştirmek, araştırmaya dahil edilen katılımcıların performanslarını istenen sonucun zihinsel temsiliyle daha iyi karşılaştırabilmiş ve böylece daha etkili hata tespiti ve düzeltmesi yapabilmiş olabilirler. Bu fikir, Poolton ve ark. (2006) tarafından yapılan ve örtük hata tespiti ve düzeltme eğitiminin golf vuruş performansını artırdığını ortaya koyan bir çalışma ile desteklenmektedir.

Hribernik ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan bir çalışmada spor ve rehabilitasyonda biyomekanik geri bildirim sistemlerinin bir literatür incelemesini sunmaktadır. Bu makalede biyomekanik geri bildirim sistemlerinin ve uygulamalarının, çeşitli ortamlarda sporcular ve hastalar için önemli bir öğretim, eğitim ve rehabilitasyon aracı haline geleceğini tahmin etmektedirler. Bizim çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik gösterdiğinden dolayı çalışmamızı desteklemektedir.

Van Breda ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan spor performansı becerilerini geliştirmede titreşimli dokunsal geri bildirim kullanımının etkinliği hakkında bilgi toplama amacıyla yaptıkları bir derleme çalışmasında, bir spor bağlamında titreşimli dokunsal geri bildirim kullanmanın performans üzerindeki

olumlu etkisi konusunda fikir birliği bulunmadı. Dokunsal geri bildirim eklenmesinin yeni motor becerilerin kazanılmasında etkili olduğuna dair hiçbir kanıt bulunamadı. Çalışmaların hişbiri önemli bir öğrenme etkisi göstermedi. Öne sürdüğümüz hipotezde geri bildirimler sayesinde sporcuların bir beceri kazanımında daha iyi olduklarıydı. Bu bulgulara dayanarak çalışmamızla paralellik göstermemektedir.

Moles ve arkadaşları (2017) tarafından ustalık ve ego içeren motivasyonel geri bildirim erkek futbolcuların tekme atma görevindeki performansı üzerindeki etkisini incelemek olan bir çalışmada, Sporcuların aldığı geri bildirimler, ya sıkı çalışma (ustalık içeren) ya da doğal yetenek (ego içeren) üzerinde duruldu. Önceden doğrulanmış bir deneysel paradigmaya dayandırıldı. Varsayıldığı gibi, egonun tersine, geri bildirim içeren ustalık almak üzere rastgele atanan sporcular, temel performans puanlarını ve nasıl yapıldığını kontrol ettikten sonra bile, tekme atma görevinde önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiler. Bu sonuçlar, performansın yeteneklerinden veya daha bilinçli olmalarından ve bunları gerçekleştirmek için daha fazla zaman almalarından değil, aldıkları geri bildirimden kaynaklandığını gösteriyor. Bu bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Buna ek olarak, bulgularımız karmaşık motor becerilerin daha küçük, daha yönetilebilir dizilere ayrılmasında rol oynayan kümeleme ve örüntü tanıma ışığında yorumlanabilir (Gobet vd., 2001). Geliştirilmış görsel hafıza, araştırma katılımcıları için bu süreci kolaylaştırmış, daha önce deneyimledikleri görüntü kalıplarını tanımalarını ve yeni eskrim tekniklerini daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlamış olabilir. Williams ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan araştırma, örüntü tanımanın sporda uzmanlık gelişiminin kritik bir bileşeni olduğunu öne sürerek bu fikri desteklemektedir.

Ting Li (2018) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin sportif zihinsel davranışlarının küme analizinin gerekliliğini analiz etmekte ve küme analizi kavramını ve yöntemlerini detaylandırmaktadır. Kümeleme analizine dayalı olarak üniversite öğrencilerinin sporla ilgili zihinsel davranışlarını sınıflandırma süreci, indeks seçimi, veri toplama, kümeleme analizi ve sonuç analizi olmak üzere dört adımı içerdini bulmuşlardır. Makalede kümeleme algoritması kullanılarak sportif zihinsel davranışlarının bir değerlendirme şemasını tasarlayıp bunları düşük seviye, orta seviye ve yüksek seviye olmak üzere üç türe ayırarak kümelemişlerdir. Kümeleme algoritması sayesinde; ‘Kolejlerde ve üniversitelerde beden eğitimi,

Çin'deki beden eğitiminin önemli bir parçasıdır. Öğrencilerin baskısını etkili bir şekilde azaltabilir ve vücutlarını geliştirebilir. İnsan varoluşunun temel hali olan psikolojik davranış, üniversite öğrencilerinin büyüme ve gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır.' gibi sonuçlar elde edilmiştir. Yeni bir becerinin öğreniminde sporcuların kümele analizi sayesinde daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlamış olabilirler. Bulgular sonucunda çalışmamızı destekler niteliktedir.

Abernethy ve arkadaşları (2005) tarafından farklı takım topu sporları (netbol, basketbol ve buz hokeyi) arasında örüntü okuma becerilerinin olası olumlu transferini incelemek için tasarlanan bir makalede, belirli spor uzmanlarından oluşan bir grup, ilgili sporlardan bir grup uzman ve deneyimli ancak uzman olmayan oyuncularından oluşan bir grup olmak üzere üç beceri grubunun karşılaştırmalı performansı incelenmiştir. Üç farklı spordan elde edilen örüntülerin hatırlanması, katılımcıların belirli uzmanlık sporlarından ve bazıları diğer sporlardan türetilen bazı video klipler kullanılarak değerlendirildi. Örüntü hatırlama görevinden elde edilen bulgular, incelenen üç farklı sporda dikkate değer ölçüde tutarlıydı. Her üç sporda, spor uzmanlığı ve örüntü hatırlama konusundaki mevcut kanıtlara uygun olarak, spora özgü uzmanlar kendi alanlarındaki örüntüleri uzman olmayanlara göre daha yüksek doğrulukla tutarlı bir şekilde hatırladıkları sonuçlarını elde ettiklerinden dolayı çalışmamızı desteklemektedir.

Son olarak, sonuçlarımız motor beceri ediniminde uzamsal farkındalık ve koordinasyonun önemini vurgulamaktadır (Wolpert vd., 2011). Gelişmiş görsel hafıza muhtemelen daha iyi uzamsal anlayışa katkıda bulunarak genç eskrim sporcularının hareketlerini daha iyi koordine etmelerine ve antrenman ve müsabaka sırasında çevrede gezinmelerine olanak sağlamıştır. Smeeton, Williams, Hodges ve Ward (2005) tarafından yapılan bir çalışma, uzman futbolcuların acemilere kıyasla daha üstün uzamsal farkındalık ve koordinasyon sergilediğini ortaya koymuş ve bu faktörlerin motor beceri edinimindeki önemini daha da vurgulamıştır.

O'Neill (2019) tarafından yapılan tez çalışmasının birincil amacı, yokuş aşağı kış sporcuları için görsel algılarını, uzamsal farkındalıklarını geliştirebilecek ve yaralanmaları önleyebilecek bir artırılmış gerçeklik ekranı ve simge sistemi geliştirmeye yönelik engelleri ve tasarım önerilerini araştırmaktır. Bu çalışmanın sonuçları, yokuş aşağı giden kış sporcuları için bir kulaklık ekranı geliştirmeye yönelik tasarım gereksinimlerinin ve engellerin belirlenmesine yardımcı oldu. Sonuçlar ayrıca, orta ve uzman seviyedeki sporcuların kulaklık kullanmaktan

başlangıç seviyesindeki veya rekabetçi seviyedeki sporculara göre daha fazla fayda sağlayacağını ve mekânsal farkındalık becerilerinin eğitimle zaman içinde güçlendirilip geliştirilebileceğini de belirledi.

Wong ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada amatör badmintoncular ve aktif kontroller arasında denge performansı, çeviklik, göz-el koordinasyonu ve spor performansı karşılaştırıldı. Amatör badminton oyuncularını, badminton servisinde üstün performans doğruluğuna sahipti, ancak sağlıklı aktif kontrollere göre statik ve dinamik denge performansı, çeviklik veya göz-el koordinasyonu yoktu. Ancak çalışmamızda eskrim sporcularının hareketlerini daha iyi koordine ettiklerini gözlemlemiştik. Bulgulara dayanarak çalışmamızı desteklememektedir.

Orth ve arkadaşları (2016) tarafından tırmanışta yetenekli koordinasyon üzerindeki kısıtlamalara genel bir bakış sağlamak ve bu gelişmekte olan alanda gelecekteki yönleri keşfetmek amacıyla yapılan çalışmada, yetenekli koordinasyonu geliştiren algısal ve motor adaptasyonlar, tırmanma beceri düzeyini geliştirmek için oldukça önemli olduğu sonucunu buldular. Elit tırmanıcılar, bir rotayı yerden görsel olarak incelerken ve bir rota boyunca fiziksel olarak hareket ederken tırmanma fırsatlarını algılama ve kullanmada avantajlar sergiler. Bununla birlikte, tırmanma becerisinin nasıl geliştirileceğine dair açık yönergeler sağlama ihtiyacı, farklı uygulama müdahalelerinin öğrenme ve transfer üzerindeki etkilerine ilişkin belirsizliklerden kaynaklanmaktadır. Bu bulgular çalışmamızı desteklemektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma eskrimde yeni başlayan çocuklarda görsel hafıza egzersizlerinin motor beceri edinimindeki rolüne ilişkin değerli kanıtlar sunmaktadır. Bu egzersizlerin etkilerini motor beceri edinim aşamaları, zihinsel imgeleme, öğrenme teorileri, ayna nöronlar, zihinsel temsil, gözlem ve taklit, geri bildirim ve hata düzeltme, kümeleme ve örüntü tanıma ve uzamsal farkındalık ve koordinasyon bağlamında inceleyerek, performansın artmasına katkıda bulunan altta yatan mekanizmalar hakkında daha derin bir anlayış kazanıyoruz. Bu çalışmanın kısıtlamalarını ele alarak ve bulgularını geliştirerek, gelecekteki araştırmalar motor beceri edinimini etkileyen faktörlere ilişkin anlayışımızı geliştirmeye devam edebilir ve sporcu gelişimi için en iyi uygulamaları bilgilendirebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eskrime yeni başlayan çocuklarda 6 haftalık görsel hafıza eğitim ile motor beceri edinimi üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada edinilen bulgulara göre araştırmaya katılan sporcuların görsel hafıza puanları hata oranlarının gruplara göre ön-son test puanlarında kontrol grubundaki sporcuların ön-son test değişimlerinin kayda değer olmadığı buna karşılık deney grubundaki sporcuların görsel hafıza hata puanlarının ortalamalarında bir düşüş olduğu bulunmuştur. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki sporcuların görsel hafıza hata oranları açısından (gruplar arası) anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F(1,28) = 19.977, p < .05$]. Gruplara göre sporcuların görsel hafıza hata oranlarına ait ön-son test sonuç grafiğinde ise; sporcuların görsel hafıza hata oranlarının ön test ile son test arasında ciddi oranda bir düşüş gösterdiği buna rağmen kontrol grubundaki sporcularda kayda değer bir artış olmadığı bulunmuştur. Yine deney ve kontrol grubu sporcularının ileri yürü hamle becerisinde almış oldukları puan ortalaması her iki grup arasında anlamda bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p < .05$). Son olarak ortalamalar karşılaştırıldığında kontrol grubu sporcularının ileri yürü hamle becerisinin deney grubu sporcularından daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Farklı branşlara yeni başlayan çocuklarda görsel hafıza eğitim uygulayarak karşılaştırmalar yapılabilir.
- Spor yaşı ileri düzeyde olan aktif sporculara benzer çalışma uygulanabilir.
- Duyusal hafızanın alt boyutları olan görsel, işitsel ve dokunsal hafıza türleri ile farklı egzersizler programları sporculara yaptırılabilir.
- Çalışmamız 6 haftalık süreyi kapsamaktadır. Hafta sayısı artırılarak çalışma yapılabilir.
- Farklı bölgelerde özel kulüp ve GSİM bağlı sporculara çalışma yaptırılarak karşılaştırılabilir.
- Yaş aralığına göre görsel hafıza eğitimi egzersizi programı düzenlenerek uygulanabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abernethy, B., Baker, J., & Côté, J. (2005). Transfer of pattern recall skills may contribute to the development of sport expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 9(6), 705–718. <https://doi.org/10.1002/acp.1102>
- Alain, C., Arnott, S. R., Hevenor, S., Graham, S., & Grady, C. L. (2001). “What” and “where” in the human auditory system. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 98, 2301–2306. doi: 10.1073/pnas.211209098
- Alay, O. (2023). *6-10 Yaş Grubu Çocuklarda Covid-19 Sürecinin Motor Beceri Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Allen, G., & Rhind, D. (2019). Taught not caught: Exploring male adolescent experiences of explicitly transferring life skills from the sports hall into the classroom. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(2), 188–200
- Allen, M. S., Jones, M. V., & Sheffield, D. (2009). Attribution, emotion, and collective efficacy in sports teams. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 13(3), 205–217. <https://doi.org/10.1037/a0015149>
- Altınok, B. (2011). *Kılıç Epe ve Flöre Dallarında Üst Düzeyde Spor Yapan Bayan ve Erkek Eskrimcilerin Temel Biyomotor Dayanıklılık ve Vücut Yağ Yüzdelerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Andreopoulos, A., & Tsotsos, J. K. (2013). 50 years of object recognition: Directions forward. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(8), 827-891. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cviu.2013.04.005>
- Arseven, R. (1976). *Eskrim tarihi ve modern eskrim*. İstanbul: Türkiye Eskrim Federasyonu Yayını.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In *Psychology of learning and motivation*, Vol. 2, pp. 89-195). Academic press.

- Averbach, E., & Coriell, A. S. (1961). Short-term memory in vision. *The Bell System Technical Journal*, 40(1), 309-328. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1961.tb03987.x>
- Ayata, E., & Aşkın, C. (2008). Müziğin beynin bilişsel fonksiyonlarına olan etkisi. *İTÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2): 13-22
- Bacak, İ. (2022). *Eskrim Sporunu Yapan Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Karakter Yapıları ile Zihinsel Dayanıklılıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Backer, K. C., & Alain, C. (2012). Orienting attention to sound object representations attenuates change deafness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(6), 1554–1566. <https://doi.org/10.1037/a0027858>
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423
- Baddeley, A. (2013). *Essentials of human memory*. (classic edition). London: Psychology Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). *Working memory*. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic Press. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (2001). *Working memory in perspective*. London: Psychology Press.
- Baddeley, A., Lewis, V., & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 36(2), 233-252
- Badre, D., & Wagner, A. D. (2007). Left ventrolateral prefrontal cortex and the cognitive control of memory. *Neuropsychologia*, 45(13), 2883–2901. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.06.015>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual review of psychology*, 59(1), 617-645
- Bert, G. (2010). Teaching high school physical education according to national standards: The 6 verbs of success — demonstrate, understand, participate, achieve, exhibit and value. *Strategies*, 23(4), 28–31
- Bidzan-Bluma, I., & Lipowska, M. (2018). Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), 800. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040800>
- Biederman, I., & Ju, G. (1988). Surface versus edge-based determinants of visual recognition. *Cognitive Psychology*, 20(1), 38-64.
- Binder, M. D., Hirokawa, N., & Windhorst, U. (2009). *Encyclopedia of neuroscience* (Vol. 3166). Berlin: Springer.
- Bloem, I. M., Watanabe, Y. L., Kibbe, M. M., & Ling, S. (2018). Visual memories bypass normalization. *Psychological Science*, 29(5), 845-856. <https://doi.org/10.1177/0956797617747091>
- Blumenfeld, R. S., & Ranganath, C. (2007). Prefrontal cortex and long-term memory encoding: An integrative review of findings from neuropsychology and neuroimaging. *The Neuroscientist*, 13(3), 280–291. <https://doi.org/10.1177/1073858407299290>
- Brady, T. F., Konkle, T., Alvarez, G. A., & Oliva, A. (2008). Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(38), 14325-14329. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.0803390105>
- Braitenberg, V., Heck, D., & Sultan, F. (1997). The detection and generation of sequences as a key to cerebellar function: experiments and theory. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(2), 229-245.
- Brem, A. K., Ran, K., & Pascual-Leone, A. (2013). Learning and memory. *Handbook of clinical neurology*, 116, 693–737. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53497-2.00055-3>

- Brouziyne, M., & Molinaro, C. (2005). Mental imagery combined with physical practice of approach shots for golf beginners. *Perceptual and motor skills*, 101(1), 203–211. <https://doi.org/10.2466/pms.101.1.203-211>
- Brown, G. D. A. (1992). Cognitive psychology and second language processing: the role of short-term memory. In R. J. Harris (Ed.), *Advances in Psychology* (Vol. 83, pp. 105-121). North-Holland. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)61490-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)61490-9)
- Brown, R. M., & Robertson, E. M. (2007). Off-line processing: reciprocal interactions between declarative and procedural memories. *Journal of Neuroscience*, 27(39), 10468-10475
- Butcher, J., & Eaton, W. (1989). Gross and fine motor proficiency in preschoolers: Relationships with free play behavior and activity level. *Journal of Human Movement Studies*, 16, 27–36.
- Cadoret, G., & Smith, A. M. (1996). Friction, not texture, dictates grip forces used during object manipulation. *Journal of Neurophysiology*, 75(5), 1963-1969. <https://doi.org/10.1152/jn.1996.75.5.1963>
- Callow, N., Roberts, R., & Fawkes, J. Z. (2006). Effects of dynamic and static imagery on vividness of imagery, skiing performance, and confidence. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 1(1).
- Cansel, N., Yalçın, F., Savaş, H. A., Özovacı, A., & Selek, S. (2008). Büyüsel düşüncenin eşlik ettiği frontal lob sendromu: olgu sunumu. *Klinik Psikofarmakoloji Bulteni*, 18(4).
- Cheris, E. (2002). *Fencing: step to success*, U.S.A.: Human Kinetics Publishers.
- Christophel, T. B., Klink, P. C., Spitzer, B., Roelfsema, P. R., & Haynes, J.-D. (2017). The distributed nature of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(2), 111-124.
- Chun, R., Creese, M., & Massof, R. W. (2021). Topical review: understanding vision impairment and sports performance through a look at paralympic classification. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 759-763. <https://doi.org/10.1097/opx.0000000000001723>

- Cisek, P., & Kalaska, J. F. (2010). Neural mechanisms for interacting with a world full of action choices. *Annual Review of Neuroscience*, 33, 269-298.
- Clark, J. E., & Whittall, J. (1989). What is motor development? The lessons of history. *Quest*, 41(3), 183-202
- Clower, D. M., Hoffman, J. M., Votaw, J. R., Faber, T. L., Woods, R. P., & Alexander, G. E. (1996). Role of posterior parietal cortex in the recalibration of visually guided reaching. *Nature*, 383(6601), 618-621.
- Coltheart, M. (1980). Iconic memory and visible persistence. *Perception & Psychophysics*, 27(3), 183-228. <https://doi.org/10.3758/BF03204258>
- Coltheart, M., Lea, C. D., & Thompson, K. (1974). In defence of iconic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 26(4), 633-641. <https://doi.org/10.1080/14640747408400456>
- Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J., & Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30(2), 163-183. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(01\)00096-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-2896(01)00096-4)
- Courtney, S. M., Petit, L., Haxby, J. V., & Ungerleider, L. G. (1998). The role of prefrontal cortex in working memory: examining the contents of consciousness. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 353(1377), 1819–1828. <https://doi.org/10.1098/rstb.1998.0334>
- Crowder, R. G. (1982). The demise of short-term memory. *Acta Psychologica*, 50(3), 291-323.
- Curtis, C. E., & D'Esposito, M. (2003). Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends in cognitive sciences*, 7(9), 415–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00197-9](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00197-9)
- Çınar, H. (2019). *Alıştırma Yönetiminin Eskrim Kılıç Branşının Öğrenimine ve Görsel Reaksiyon Zamanına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

- Çıralı, H. (2014). *Dijital Hikâye Anlatımının Görsel Bellek ve Yazma Becerisi Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çimen, E. (2022). Sporda beceri öğrenimi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimi*, 131.
- Çivi, S. (2023). <https://www.sonercivi.com/beyin-tumorleri> Erişim Tarihi: 01.03.2023
- Dayan, E., & Cohen, L. G. (2011). Neuroplasticity subserving motor skill learning. *Neuron*, 72(3):443-454. doi: 10.1016/j.neuron.2011.10.008
- Desbordes, G., Gard, T., Hoge, E. A., Hölzel, B. K., Kerr, C., Lazar, S. W., ... Vago, D. R. (2015). Moving beyond mindfulness: Defining equanimity as an outcome measure in meditation and contemplative research. *Mindfulness*, 6(2), 356–372. Retrieved from doi: 10.1007/s12671-013-0269-8
- Deschaumes-Molinario, C., Dittmar, A., & Vernet-Maury, E. (1991). Relationship between mental imagery and sporting performance. *Behavioural Brain Research*, 45(1), 29–36. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(05\)80177-9](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(05)80177-9)
- Desmurget, M., & Grafton, S. (2000). Forward modeling allows feedback control for fast reaching movements. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 423-431.
- Doya, K. (2000). Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control. *Curr Opin Neurobiol.*;10(6):732-739.
- Doyon, J., & Benali, H. (2005). Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Curr Opin Neurobiol.*15(2):161-167. doi: 10.1016/j.conb.2005.03.004
- Doyon, J., Bellec, P., Amsel, R., Penhune, V., Monchi, O., Carrier, J., ... & Benali, H. (2009). Contributions of the basal ganglia and functionally related brain structures to motor learning. *Behavioural Brain Research*, 199(1), 61-75.
- Doyon, J., Penhune, V., & Ungerleider, L. G. (2003). Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. *Neuropsychologia*, 41(3), 252-262.
- Draper, C. E., Achmat, M., Forbes, J., & Lambert, E. V. (2012). Impact of a community-based programme for motor development on gross motor skills and cognitive function in preschool children from disadvantaged settings. *Early child development and care*, 182(1), 137-152.

- Dudai, Y. (2004). The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram? *Annu Rev Psychol.*;55:51-86.
- Duvan, A. (2009). *Elit Eskrimcilerde Yorgunluğun Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Felleman, D. J., & Van Essen, D. C. (1991). Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. *Cerebral cortex*, 1(1), 1-47.
- Feltz, D. L. (1986). The relevance of youth sports for clinical child psychology. *The Clinical Psychologist*, 39, 74-77.(Mangine et al., 2014)
- FIE (International Fencing Federation). (2023). Eskrimin Tarihçesi. <http://fie.org/fie/history>, Erişim tarihi: 28.02.2023.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Fogt, J. S., Onate, J., Emerson, A., Kraemer, W., & Fogt, N. (2021a). Visual and ocular characteristics of esports participants. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 771-776. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001725>
- Fogt, N., Appelbaum, L. G., Dalton, K., Erickson, G., & Gray, R. (2021b). Guest editorial: Visual function and sports performance. *Optometry and Vision Science*, 98(7).
- Foster, J. K. (2008). *Memory: A very short introduction*. OUP Oxford.
- Frost, A., Moussaoui, S., Kaur, J., Aziz, S., Fukuda, K., & Niemeier, M. (2021). Is the n-back task a measure of unstructured working memory capacity? Towards understanding its connection to other working memory tasks. *Acta Psychologica*, 219, 103398.
- Fuelscher, I. T, Ball, K., & Macmahon, C. (2012). Perspectives on learning styles in motor and sport skills. *Front Psychol.* 7(3), 69.
- Fukuda, K., & Vogel, E. K. (2019). Visual short-term memory capacity predicts the “bandwidth” of visual long-term memory encoding. *Memory & Cognition*, 47(8), 1481-1497. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00954-0>
- Gallahue, D. L. (1998). *Motor development: A descriptive and analytic perspective*. In R.J. Krebs, F. Copetti, & T.S. Beltrame (Eds.), *Discutindo o*

desenvolvimento infantil (pp. 65-90). Santa Maria: Sociedade Internacional Para Estudos Da Crianca (SIEC).

- Gathercole, S. (2008). *Working memory*. In H. L. Roediger, III (Ed.), *Cognitive Psychology of Memory Vol. [2] of Learning and Memory: A Comprehensive Reference*, 4 vols. (J.Byrne Editor), pp. [33-52] Oxford: Elsevier
- Gevins, A., & Cuttillo, B. (1993). Spatiotemporal dynamics of component processes in human working memory. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 87(3), 128-143.
- Gilbert, S. J., & Li, W. (2013). Top-down influences on visual processing. *Nature Reviews Neuroscience*. 14(5):350-363. doi:10.1038/nrn3476
- Gobet, F., Lane, P. C., Croker, S., Cheng, P. C., Jones, G., Oliver, I., & Pine, J. M. (2001). Chunking mechanisms in human learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(6), 236-243.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron*, 14(3), 477-485.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in neurosciences*, 15(1), 20-25.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.
- Gordon, A. M., Westling, G., Cole, K. J., & Johansson, R. S. (1993). Memory representations underlying motor commands used during manipulation of common and novel objects. *Journal of Neurophysiology*, 69(6), 1789-1796. <https://doi.org/10.1152/jn.1993.69.6.1789>
- Gould, D., & Carson, S. (2008). Life skills development through sport: Current status and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 58–78. doi:10.1080/17509840701834573
- Gray R. (2021). Review: Approaches to visual-motor control in baseball batting. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*, 98(7), 738–749.

- Gray, R. (2017). Transfer of training from virtual to real baseball batting. *Frontiers in Psychology*, 8: 2183. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02183>
- Guillot, A., & Collet, C. (2008). Construction of the motor imagery integrative model in sport: A review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 31-44.
- Guthrie, E. R. (1952). *Öğrenme psikolojisi* (Rev. ed.). New York: Harper ve Kardeşler.
- Gümüşdağ, H., & Yıldırım, M. (2018). *Spor bilimlerinde çocuklarda motor gelişim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Güinar, B. B. (2022). *Sporda beceri öğrenimi*, İçinde Sporda Güncel Yaklaşımlar, Ankara: Gazi Kitabevi, ss.103-116.
- Haibach, J. P., Haibach, M. A., Hall, K. S., Masheb, R. M., Little, M. A., Shepardson, R. L., Dobmeyer, A. C., Funderburk, J. S., Hunter, C. L., Dundon, M., Hausmann, L. R., Trynosky, S. K., Goodrich, D. E., Kilbourne, A. M., Knight, S. J., Talcott, G. W., & Goldstein, M. G. (2017). Military and veteran health behavior research and practice: challenges and opportunities. *Journal of behavioral medicine*, 40(1), 175–193. <https://doi.org/10.1007/s10865-016-9794-y>
- Halsband, U., & Lange, R. K. (2006). Motor learning in man: A review of functional and clinical studies. *Journal of Physiology-Paris*;99(4-6):414-424. doi: 10.1016/j.jphysparis.2006.03.007
- Hänggi, J., Koeneke, S., Bezzola, L., & Jäncke, L. (2010). Structural neuroplasticity in the sensorimotor network of professional female ballet dancers. *Journal of Human Brain Mapping*, 31, 1196–1206
- Haywood, K. M., Robertson, M. A., & Getchell, N. (2011). *Advanced analysis of motor development*. Human Kinetics.
- Hemphill, M. A., Gordon, B., & Wright, P. M. (2019). Sports as a passport to success: Life skill integration in a positive youth development program. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(4), 390–401.
- Higgins, S. (1991). Motor skill acquisition. *Physical therapy*, 71(2), 123-139.

- Hodges, N. J., & Franks, I. M. (2001). Learning a coordination skill: Interactive effects of instruction and feedback. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 132-142.
- Hodges, N. J., Wyder-Hodge, P. A., Hetherington, S., Baker, J., Besler, Z., & Spring, M. (2021). Topical Review: Perceptual-cognitive Skills, Methods, and Skill-based Comparisons in Interceptive Sports. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 681-695. <https://doi.org/10.1097/opx.0000000000001727>
- Hollingworth, A., & Luck, S. J. (2008). *Visual memory systems*. Visual memory (pp. 3-8). New York, NY: Oxford University Press.
- Hribernik, M., Umek, A., Tomažič, S., & Kos, A. (2022). Review of real-time biomechanical feedback systems in sport and rehabilitation. *Sensors*, 22(8), 3006. <https://doi.org/10.3390/s22083006>
- [Http://www.kidssportsacademy.com/?pnum=33&pt=Sportif+Beceri+ve+Koordinasyon](http://www.kidssportsacademy.com/?pnum=33&pt=Sportif+Beceri+ve+Koordinasyon), Erişim Tarihi: 30.05.2023
- <https://ayberkeskrim.org.tr/author/burak/>, Erişim Tarihi: 19.02. 2023
- <https://fencingg.blogspot.com/2013/05/dogru-hareketi-dogru-anda-yapabilmek.html>, Erişim Tarihi: 19.02. 2023
- <https://www.akspor.com.tr/urun/pbt-epe-antrenman-tam-silah>, Erişim Tarihi: 19.02. 2023
- <https://www.eskrim.org.tr>, Erişim Tarihi: 21.02. 2023
- <https://www.scmp.com/sport/hong-kong/article/3216173/hong-kong-fencers-voice-concerns-russian-and-belarusian-athletes-are-readmitted-fie-events>, Erişim Tarihi: 19.05. 2023
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1977). Ferrier lecture. Functional architecture of macaque monkey visual cortex. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 198(1130), 1–59. <https://doi.org/10.1098/rspb.1977.0085>
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (2005). Brain and visual perception: the story of a 25-year collaboration. New York, NY: Oxford University Press.

- Huber, O. (2012). Risky Decisions: Active Risk Management. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 26–30. <https://doi.org/10.1177/0963721411422055>
- Huber, R., Ghilardi, M. F., Massimini, M., Ferrarelli, F., Riedner, B. A., Peterson, M. J., & Tononi, G. (2006). Arm immobilization causes cortical plastic changes and locally decreases sleep slow wave activity. *Nature Neuroscience*, 9(9), 1169-1176. <https://doi.org/10.1038/nn1758>
- International Sports Vision Association. About ISVA. <https://www.sportsvision.pro/about-isva/>, Erişim Tarihi: 24. 02. 2023
- Irwin, D. E., Brown, J. S., & Sun, J.-s. (1988). Visual masking and visual integration across saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(3), 276–287. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.117.3.276>
- Ito, M. (2008). Control of mental activities by internal models in the cerebellum. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 304-313.
- Jacini, W. F. S., Cannonieri, G. C., Fernandes, P. T., Bonilha, L., Cendes, F., & Li, L. M. (2009). Can exercise shape your brain? Cortical differences associated with judo practice. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 688–690.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, 18(4), 394-412.
- Jarrold, C., & Towse, J. N. (2006). Individual differences in working memory. *Neuroscience*, 139(1), 39-50.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: A unifying mechanism for motor cognition. *NeuroImage*, 14(1), S103-S109.
- Jiang, Y., Olson, I. R., & Chun, M. M. (2000). Organization of visual short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 26(3), 683.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of neural science*. Vol. 4. New York: McGraw-hill.

- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (2013). *Principles of neural science*, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 637-671. <https://doi.org/10.3758/BF03196323>
- Karadeniz, S. (2023). *Çocukların Motor Becerilerini Ölçmede Kullanılan Tgmd-2 Ve Ktk Testlerinin Karşılaştırılması*. (Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisanüstü Eğitim Enstitüsü).
- Kayısoğlu, B. (2017). *Erken çocuklukta beden eğitimi ve spor*. Özyürek, A (Ed.), Vize Yayıncılık, 40-96.
- Kee, Y. H. (2019). Reflections on athletes' mindfulness skills development: Fitts and Posner's (1967) three stages of learning. *Journal of Sport Psychology in Action*, 10(4), 214-219. <https://doi.org/10.1080/21520704.2018.1549640>
- Kendellen, K., & Camiré, M. (2017). Examining the life skill development and transfer experiences of former high school athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(4), 395–408
- Keogh, J. F. (1977). The study of movement skill development. *Quest*, 28(1), 76-88.
- Kim, K.-M., Kim, J.-S., & Grooms, D. R. (2017). Stroboscopic Vision to Induce Sensory Reweighting During Postural Control. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(5). <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0035>
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352.
- Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res*. 51(1).
- Klein S. B. (2015). What memory is. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 6(1), 1–38. <https://doi.org/10.1002/wcs.1333>

- Konkle, T., Brady, T. F., Alvarez, G. A., & Oliva, A. (2010a). Conceptual distinctiveness supports detailed visual long-term memory for real-world objects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139, 558-578. <https://doi.org/10.1037/a0019165>
- Konkle, T., Brady, T. F., Alvarez, G. A., & Oliva, A. (2010b). Scene Memory Is More Detailed Than You Think: The Role of Categories in Visual Long-Term Memory. *Psychological Science*, 21(11), 1551-1556. <https://doi.org/10.1177/0956797610385359>
- Korman, M., Doyon, J., Doljansky, J., Carrier, J., Dagan, Y., & Karni, A. (2007). Daytime sleep condenses the time course of motor memory consolidation. *Nature Neuroscience*, 10(9), 1206-1213. <https://doi.org/10.1038/nn1959>
- Krakauer, J. W., & Mazzoni, P. (2011). Human sensorimotor learning: adaptation, skill, and beyond. *Current Opinion in Neurobiology*, 21(4), 636-644.
- Krakauer, J. W., & Shadmehr, R. (2006). Consolidation of motor memory. *Trends in Neurosciences*, 29(1), 58-64.
- Laby, D. M., & Appelbaum, L. G. (2021). Review: Vision and On-field Performance: A Critical Review of Visual Assessment and Training Studies with Athletes. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 723-731. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001729>
- Lemon, R. N. (2008). Descending pathways in motor control. *Annu Rev Neurosci*. 31:195-218. doi: 10.1146/annurev.neuro.31.060407.125547
- Leung, A. W. S., & Alain, C. (2011). Working memory load modulates the auditory “What” and “Where” neural networks. *NeuroImage*, 55(3), 1260-1269. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.12.055>
- Levine, L. A., & Munsch, J. (2018). *Children Development An Active Learning Approach*. ABD: Sage.
- Lindsay, E. K., & Creswell, J. D. (2017). Mechanisms of mindfulness training: Monitor and acceptance theory (MAT). *Clinical Psychology Review*, 51, 48-59. Retrieved from doi: 10.1016/j.cpr.2016.10.011

- Liu, G. C. (2022). Breaking the barriers in women's fencing: historical roots, title IX and empowerment of women. *Journal of International Women's Studies*, 24(3), 6.
- Long, G. M. (1980). Iconic memory: A review and critique of the study of short-term visual storage. *Psychological Bulletin*, 88, 785-820. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.785>
- Luck, S. J., & Hollingworth, A. (2008). *Visual memory*. USA: OUP.
- MacIntyre, T. E., Moran, A. P., & Collet, C. (2018). *Mental imagery in sport, exercise, and performance*. In T. E. MacIntyre, A. P. Moran, & C. Collet (Eds.), *The Routledge international handbook of sport psychology* (pp. 314-327). London: Routledge.
- Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Wells, A. J., Gonzalez, A. M., Rogowski, J. P., Townsend, J. R., Jajtner, A. R., Beyer, K. S., Bohner, J. D., Pruna, G. J., Fragala, M. S., & Stout, J. R. (2014). Visual Tracking Speed Is Related to Basketball-Specific Measures of Performance in NBA Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2406-2414.
- Matrix, C. (2023). https://en.wikipedia.org/wiki/Confusion_matr. Erişim Tarihi: 25.04.2023
- MEB. (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Yay.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (1987). *Bewegungslehre—Sportmotorik (Movement theory—sport motor system)*. Berlin: Sportverlag.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, 24, 167–202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Miller, H. B., & Burton, J. K. (1994). *Images and imagery theory*. In D.M. Moore & F.M. Dwyer (Eds.). *Visual literacy: A spectrum of visual learning*, 65-83. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Miller, K., Price, C., Okun, M., Montijo, H., & Bowers, D. (2009). Is the n-back task a valid neuropsychological measure for assessing working memory? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(7), 711-717.

- Moe, V. F. (2004). How to understand skill acquisition in sport. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 213–224.
- Moles, T. A., Auerbach, A. D., & Petrie, T. (2017). Grit happens: Moderating effects on motivational feedback and sport performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 29(4), 418–433.
- Monfils, M. H., Plautz, E. J., & Kleim, J. A. (2005). In search of the motor engram: motor map plasticity as a mechanism for encoding motor experience. *The Neuroscientist*, 11(5), 471-483.
- Morton, S. M., Bastian, A. J. (2006). Cerebellar contributions to locomotor adaptations during splitbelt treadmill walking. *J Neurosci*. 26(36):9107-9116. doi:10.1523/JNEUROSCI.2622-06.2006
- Mossman, L. H., Slemm, G. R., Lewis, K. J., Colla, R. H., & O'Halloran, P. (2022). Autonomy support in sport and exercise settings: a systematic review and meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2031252>
- Mugan, G. (2009). *12 Haftalık Life Kinetik Antrenmanlarının 12-14 Yaş Eskrimcilere Hamle Hareketi Hızı ve Bazı Kinematik Parametrelere Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Munzert, J., Lorey, B., & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: the role of motor imagery in the study of motor representations. *Brain research reviews*, 60(2), 306-326.
- Murray, E. A., Bussey, T. J., & Saksida, L. M. (2007). Visual perception and memory: a new view of medial temporal lobe function in primates and rodents. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 99-122.
- Nachev, P., Kennard, C., & Husain, M. (2008). Functional role of the supplementary and pre-supplementary motor areas. *Nat Rev Neurosci*.9(11):856-869. doi:10.1038/nrn2478
- Oberauer, K. (2005). Binding and inhibition in working memory: individual and age differences in short-term recognition. *Journal of experimental psychology: General*, 134(3), 368.

- O'Neill, D. (2019). *Enhancing winter sport activities: improving the visual perception and spatial awareness of downhill winter athletes with augmented reality headset displays* (Doctoral dissertation, Carleton University). <https://doi.org/10.22215/etd/2019-13508>
- Op de Beeck, H. P., Haushofer, J., & Kanwisher, N. G. (2008). Interpreting fMRI data: maps, modules and dimensions. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(2), 123-135.
- Orth, D., Davids, K., & Seifert, L. (2016). Coordination in climbing: effect of skill, practice and constraints manipulation. *Sports Medicine*, 46(2), 255–268. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0417-5>
- Öğmen, H., & Herzog, M. H. (2016). A new conceptualization of human visual sensory-memory [hypothesis and theory]. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00830>
- Özer, D. S., & Aktop, A. (2014). *Motor gelişimi anlamak* (7. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Özer, D. S., & Özer, M. (2000). *Çocuklarda motor gelişim*. İstanbul: Kazancı Kitap.
- Özer, K. (2007). *Çocuklarda motor gelişim*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Packard, M. G., & Knowlton, B. J. (2002). Learning and memory functions of the Basal Ganglia. *Annu Rev Neurosci*, 25:563-593.
- Parnabas, V., Parnabas, J., & Parnabas, A. M. (2015). The influence of mental imagery techniques on sport performance among taekwondo athletes. *European Academic Research*, 11(11), 14729-14734.
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabe, L. B. (2005). The plastic human brain cortex. *Annu Rev Neurosci*. 28:377-401.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2016). *Human motor development: A lifespan approach*. Routledge.
- Penfield, W., & Boldrey, E. (1937). Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain*, 60(4), 389-443.

- Phillips, W. A. (1974). On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. *Perception & Psychophysics*, 16(2), 283-290. <https://doi.org/10.3758/BF03203943>
- Pişkin, N. E., Şengür, E., & Aktuğ, Z. B. (2020). Çocuklarda yaz spor okullarının motor beceri üzerine etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 25-37.
- Plessner, H., & Haar, T. (2006). Sports performance judgments from a social cognitive perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 555-575. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.03.007>
- Poolton, J. M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2006). The influence of analogy learning on decision-making in table tennis: Evidence from behavioural data. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 677-688.
- Postle, B. R., Druzgal, T. J., & D'Esposito, M. (2003). Seeking the neural substrates of visual working memory storage. *Cortex*, 39(4), 927-946.
- Pöhlmann, E. (1986). Bühne und Handlung im Aias des Sophokles. *Antike und Abendland*, 32(1), 20.
- Rasch, B., Büchel, C., Gais, S., & Born, J. (2007). Odor cues during slow-wave sleep prompt declarative memory consolidation. *Science*, 315(5817), 1426-1429. <https://doi.org/doi:10.1126/science.1138581>
- Rauschecker, J. P. (2011). An expanded role for the dorsal auditory pathway in sensorimotor control and integration. *Hearing Research*, 271(1), 16-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heares.2010.09.001>
- Ray, S. (2021). Anger free society with the help of human computer interaction. *Academia Letters*. <https://doi.org/10.20935/AL1452>
- Riou, B., Lesourd, M., Brunel, L., & Versace, R. (2011). Visual memory and visual perception: when memory improves visual search. *Memory & Cognition*, 39(6), 1094-1102.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192

- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (1996). Parietal cortex: from sight to action. *Curr Opin Neurobiol*, 6(4):536-541. doi:10.1016/s0959-4388(96)80042-9
- Robertson, M. A. (1989). Motor development: Recognizing our roots, charting our future. *Quest*, 41(3), 213-223
- Roberts, R. J., & Pennington, B. F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12(1), 105-126. https://doi.org/10.1080/87565649609540642
- Robertson, E. M. (2009). From creation to consolidation: A novel framework for memory processing. *PLOS Biology*, 7(1)
- Robertson, E. M., & Cohen, D. A. (2006). Understanding Consolidation through the Architecture of Memories. *The Neuroscientist*, 12(3), 261-271. https://doi.org/10.1177/1073858406287935
- Ronkainen, N. J., Aggerholm, K., Ryba, T. V., & Allen-Collinson, J. (2021). Learning in sport : from life skills to existential learning. *Sport Education and Society*, 26(2), 214-227.
- Sakagami, M., & Pan, X. (2007). Functional role of the ventrolateral prefrontal cortex in decision making. *Current Opinion in Neurobiology*, 17(2), 228–233. https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.02.008
- Sarrazin, P., Biddle, S., Famose, J. P., Cury, F., Fox, K. & Durand, M. (1996), Goal orientations and conceptions of the nature of sport ability in children: A social cognitive approach. *British Journal of Social Psychology*, 35: 399-414. https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.1996.tb01104.x
- Savrun, M. (2005). Emosyonel sistem ve stres. *İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Medikal Açından Stres ve Çareleri Sempozyum Dizisi*, (47), 75-88.
- Sayar, F., & Turan, F. (2012). Okuma gelişiminde üst dil farkındalığı, sesbilgisel süreçler ve bellek süreçlerinin etkisi: kısa süreli bellek ve çalışma belleği . *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi* , 13 (02) , 49-67 . DOI: 10.1501/Ozlegt_0000000170
- Sayın, M. (2011). Hareket ve beceri öğrenimi. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.

- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*, 4th edn. Champaign, IL: Human Kinetics;302–4.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schurgin, M. W. (2018). Visual memory, the long and the short of it: A review of visual working memory and long-term memory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 80(5), 1035-1056. <https://doi.org/10.3758/s13414-018-1522-y>
- Seidler, R. D., & Carson, R. G. (2017). Sensorimotor learning: Neurocognitive mechanisms and individual differences. *J Neurophysiol*, 118(1):388-403. doi:10.1152/jn.00183.2016
- Senaptec. (2020). Senaptec Strobe. <https://www.senaptec.com/product/senaptec-strobe-standard>
- Shi, Y., & Wang, B. (2014). Open motor skill learning approaches. *Journal of Physical Education*, 21(3), 1–7.
- Shiffrin, R. M., & Atkinson, R. C. (1969). Storage and retrieval processes in long-term memory. *Psychological Review*, 76, 179-193.
- Shipstead, Z., Harrison, T. L., & Engle, R. W. (2015). Working memory capacity and the scope and control of attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(6), 1863-1880.
- Siegel, D. J. (2007). Mindfulness training and neural integration: Differentiation of distinct streams of awareness and the cultivation of well-being. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(4), 259–263. Retrieved from doi:10.1093/scan/nsm034
- Smeeton, N. J., Williams, A. M., Hodges, N. J., & Ward, P. (2005). The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(2), 98-110

- Smith, T. Q., & Mitroff, S. R. (2012). Stroboscopic training enhances anticipatory timing. *Int J Exerc Sci*, 5(4), 344-353.
- Sneve, M. H., Alnæs, D., Endestad, T., Greenlee, M. W., & Magnussen, S. (2011). Modulation of activity in human visual area V1 during memory masking. *PLOS ONE*, 6(4), e18651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018651>
- Snibbe, A. C., Kitayama, S., Markus, H. R., & Suzuki, T. (2003). They saw a game: A Japanese and American (football)field study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 34(5), 581–595. <https://doi.org/10.1177/0022022103256480>
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological monographs: General and applied*, 74(11), 1.
- Sprenger, M. (1999). *Learning and memory: The brain in action*. ASCD.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171-177.
- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13515-13522.
- Squire, L. R., Stark, C. E., & Clark, R. E. (2004). The medial temporal lobe. *Annu Rev Neurosci.*;27:279-306. doi: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144130
- Standing, L. (1973). Learning 10000 pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25(2), 207-222. <https://doi.org/10.1080/14640747308400340>
- Stanković, D., Raković, A., Joksimović, A., Petković, E., & Joksimović, D. (2011). Mental imagery and visualization in sport climbing training. *Activities in Physical Education & Sport*, 1(1).
- Stevens, C. J., Ginsborg, J., & Lester, G. (2011). Backwards and forwards in space and time: Recalling dance movement from long-term memory. *Memory Studies*, 4(2), 234-250. <https://doi.org/10.1177/1750698010387018>
- Stoodley, C. J., & Schmahmann, J. D. (2009). Functional topography in the human cerebellum: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuroimage*, 44(2), 489-501.
- Sun, J.-s., & Irwin, D. E. (1987). Retinal masking during pursuit eye movements: Implications for spatiotopic visual persistence. *Journal of Experimental*

Psychology: Human Perception and Performance, 13, 140-145.
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.13.1.140>

Şahin, Y. (2016). *Eskrimcilerde Dominant- Non Dominant Bacak Kuvvetlerinin Alıştırmaları*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Şener, H. (1994), *Eskrim Milli Takım Sporcularının Bazı Kondisyonel Özellikleri İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Tanji, J. (2001). Sequential organization of multiple movements: involvement of cortical motor areas. *Annual review of neuroscience*, 24(1), 631-651.

Taylor, J. A., & Ivry, R. B. (2012). The role of strategies in motor learning. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1251(1), 1-12.

TEF (Türkiye Eskrim Federasyonu). (2023). <http://www.eskrim.org.tr/>

Thagard; P. (2005). *Mind: Introduction to cognitive science*. MIT press.

Thomas, J. R., & Thomas, K. (1984). *Planning "Kiddie" research: Little kids but big problems. Motor development during childhood and adolescence*. (JR Thomas), Minneapolis: Burgess, 260-273

Ting, Li. (2018). Sports mental behaviours of college students based on cluster analysis, *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, 21:6, 1299-1304, DOI: 10.1080/09720529.2018.1526405

Tononi, G., & Cirelli, C. (2006). Sleep function and synaptic homeostasis. *Sleep Medicine Reviews*, 10(1), 49-62.

Trifu, A. I., & Stănescu, M. (2021). The effects of using stroboscopic training on sports performance. *Physical Education, Sport and Kinetotherapy Journal*, 60(2), 118-127. <https://doi.org/10.35189/dpeskj.2021.60.2.4>

Uluç, S. (2011). *Öğrenme ve bellekte bireysel farklılıklar*. (Ed. B. Cangöz). Öğrenme ve bellek. Temel ilkeler, süreçler ve işlemler, 613-657. Ankara: Anı Yayıncılık.

Urgolites, Z. J. (2013). Architecture of visual long-term memory (Publication Number 3564052) [Ph.D., University of Southern California]. ProQuest

Dissertations & Theses Global. Ann Arbor.
<https://www.proquest.com/dissertations-theses/architecture-visual-long-term-memory/docview/1411960685/se-2?accountid=191727>

- Van Breda, E., Verwulgen, S., Saeys, W., Wuyts, K., Peeters, T., & Truijen, S. (2017). Vibrotactile feedback as a tool to improve motor learning and sports performance: a systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*, 3(1), e000216. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000216>
- Vickers, J. N. (2007). Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. Human Kinetics.
- Walker, M. P. (2005). A refined model of sleep and the time course of memory formation. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(1), 51-64. <https://doi.org/10.1017/S0140525X05000026>
- Walker, M. P., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J. A., & Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. *Neuron*, 35(1):205-211. doi:10.1016/s0896-6273(02)00746-8
- Walsh, D. A., & Thompson, L. W. (1978). Age differences in visual sensory memory1. *Journal of Gerontology*, 33(3), 383-387.
- Wang, J. (2016) Key principles of open motor-skill training for peak performance, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 87:8, 8-15, DOI: 10.1080/07303084.2016.1216341
- Wang, J. H. (2004). A study on gross motor skills of preschool children. *Journal of Research in Childhood Education*, 2004; 19(1). DOI: 10.1080/02568540409595052
- Watter, S., Geffen, G. M., & Geffen, L. B. (2001). The n-back as a dual-task: P300 morphology under divided attention. *Psychophysiology*, 38(6), 998-1003.
- Weise, K. K., Galt, S. J., Hale, M. H., Springer, D. B., & Swanson, M. W. (2021). Pre-participation vision screening and comprehensive eye care in national collegiate athletic association athletes. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 764-770. <https://doi.org/10.1097/opx.0000000000001738>
- Weise, K. K., Swanson, M. W., Galt, S. J., Springer, D. B., Crosson, J. N., DeCarlo, D. K., Hale, M. H., Nicholson, J. R., & Robinson, J. B. (2021). Objective

vision-related indications for clear and tinted football helmet visors. *Optometry and Vision Science*, 98(7), 833-838. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001730>

Wilkins, L., & Appelbaum, L. G. (2020). An early review of stroboscopic visual training: insights, challenges and accomplishments to guide future studies. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 13(1), 65-80. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2019.1582081>

Williams, A. M., Ford, P. R., & Eccles, D. W. (2011). *The influence of practice and performance on the development of perceptual-cognitive expertise in elite soccer players*. In A. M. Williams (Ed.), *Performance psychology: A practitioner's guide* (pp. 121-137). Oxford: Elsevier.

Wolpert, D. M., Diedrichsen, J., & Flanagan, J. R. (2011). Principles of sensorimotor learning. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(12), 739-751.

Wong, T. K. K., Ma, A. W. W., Liu, K. P. Y., Chung, L. M. Y., Bae, Y. H., Fong, S. S. M., Ganesan, B., & Wang, H. K. (2019). Balance control, agility, eye-hand coordination, and sport performance of amateur badminton players: A cross-sectional study. *Medicine*, 98(2), e14134.

Wright, D. J., Verwey, W. B., & Buchanen, J. J. (2016). Consolidating behavioral and neurophysiologic findings to explain the influence of contextual interference during motor sequence learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(1), 1-21.

Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 77-104. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728>

Wulf, G., Shea, C., & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Medical Education*, 44: 75-84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x>

Yang, W. (1999). Lifetime of human visual sensory memory: Properties and neural substrate. *University of Pennsylvania Institute for Research in Cognitive Science Technical Report No. IRCS-99-03*.

- Yarrow, K., Brown, P., & Krakauer, J. W. (2009). Inside the brain of an elite athlete: The neural processes that support high achievement in sports. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(8), 585-596.
- Yavuz, N. F., & Özyürek, A. (2018). Beden eğitimi ve spor etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının hareket becerileri üzerine etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 40-50. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kebd/issue/67874/1051504>
- Yin, H. H., & Knowlton, B. J. (2006). The role of the basal ganglia in habit formation. *Nature reviews. Neuroscience*, 7(6), 464–476.
- Zhang, M., Chen, L., Yuan, X., Huang, R., Liu, S., & Yong, J. (2019). Visualization of technical and tactical characteristics in fencing. *Journal of Visualization*, 22(1), 109-124. <https://doi.org/10.1007/s12650-018-0521-3>
- Zimmermann, J. F., Moscovitch, M., & Alain, C. (2016). Attending to auditory memory. *Brain Research*, 1640, 208-221.