



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ ORTAMLARINDA EĞİTİM
ALAN ÖĞRENCİLERİN DİKKAT ve MEDİTASYON DÜZEYLERİNİN
EEG SİNYALLERİYLE ÖLÇÜLMESİ**

Sevil HANBAY TİRYAKİ

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**HATAY
HAZİRAN - 2024**



T.C.

HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ ORTAMLARINDA EĞİTİM
ALAN ÖĞRENCİLERİN DİKKAT ve MEDİTASYON DÜZEYLERİNİN
EEG SİNYALLERİYLE ÖLÇÜLMESİ**

Sevil HANBAY TİRYAKİ
ORCID:0000-0003-4780-9715

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Fatih BALAMAN
ORCID:0000-0003-2175-0778

HATAY
HAZİRAN-2024

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ ORTAMLARINDA EĞİTİM
ALAN ÖĞRENCİLERİN DİKKAT ve MEDİTASYON DÜZEYLERİNİN
EEG SİNYALLERİYLE ÖLÇÜLMESİ**

Sevil HANBAY TİRYAKİ
ENFORMATİK ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Fatih BALAMAN danışmanlığında hazırlanan bu tez **28/06/2024** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Fatih BALAMAN
Başkan

Doç. Dr. Muhammet BAŞ
Üye

Doç. Dr. Şahin GÖKÇEARSLAN
Üye

Doç. Dr. Yusuf İslam BOLAT
Üye

Dr. Öğr. Üyesi M. Fikret GELİBOLU
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

28.06.2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Sevil HANBAY TİRYAKİ

ÖZET

FARKLI PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ ORTAMLARINDA EĞİTİM ALAN ÖĞRENCİLERİN DİKKAT ve MEDİTASYON DÜZEYLERİNİN EEG SİNYALLERİYLE ÖLÇÜLMESİ

Bu çalışmanın amacı programlama öğretimi ortamlarının farklılığının öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişimde etkili olup olmadığını Neurosky Mindwave Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanarak tespit etmektir. Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Mustafa Kemal Üniversitesi'nde bir lisans öğretim programında eğitim gören 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Karma desende yürütülen bu çalışmanın nicel kısmını tekrar ölçümlü deneysel desen, nitel kısmını ise gözlem ve odak grup görüşmesi tekniklerinin kullanıldığı fenomenoloji deseni oluşturmuştur. Bu çalışmada veriler Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği, Problem Çözme Envanteri, Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği, Programlama Erişi Testi, Neurosky Mindwave EEG cihazı, ekran kayıtları, gözlem ve görüşme formları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmada sadece öğrenme çıktılarına odaklanan geleneksel veri toplama araçlarından farklı olarak öğrenme süreci değerlendirilirken doğrudan beyin sinyallerinden elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin programlama sürecindeki dikkat ve meditasyon düzeylerine odaklanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre hem blok hem de metin tabanlı programlama sürecinde öğrencilerin ve grupların çoğunlukla dikkat ve meditasyon düzeylerinin orta düzeyde olduğu ve gerek gruplar arasında gerekse de grup içi ölçümler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmak, değişken tanımlamak, değişkene değer atamak, koşul yapılarını oluşturmak vb. gibi öğrenenlerin programlama süreçlerinde karşılaştıkları güçlükler bu çalışmada da tespit edilmiştir. Öğrenciler EEG cihazının ergonomik olduğunu ve EEG ile elde edilen verilerin daha geçerli, güvenilir ve bilimsel olduğunu düşünmektedir.

2024, 196 sayfa

Anahtar Kelimeler: Programlama öğretimi, blok tabanlı programlama, metin tabanlı programlama, eğitimsel sinirbilim, Elektroensefalografi (EEG)

ABSTRACT

MEASURING the ATTENTION and MEDITATION LEVELS of STUDENTS TRAINED in DIFFERENT PROGRAMMING EDUCATION ENVIRONMENTS USING EEG SIGNALS

The aim of this study is to determine whether the difference in programming teaching environments is effective on the change in students' attention and meditation levels by using the Neurosky Mindwave Electroencephalography (EEG) device. This study was conducted with 48 students studying in an undergraduate program at Mustafa Kemal University in the spring semester of the 2021-2022 academic year. The quantitative part of this study, which was carried out in a mixed design, consisted of a repeated measures experimental design, and the qualitative part consisted of a phenomenology design using observation and focus group interview techniques. In this study, data were collected using the Programming Self-Efficacy Scale, Problem Solving Inventory, Attitude towards Computer Programming Scale, Motivation and Learning Strategies Scale, Programming Access Test, Neurosky Mindwave EEG device, screen recordings, observation and interview forms. Unlike traditional data collection tools that focus only on learning outcomes, the research focused on students' attention and meditation levels during the programming process by analyzing data obtained directly from brain signals while the learning process was carried out and evaluated. According to the results of this study, it was concluded that the attention and meditation levels of the students and groups were mostly at medium levels in both the block and text-based programming processes and that there was no significant difference between the measurements between the groups and within the groups. Structuring the program in line with the algorithm, defining variables, assigning values to variables, creating condition structures, etc. difficulties encountered by learners in programming processes, such as these, were also identified in this study. Students think that the EEG device is ergonomic and that the data obtained with EEG is more valid, reliable and scientific.

2024, 196 pages

Key Words: Programming teaching, block-based programming, text-based programming, educational neuroscience, Electroencephalography (EEG).

TEŞEKKÜR

Doktora tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren, sağladığı teçhizat desteği ile çalışmanın uygulamaya geçirilmesini sağlayan, zaman mefhumu olmaksızın her an desteğini ve yardımını esirgemeyen, akademik çalışmalardaki geliştirici ve destekleyici tutumu ile her zaman yüreklendiren, yardımsever ve iyi niyetli kişiliği ile yolumu aydınlatan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Fatih BALAMAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların takip edilmesinde, tezin niteliğinin artırılmasında kıymetli zamanlarını ayırarak bilgi ve tecrübeleri ile katkı sağlayan sayın jüri üyeleri Doç. Dr. Muhammet BAŞ'a, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fikret GELİBOLU'ya, Doç. Dr. Şahin GÖKÇEARSAN'a ve Doç. Dr. Yusuf İslam BOLAT'a, doktora eğitimim boyunca kıymetli bilgileriyle akademik gelişimimi destekleyen MKÜ Enformatik Anabilim dalındaki değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca doktora tez çalışmamın başından itibaren bilgi birikimiyle çalışmama yön veren ve teçhizat desteğiyle çalışmamı kolaylaştıran sayın Dr. Şenol SAYGINER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez amacıyla gerçekleştirilen uygulamalara katılarak tezin bir parçası olan, MKÜ İlköğretim Matematik Öğretmenliği öğrencilerine teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında kendilerinden çaldığım zamanı küçücük kalpleri ve kocaman sevgileriyle anlamaya çalışan kızlarım Mila Özüm'e ve Alisa'ya, doktora eğitimim boyunca çocuklarıma gösterdiği şefkat ve ilgi ile bana çalışma fırsatı yaratan, her anlamda destek veren canım annem Demet HANBAY'a, varlığını her zaman yanımda hissettiğim canım babam Memet HANBAY'a, hayattaki destekçilerim ağabeyim ve ablam Yunus ve Elifcan HANBAY'a ve her zaman beni destekleyen, motivasyonumu yükselten, sabrını esirgemeyen kıymetli eşim, yol arkadaşım Ahmet TİRYAKİ'ye sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca doktora tezim olan bu çalışmayı 6 Şubat depremlerinde hayatını kaybeden tüm deprem şehitlerine, kuruluştan bugüne aziz vatanımız için canını veren tüm şehitlerimize, özellikle de bu tezin yazıldığı yıl hiçbir okulundan mezun veremeyen Gazze'ye, sadece eğitim öğretim hakları değil en temel hakları olan yaşama hakları gasp edilen, yaşamları ellerinden alınan tüm Filistin halkına, şehitlerine, haklı ve kutlu davalarına ve direnişlerine ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	3
1.2. Çalışmanın Önemi	3
1.3. Problem Cümlesi	5
1.4. Alt Problemler	6
1.5. Hipotezler	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.7. Araştırmanın Varsayımları	8
1.8. Tanımlar.....	8
1.9. İlgili Literatür.....	9
1.9.1. Bilgisayar Programlama.....	9
1.9.1.1. Programlama Eğitiminin Tarihçesi	10
1.9.1.2. Programlama Öğreniminde Gerçekleşen Bilişsel Süreçler	11
1.9.1.3. Programlama Dilleri.....	14
1.9.1.3.1. Blok Tabanlı Programlama	16
1.9.1.3.1.1. Scratch	18
1.9.1.3.2. Metin Tabanlı Programlama.....	19
1.9.1.3.2.1. Small Basic	19
1.9.2. Eğitimsel Sinirbilim (Neuroeducation)	21
1.9.2.1. İnsan Beyninin Yapısı ve İşleyişi.....	21
1.9.2.2. Limbik Sistem	25
1.9.2.3. Beyin Hücreleri ve Öğrenme	27
1.9.2.4. Öğrenmede Beynin Fizyolojik ve Kimyasal Değişimleri	29
1.9.2.5. Sinirbilim ve Eğitim.....	31
1.9.2.6. Eğitimsel Sinirbilimin Temelleri.....	35
1.9.2.7. Eğitimsel Sinirbilim ve Öğrenme.....	40
1.9.2.8. 1.9.2.8. Eğitimsel Sinirbilim Açısından Etkili Öğrenme Ortamları Oluşturmak.....	45
1.9.2.9. Dikkat.....	47
1.9.2.10. Meditasyon.....	50
1.9.2.11. Beyin Aktivitesinin Ölçülmesi	50
1.9.2.11.1. EEG Tekniği	51
1.9.2.11.2. EEG Dalgaları.....	53
1.9.2.12. Eğitim Araştırmaları ve EEG	55
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	58
2.1. EEG Tekniğinin Programlama Eğitiminde Kullanıldığı Çalışmalar	58
2.2. EEG Tekniğinin Farklı Alanlarda Kullanıldığı Çalışmalar	67
3. MATERYAL ve YÖNTEM	77
3.1. Materyal.....	77

3.1.1. Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği	77
3.1.2. Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği	77
3.1.3. Programlama Erişi Testi.....	78
3.1.4. Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği (GÖSÖ)	78
3.1.5. Problem Çözme Envanteri	78
3.1.6. NeuroSky MindWave Mobile 2	79
3.1.7. EegID Yazılımı	82
3.1.8. Camtasia Studio 8 Yazılımı	84
3.1.9. Görüşme Formu.....	84
3.1.10. Gözlem Alan Notları	86
3.2. Yöntem	86
3.2.1. Çalışma Grubu.....	87
3.2.2. Değişkenler.....	87
3.2.3. Uygulama Süreci	88
3.3. Verilerin Analizi	92
3.4. İç ve Dış Geçerlik	93
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	94
4.1. Bulgular	94
4.1.1. Pilot Uygulamaya İlişkin Bulgular.....	94
4.1.1.1. Tekrarlanan Ölçümlerde Gruplardaki Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	94
4.1.1.2. Blok ve Metin Tabanlı Programlama Ortamlarında Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	95
4.1.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Grupların Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	97
4.1.2. Asıl Uygulamaya İlişkin Bulgular.....	98
4.1.2.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular	98
4.1.2.1.1. Blok Tabanlı Programlama Ortamına İlişkin Bulgular	99
4.1.2.1.1.1. Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	99
4.1.2.1.1.2. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat Düzeylerine İlişkin Bulgular	100
4.1.2.1.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	100
4.1.2.1.2. Metin Tabanlı Programlama Ortamına İlişkin Bulgular	101
4.1.2.1.2.1. Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	101
4.1.2.1.2.2. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat Düzeylerine İlişkin Bulgular	102
4.1.2.1.2.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	103
4.1.2.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Grupların Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular	104
4.1.2.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular	106
4.1.2.2.1. Uygulama Süresince Grupların Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular	106

4.1.2.2.1.1. Öğrencilerin Uygulama Süresince Yaşadığı Belirlenen Durumlar	106
4.1.2.2.1.2. Blok Tabanlı Programlama Ortamında Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular.....	107
4.1.2.2.1.3. Metin Tabanlı Programlama Ortamında Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular.....	119
4.1.2.2.2. Blok ve Metin Tabanlı Programlama Ortamlarına Yönelik Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	126
4.1.2.2.2.1. “Algoritma ve programlama dersine yönelik beklentileriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Bulgular	130
4.1.2.2.2.2. “Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra a) Konuları öğrenme düzeyiniz, b) Programlamaya yönelik tutumlarınız, c) Programlamaya yönelik kaygı durumunuz hakkında öz değerlendirme yapar mısınız?” Sorusuna İlişkin Bulgular	133
4.1.2.2.2.3. “Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimin günlük yaşamınızda problem çözme becerinize katkısı olup olmadığına yönelik görüşleriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Bulgular	144
4.1.2.2.2.4. “Bu çalışma öncesinde EEG cihazları hakkında bilginiz var mıydı? a) (Evet ise) Bu bilgiyi detaylandırabilir misiniz?” Sorusuna İlişkin Bulgular	148
4.1.2.2.2.5. “Uygulama öncesinde EEG cihazı ile veri toplanması konusunda bilgilendirildiğinizde neler düşündünüz/hissettiniz?” Sorusuna İlişkin Bulgular	149
4.1.2.2.2.6. “Anket veya ölçek gibi geleneksel ölçüm yöntemlerine kıyasla EEG ile elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliği hakkındaki görüşleriniz nedir?” Sorusuna İlişkin Bulgular	156
4.1.2.2.2.7. NVivo 10 ile Elde Edilen Kelime Bulutu ve Kelime Ağacı.....	160
4.2. Tartışma	162
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	171
5.1. Sonuçlar	171
5.2. Öneriler.....	172
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler.....	172
5.2.2. Öğretmenlere ve Öğrencilere Öneriler	174
5.2.3. Karar Vericilere Öneriler	174
KAYNAKLAR	176
ÖZGEÇMİŞ	192
EKLER.....	193

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. EEG dalgaları frekansları.....	53
Çizelge 3.1. Işık durumunun yorumlanması (NeuroSky, 2021)	81
Çizelge 3.2. Görüşme formu uzman değerlendirmeleri	85
Çizelge 3.3. Uygulama süreci	90
Çizelge 4.1. Gruplardaki öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri	94
Çizelge 4.2. Gruplardaki öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri ortalamaları	95
Çizelge 4.3. Blok tabanlı programlama ortamında öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim analizi.....	96
Çizelge 4.4. Metin tabanlı programlama ortamında öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim analizi.....	96
Çizelge 4.5. Grupların 1. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	97
Çizelge 4.6. Grupların 2. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	97
Çizelge 4.7. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim.....	99
Çizelge 4.8. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyi ortalamaları	100
Çizelge 4.9. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde ortalama dikkat düzeylerindeki değişim analizi	100
Çizelge 4.10. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde meditasyon düzeylerindeki değişim analizi	101
Çizelge 4.11. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim.....	101
Çizelge 4.12. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyi ortalamaları	102
Çizelge 4.13. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat düzeylerindeki değişim analizi	103
Çizelge 4.14. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde meditasyon düzeylerindeki değişim analizi	103
Çizelge 4.15. Grupların 1. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	104
Çizelge 4.16. Grupların 2. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	104
Çizelge 4.17. Grupların 3. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	105
Çizelge 4.18. Grupların 4. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları	105
Çizelge 4.19. Tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin uygulama süresince yaşadığı belirlenen durumlar	106
Çizelge 4.20. (Devam) Tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin uygulama süresince yaşadığı belirlenen durumlar	107

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Scratch arayüzü	18
Şekil 1.2. Small Basic arayüzü.....	20
Şekil 1.3. Beynin bölümleri (Wessel, 2006)	22
Şekil 1.4. Beynin lobları ve işlevleri (Mayfieldclinic, 2019).....	24
Şekil 1.5. Limbik sistem (Kalat, 2013)	26
Şekil 1.6. Nöronun yapısı (Lodish, 2000)	28
Şekil 1.7. Eğitimsel sinirbilimde öğrenmeyi etkileyen faktörler (Hanbay-Tiryaki, 2024)	44
Şekil 1.8. İlk kaydedilen EEG sinyali	52
Şekil 1.9. EEG dalga görünüşleri	54
Şekil 3.1. NeuroSky Mindwave Mobile 2 (NeuroSky, 2021).....	80
Şekil 3.2. eSense birimleri (NeuroSky, 2021).....	81
Şekil 3.3. NeuroSky MindWave Mobile 2 cihazı hakkında infografik.....	82
Şekil 3.4. eegID yazılımı (Isomer Programming, 2024).....	83
Şekil 3.5. Uygulama süreci şeması	88
Şekil 4.1.Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	108
Şekil 4.2. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	109
Şekil 4.3. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	110
Şekil 4.4. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	111
Şekil 4.5. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	112
Şekil 4.6. Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	113
Şekil 4.7. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	113
Şekil 4.8. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	114
Şekil 4.9. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	115
Şekil 4.10.Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	116
Şekil 4.11. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	117
Şekil 4.12. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	118
Şekil 4.13.Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	119
Şekil 4.14. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	120
Şekil 4.15.Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	121
Şekil 4.16. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	122
Şekil 4.17. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	122
Şekil 4.18. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	123
Şekil 4.19. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	124
Şekil 4.20.Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği.....	125
Şekil 4.21. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü	126
Şekil 4.22. Derse ilişkin beklentiler ve değerlendirmeler	127
Şekil 4.23. Algoritma ve programlama uygulamaları değerlendirmeleri	128
Şekil 4.24. Dersin günlük yaşama yansımaları	128
Şekil 4.25. EEG cihazının uygulanmasına ilişkin değerlendirmeler	129

Şekil 4.26. Görüşme verilerine yönelik kelime ağacı	160
Şekil 4.27. Algoritma kavramına ilişkin kelime ağacı	161
Şekil 4.28. Programlama kavramına ilişkin kelime ağacı.....	162



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Hz	: Hertz
$\bar{x}$	: Ortalama
f	: Frekans
μV	: Mikrovolt

KISALTMALAR

EEG	: Elektroensefalografi
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
GÖSÖ	: Güdülenme ve �ğrenme Stratejileri �l�eğini
KGİ	: Kapsam Geçerlik İndeksi
Öğr.	: Öğrenci
Arş.	: Araştırmacı

1. GİRİŞ

Değişen ve gelişen nesiller boyunca toplumlar mevcut değişimler doğrultusunda toplumun en küçük yapıtaşları olan bireyleri, içinde bulunan çağın gereklerine uygun olarak yetiştirmeyi ve böylelikle de gelişmeyi hedeflemişlerdir. Geçmişten bu yana ihtiyaç duyulan insan profili değişmiş ve çağın gereğine uygun niteliklerdeki bireyleri yetiştirmek için çaba gösterilmiştir. Fiziksel gücün ve fiziksel çalışmanın ön planda olduğu Sanayi Devrimi öncesi dönemden ve Sanayi Devrimi döneminden bilginin, zihinsel gücün ve zihinsel çalışmanın ön plana çıktığı Bilgi Çağı dönemine gelinmiştir (Ören ve Yüksel, 2012).

İçinde bulunduğumuz Bilgi Çağı'nda bireylerden üretken olmaları ve problem çözebilme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, mantıksal düşünme, sorgulama yapabilme, karar alabilme, iş birliği yapabilme, algoritmik düşünme, hesaplamalı düşünme, bilgisayarca düşünebilme (Pinto ve Escudeiro, 2014) gibi 21. yüzyıl becerilerini taşımaları beklenmektedir. Bu becerilerin bireylere kazandırılması için ise gerek Avrupa'da gerekse Türkiye'de ilk olarak eğitim- öğretim faaliyetleri üzerinde durulmuş ve Martin'in (2005) belirttiği gibi öğretim programları üzerinde değişikliklere gidilmiştir. Bu becerileri kazandırmak adına üzerinde değişikliğe gidilen öğretim programlarından biri de Türkiye'deki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersidir. Nitekim yapılan çalışmalar 21. yüzyıl becerilerini bu dersin içeriğinde de bulunan programlama eğitimi ile kazandırmanın mümkün olduğunu göstermiştir (Karabak ve Güneş, 2013; Lye ve Koh, 2014; Özyurt ve ark., 2019; Wakil ve ark., 2019).

Her geçen gün daha da ileri gitmeye çalışan toplumlar küresel anlamda ekonomilerinde sürekliliği yakalayabilmek ve devam ettirebilmek için yenilikçi hamlelerle endüstri alanındaki gelişimlerini de sürekli tutmaya çalışmaktadırlar. Ülkeler endüstri alanındaki gelişimlerini ise Endüstri 4.0 kavramı ile niteleyerek bilgi ve iletişim araçlarını kullanarak yaratıcı düşünebilen, problem çözebilen, bilgi-işlemsel düşünebilen iş gücü ile üretimi akıllı sistemler ve internet temelli çözümler ile daha verimli ve nitelikli hale getirmeyi amaçlamaktadır (Tiryaki, 2020; Vacek, 2017). Bahsi geçen iş gücü arasında ise özellikle endüstriyel yazılımcılar, nesnelerin interneti temelli çözüm üreticiler, robot mühendisi, robot programcısı, akıllı şehir planlayıcı, bulut bilişim uzmanı, siber güvenlik uzmanı ve yapay zekâ mühendisi gibi yeni meslek alanlarının ortaya çıkışından da söz edilebilir (Kamber ve Bolatan, 2019; Özsoylu, 2017; Şener ve

Elevli, 2017). Gerek ihtiyaç duyulan nitelikli iş gücünü yetiştirme konusunda gerekse de ortaya çıkmaya başlayan yeni meslek gruplarını yetiştirme konusunda programlama eğitiminin önemi yadsınamaz. Nitekim günümüzde dünya genelinde devletlerin öğrenme düzeyi fark etmeksizin programlama eğitimi yaygınlaştırarak, bilgi çağı toplumunun niteliklerinden biri olan yazılım sektöründe söz sahibi olmayı hedefledikleri de bilinmektedir (Yeşilorman ve Koç, 2014). Bu sebeple programlama eğitiminde başarıya ulaşmak da oldukça büyük önem arz etmektedir.

Programlama eğitiminde başarıya ulaşmak için programlama performansını etkileyen faktörleri incelemek, değerlendirmek ve öğretim süreçlerini buna göre düzenlemek gerekmektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin programlama dersinde zorlandığını, bu derse yönelik olumsuz tutum geliştirdiğini göstermektedir (Özmen ve Altun, 2014). Aşkar ve Davenport'a (2009) göre programlama dersi özellikle giriş seviyesinde öğrenciler tarafından zor olarak algılanan bir derstir ve ülkemizde öğrenciler program geliştirmeye yönelik düşük veya orta düzeyde bir tutuma sahiptir. Bu durum ise Altun ve Mazman'ın (2012) da belirttiği gibi öğrencilerin öz yeterlilik algılarının düşük olmasına ve dolayısıyla öğrencilerin bu dersten başarısız olmalarına sebep olabilir. Literatür incelendiğinde öz yeterlik algısı ve tutum gibi programlama performansını etkileyen birçok faktör vardır. Programlama performansını etkileyen faktörler şunlardır:

- motivasyon, dikkat, programlamaya yönelik tutum, programlama dilinin karmaşıklığı, öğretim yöntem ve tasarımı (Jenkins, 2002),
- meditasyon (rahatlık düzeyi), matematik alt yapısı, şansa bağlama, formal öğrenme ortamı, oyun oynama (Wilson, 2002),
- problem çözme ve analitik düşünme becerisi (Goold ve Rimmer, 2000),
- Kullanılan materyal (Arabacıoğlu ve ark., 2007; Schoeman ve Gelderblom, 2016),
- Farklı öğretim stratejilerinin kullanılması (Miliszewska ve ark., 2008),
- Cinsiyet, öğrenme stilleri, ön bilgi ve deneyim, genel akademik başarı (Goold ve Rimmer, 2000),
- Genel yetenek, matematik başarısı (Erdoğan ve ark., 2008; Keskinsoy, 2010).

Belirtildiği gibi programlama başarısı genellikle soyut ve üst düzey düşünebilme becerileriyle ilgilidir. Roshenov'un (2020) çalışmasında da görüldüğü gibi literatürde bu gibi üst düzey becerileri içeren programlama eğitiminde performansı belirlemek için genellikle süreç sonunda anketler ve başarı testleri uygulanmıştır. Bu geleneksel ölçme

değerlendirme yöntemleri programlamanın doğasına yeterince uygun değildir. Programlama eğitimi alan bireylerin programlama süreçlerini bilişsel olarak inceleyebilmek, programlama sürecindeki eksikleri veya yanlışları belirlemek ve bunları gidererek programlama eğitiminde başarıya ulaşmak daha uygun bir yaklaşımdır. Bu amaçla programlama başarısı değerlendirilirken programlama sürecine odaklanan, süreç içerisindeki bilişsel aktiviteleri dikkate alan, programlama sürecini sinirbilim temelinde inceleyen elektroensefalogram tekniği ve Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanılabilir. Bu teknikle eğitim öğretim süreçleri eğitimsel sinirbilim yaklaşımıyla ele alınmış olmaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı programlama öğretimi ortamlarının farklılığının öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişimde etkili olup olmadığını Neurosky Mindwave Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanarak tespit etmektir. Bu çalışma kapsamında üniversite öğrencilerinin metin tabanlı ve blok tabanlı programlama öğretimi sürecindeki dikkat ve meditasyon düzeyleri Neurosky Mindwave Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında ekran kayıtları, gözlem ve odak grup görüşmeleri ile de veri toplanmış ve elde edilen verilerle öğrencilerin programlama sürecinde karşılaştığı sorunlar, zorlandığı noktaları ve bunların muhtemel nedenleri de belirlenmiştir.

1.2. Çalışmanın Önemi

Programlama ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle programlama başarısı öğretim süreci sonunda yapılan başarı testleriyle ölçülmüş ve ön testler ile karşılaştırılarak öğrencinin gelişimi incelenmiştir. Konan (2020) yaptığı çalışmada programlama ile ilgili yapılan çalışmaların en çok durum tespiti amacıyla yapıldığını belirlemiştir. Gerçekleştirilen araştırmalarda öğrenenlerin programlama eğitimi ile ilgili bazı özelliklerinin belirlenmesi, bazı değişkenlerin programlama eğitimi başarısına etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmaların birçoğunda ise veri toplama aracı olarak en fazla ölçek/anket kullanılmıştır. Ancak programlama sürecinde öğrencinin bilişsel süreçlerinde ne gibi değişiklikler olduğuna yönelik pek fazla çalışma yapılmamıştır. Bu konuda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda ise (Andin ve ark., 2015; Özdiñ ve Altun, 2014;

Rivera ve ark., 2005; White, 2001) bilişsel görev analizi, mantık testi, psikolojik tabanlı testler gibi teknikler kullanılmıştır. Öte yandan yapılan araştırmalar bu çalışmanın da yürütüldüğü eğitimsel sinirbilim yaklaşımının ilkelerinin sınıf ortamlarında uygulanarak öğrenmede olumlu sonuçların alındığı göstermiştir (Jenkins, 2018; Srikoon, 2019; Shodiq ve Rokhmawati, 2021). Ayrıca eğitimde beyin görüntüleme teknikleri ise bireylerin anlık bilişsel ve duygusal değişimleri hakkında doğrudan veri sunarak daha gerçekçi ve somut çıkarımlar yapmaya imkân tanınması sebebiyle güvenilirlik ve geçerliliği birçok bozucu etkiden dolayı sorgulanan geleneksel ölçme araçlarına alternatif olarak kullanılabilir (Han ve ark., 2019; Keleş ve Kol, 2015). Bu çalışmada da programlamanın kendi doğası gereği içerdiği bilişsel aktivitelere (Yousuf ve ark., 2006) odaklanılarak öğrencilerin programlama sürecindeki dikkat ve meditasyon süreçlerinin EEG cihazı ile ortaya konulmasına ek olarak programlama sürecinde öğrencilerin karşılaştığı sorunları, zorlandığı noktaları ve daha fazla ayrıntıyı elde edip bunların değerlendirilmesi söz konusudur. EEG, insan beyni aktivitesini ölçmek için kullanılan araştırma araçlarından biridir. Öğrencilerin öğrenmesi, bilgi girişi ve işlemeye ilişkin beyin aktivitelerini içerir ve programlama öğretiminde öğrencilerin öğrenme durumunu belirlemek için EEG'nin kullanılması iyi bir seçimdir (Ni ve ark., 2020). Ayrıca Xu ve Zhong'un (2018) da belirttiği gibi EEG okuma çalışmalarında yaygın şekilde kullanılmıştır fakat matematik, programlama, fizik vb. konu öğretimi ve öğreniminde çok az kullanılmıştır. Üstelik yapılan çalışmaların çoğu Xu ve Zhong'un (2018) da dikkat çektiği gibi doğal sınıf ortamlarında gerçekleştirilmemiş, laboratuvar veya öğrencisiz sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir (Eroğlu, 2020; Liu, 2021). Bu yetersizliğe karşın ise Brockington ve ark. (2018) laboratuvar ve okul ortamı arasındaki mesafeyi azaltmak için beyin aktivitesini ve fizyolojisini yakalayacak gerçek deneyler tasarlanması gerektiği beklentisini belirtmiştir. Bu çalışma ise eğitimsel sinirbilim yaklaşımı kullanılması, çalışmada ham beyin dalgalarından elde edilen verilerin kullanılması, programlama öğretiminde veri toplama aracı olarak EEG cihazının kullanılması ve çalışmanın doğal sınıf ortamında gerçekleştirilmesi nedenleriyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır ve literatürde de yer alan bir boşluğu doldurma, bir beklentiye karşılama niteliğindedir. Bu bağlamda bu çalışma ve bu çalışma süresince yürütülen uygulamalar gerek eğitimsel sinirbilim alanına sağlayacağı katkılar sebebiyle gerekse de programlama eğitimi alanında eğitimsel sinirbilim çalışmasının yürütülmesi sebebiyle önemlidir. Ayrıca son

yıllarda teknolojiadaki gelişmelerle birlikte bilişsel sinirbilim alanındaki bilgi birikimi artsa da bunun eğitim bilimine yansması, pratiğe dökülmesi, eğitim öğretim süreçlerinin planlanmasına katkı sağlaması yeterince söz konusu değildir. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda gerek programlama eğitiminde gerekse de genel olarak eğitim biliminde bilişsel sinirbilim alanında elde edilen bilgilerin pratiğe dökülmesine, eğitime entegre edilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylelikle kişinin nasıl daha iyi öğreneceğine, nasıl daha etkili ve verimli öğrenme ortamları tasarlanacağına katkı sağlayacaktır. Ülkemizde de sinirbilim ve eğitim ilişkisine değinen çalışmaların az olması sebebiyle (Taşkın Şereflioğlu ve Kılıç Mocan, 2021) gerçekleştirilen bu çalışmanın araştırmacıların bu konudaki farkındalığının artmasına da katkı sağlayacağı ve daha fazla programlama odaklı eğitimsel sinirbilim çalışmalarının gerçekleştirilmesi konusunda teşvik edici olabileceği düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Programlama ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda akademik başarı, bilgisayara karşı tutum, bilgisayarı kullanma düzeyi, cinsiyet gibi demografik özelliklerin incelendiği (Erdoğan, 2005; Konan, 2020), programlamanın kendi doğası gereği içerdiği bilişsel aktivitelere (Yousuf ve ark., 2006) odaklanılmayıp bilişsel faktörlerin pek incelenmediği ve genellikle problem çözme becerileri, yaratıcılık gibi sınırlı sayıdaki bilişsel faktörlerin incelendiği (Erdoğan ve ark., 2008) ve bunların ise genellikle dolaylı ölçme araçları kullanılarak incelendiği belirlenmiştir. Bu nedenle programlama öğretimindeki bilişsel süreçlere odaklanması ve programlama sürecini etkileyen bilişsel faktörlerin incelenmesini ve bunu farklı programlama ortamlarındaki öğretim ile birlikte ele alarak inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

White ve Sivitanides (2002) programlamadaki bilişsel süreçlere ilişkin incelemelerinde bireyin bilişsel özelliklerinin programlama için gerekli bilişsel yeterliklerden az olması durumunda bireyin motivasyonunun düşebileceğini, bilişsel özelliklerin fazla olması durumunda ise bireyin görevden sıkılabileceğini belirtmiştir. Öğrenmenin ve hatırlamanın en temel öğelerinden olan dikkat (Anderson, 2020) programlamada da bilişsel süreçlerin başlatılıp yürütülmesinde ve görevlerin yerine getirilmesine büyük önem arz etmektedir. Programlama performansını etkileyen bilişsel

faktörlerden olan dikkat (Jenkins, 2002) ve dikkatin odaklanması ilgili olan meditasyon (Wilson, 2002) çalışmalarda özellikle programlama ortamının belirlenmesinde etkili bir faktör olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda dikkatin blok tabanlı programlama ortamlarında metin tabanlı programlama ortamlarına göre daha yüksek olduğu ve bu sebeple programlama öğretiminde ilk tercih edilebilecekler arasında blok tabanlı programlama ortamlarının olduğu belirtilmektedir (Genç ve Karakuş, 2011; Kandemir, 2018; Weintrop ve Wilensky, 2017). Fakat bu çalışmaların birçoğunda ise bu sonuca eğitim biliminde kullanılan dolaylı ölçme araçları kullanılarak ulaşılmıştır. Oysa dikkat ve dikkati odaklamak olan meditasyon gibi karmaşık zihinsel süreçlerin başarı testi, anket vb. dolaylı ölçme araçları ile belirlenmesi yanıltıcı olabilmektedir. Bu sebeple bu çalışmada literatürde yer alan blok tabanlı programlama ortamlarında metin tabanlı programlama ortamlarına göre dikkatin daha yüksek olduğu bilgisi beyinden alınan ham veriler sayesinde doğrudan ölçmeye imkân sağlayan EEG cihazları kullanılarak test edilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmanın problem cümlesi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Farklı programlama öğretimi ortamlarında Neurosky Mindwave Elektroensefalografi (EEG) cihazı kullanarak öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri ölçümleri arasında fark var mıdır?

1.4. Alt Problemler

- 1) Blok tabanlı programlama ortamında öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
 - a. Blok tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri nedir?
 - b. Blok tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
 - c. Blok tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki en yüksek ve en düşük ortalama dikkat ve meditasyon gösterdiği konular nedir?
- 2) Metin tabanlı programlama ortamında öğrencilerin ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri farklılaşmakta mıdır?

- a. Metin tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri nedir?
 - b. Metin tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
 - c. Metin tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin her birinin her ölçümdeki en yüksek ve en düşük ortalama dikkat ve meditasyon gösterdiği konular nedir?
- 3) Blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamlarında grupların ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- a. Blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde grupların her ölçümdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
 - b. Blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamında tekrarlanan ölçümlerde grupların ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri tekrarlanan ölçümlerin ortalamasına göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 4) Blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamlarında öğrencilerin;
- a. Derse yönelik beklentilerine,
 - b. Konuları öğrenme düzeylerine,
 - c. Programlamaya yönelik tutumlarına,
 - d. Programlamaya yönelik kaygı durumlarına,
 - e. Programlama eğitiminin problem çözme becerilerine katkısı olma durumuna,
 - f. EEG cihazı ile veri toplanmasına,
 - g. EEG cihazı ile toplanan verilerin geçerliğine ve güvenilirliğine yönelik görüşleri nedir?

1.5. Hipotezler

- 1) Blok tabanlı programlama ortamında öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri metin tabanlı programlama ortamına göre daha yüksektir.
- 2) Programlama becerisi geleneksel yöntemlerden ziyade içerisinde EEG'yi de barındıran süreçler ile değerlendirilmelidir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

- Bir devlet üniversitesinde öğrenim gören İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü 2. sınıf öğrencileri ile,
- Çalışma grubunun evrenin içindeki niteliği ile,
- Araştırmanın gerçekleştirildiği karma desen ile,
- Algoritma ve Programlama dersinde gerçekleştirilen uygulamalar ve bunların zorluk düzeyi ile,
- Uygulama süresince kullanılan öğrenme ortamları, öğretim yöntemleri, öğretim materyalleri ile,
- Öğrencilerin ölçeklere ve görüşme formuna verdikleri yanıtlar ile,
- Araştırmada kullanılan EEG cihazının türü ile sınırlıdır.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada;

- Kullanılan ölçeklere, görüşme formundaki sorulara öğrencilerin objektif ve samimi şekilde cevap verdikleri,
- Blok ve metin tabanlı gruptaki öğrencilerin dış değişkenlerden eşit ölçüde etkilendiği,
- EEG ile veri toplama esnasında alınan önlemler ve gerçekleştirilen düzenlemeler ile dış değişkenlerin kontrol altına alındığı varsayılmıştır.

1.8. Tanımlar

Blok Tabanlı Programlama: Hali hazırda programlama ortamında bulunan kod bloklarının sıralanması ve birleştirilmesiyle gerçekleştirilen programlama işlemidir.

Metin Tabanlı Programlama: Kendine özgü sözdizimi kuralları ve farklı kod kombinasyonları olan ve kod yazma faaliyetine dayanan programlama işlemidir.

Dikkat: Algılanabilir durumdaki bilgileri göz ardı ederken öznel veya nesnel olan bilginin farklı bir yönüne seçici biçimde odaklanmayı içeren davranışsal ve bilişsel bir süreçtir.

Meditasyon (Rahatlama): Meditasyon zihni rahatlatmak ve sakinleştirmek için bilinçli ve kendisini düzenleyen bir dikkat odaklanmasıdır.

Elektroensefalografi (EEG) Tekniği: Beyinde bulunan iki nokta arasındaki elektriksel voltaj farkının zamansal davranışını grafiğe döken tekniktir.

1.9. İlgili Literatür

1.9.1. Bilgisayar Programlama

Ersoy ve ark. (2011) programlama sürecini bir problem çözümü için aynı anda farklı deneyimlerin etkinleştirildiği bilgi üretim süreci olarak tanımlamaktadır. Yani programlama problem durumunun belirlenmesiyle başlayıp kodlar aracılığıyla bir ürünün oluşturulup test edilmesiyle devam edip ürünün dağıtımının ve gerekli iyileştirmelerin yapıldığı süreçleri kapsar (Gülbahar ve ark., 2017; Sinap, 2017). Bir başka ifade ile programlama sürecinde öğrencilerden kullanılan programlama dilinden bağımsız olarak ortaya konan problem durumuna yönelik algoritma geliştirme, bu algoritmaya uygun kodları yazma, varsa belirlenen hataları düzeltme ve bu süreç sonucunda özgün bir ürün oluşturmayı da içinde barındıran üst düzey bilişsel beceriler beklenmektedir (Ersoy ve ark., 2011). Üst düzey düşünme becerileri ve dikkatini uzun süre odaklayabilme gibi yeterlikler beklenen programlama sürecinde içsel güdülenme ve yüksek motivasyon büyük önem arz eder (Efecan, 2020). Ayrıca programlama eğitimi içerisinde grafik tasarımı, animasyon oluşturabilme ve ileri programlama yeterlikleri de yer almalıdır (Yükseltürk ve Altıok, 2015).

Programlama eğitimi problem çözme, eleştirel düşünme, hayal edebilme, işbirlikçi tutum ve liderlik algısı gibi pek çok kişisel niteliklerin geliştirilmesine katkı sağlar (Akpınar ve Altun, 2014). Programlama ve algoritmik düşünme becerilerine sahip bireylerde üst düzey düşünme becerileri gelişmekte ve böylelikle bireyler kendilerinin ve toplumun gelişimlerini yönlendirecek düzeyde bilgi birikimine sahip olmaktadır. Zira bir

cihazın programlanırken bireyler aynı zamanda zamanı etkili kullanabilme, sorunları farklı yönleriyle ele alabilme ve problem çözme yeterliklerini de kazanır (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Aynı şekilde programlama sürecinde birey sadece kod yazma işini yapmaz, bununla birlikte analiz etme, temel öğeleri belirleme, değişen ve gelişen bir sistemin önemini kavrayabilme gibi yeterlikleri de kazanır (Jonassen ve Storbel, 2006). Jeon ve ark. (2012) gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda okullarda verilen oyun programlama eğitiminin öğrenci yeteneklerinin gözetilerek tasarlanmasını önermektedir. Ayrıca verilecek programlama eğitiminde oyun endüstrisinde kullanılan dille ilişkilendirilen bir dilin kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

1.9.1.1. Programlama Eğitiminin Tarihçesi

Programlama eğitiminin başlangıcı bilgisayar teknolojilerinin günlük hayattaki sorunların çözümünde kullanılmasına dayanmaktadır. Bilgisayar teknolojileri ortaya çıktığı ilk zamanlarda toplumda yer alan her birey için kolay ulaşabilir değildi. Fakat 1980’li yıllar itibariyle bilgisayar teknolojilerinin kullanımı gün geçtikçe artmış bu teknolojilerin eğitim kurumlarında da kullanılmasıyla programlamanın, eğitim öğretim ortamlarında bir ders kapsamında ele alınması fikri ortaya çıkmıştır (Ersoy ve ark., 2011). Bireylerin günlük ve iş yaşamları ile eğitim faaliyetlerinde bilgisayar teknolojilerini kullanarak sayısal ve mantıksal problemleri çözmek için kullanmaları bilgisayar teknolojisindeki yetersizlikleri ve yazılım eksikliklerini de daha görünür kılmıştır. Bu durum bilgisayar teknolojilerini kontrol etmeyi ve onlara komut vermeyi yani programlamayı ve programlama bilgisindeki eksikliği ön plana çıkarmıştır. Süreç içinde programlamanın gelişmesi ve yeni programlama yöntemlerinin ortaya çıkması programlamaya dair merak edilenlerin bu alanda verilecek bir eğitimle öğrenilebileceğini göstermiştir (Saeli ve ark., 2011).

Korkmaz ve ark.’nın (2016) de belirttiği gibi ülkemizde ve dünyada eğitim ortamlarının, iş sahalarının problemleri programlama becerisi ile aşmanın mümkün olduğu düşünülmektedir. Eğitim müfredatı ülkelerin kendi problemleri ile insanlığın ihtiyacı olan bilgi ve deneyimleri keşfedip edinebilecek bireyleri topluma kazandırmak amacıyla kullanılacak en kritik stratejik yoldur. Ülkeler de bu bağlamda programlama eğitiminin üzerine eğilmiş 2010’lu yıllardan itibaren Avrupa’dan Uzak Doğu’ya, Amerika’ya kadar birçok dünyada birçok noktada programlama eğitiminin üzerinde

durulmaya başlanmış daha erken yaşlardan itibaren programlama eğitime önem verilmiştir (Demirer ve Sak, 2016; Saeli ve ark., 2011).

Türkiye’de okullarda bilgisayar kullanımının gündeme gelmesi, üniversitelerdeki alan uzmanı öğretim üyeleri ile M.E.B. komisyon üyelerinin 1984’te ihtisas komisyonu oluşturmasıyla müfredatların yeniden düzenlenmesi programlama eğitiminin başlangıç noktası olarak kabul edilebilir. Zira 1984’teki MEB Ortaöğretimde Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu’nda alınan kararla eğitimde bilgisayar kullanımı, bilgisayar destekli öğretim ve bilgisayar okuryazarlık eğitiminin okullarda ders olarak okutulması kararları kabul edilmiştir. Daha sonraları uzun yıllar boyunca programlama eğitimi kapsamında Türkiye’de meslek liselerindeki Bilişim Teknolojileri Bölümünde Programlamaya Giriş/ Programlama Temelleri dersi okutulmuştur (Ersoy ve ark., 2011). Ortaöğretim kademesinin diğer okul türlerinde ise genellikle bilgi ve medya okuryazarlığı becerilerini ön plana alan Seçmeli Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi okutulmuştur. 2007- 2008 öğretim yılından itibaren ise ilköğretimde “Bilişim Teknolojileri” dersinin 1- 8 sınıflarda seçmeli ders olarak okutulması kararlaştırılmış (Keser, 2011), teknoloji ve yazılım alanında yaşanan hızlı gelişmeler sebebiyle ders kapsamı güncellenerek 2012 yılında Talim Terbiye Kurulu dersin adının “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” olarak değiştirilmesine karar vermiştir. Günümüzde ise ülkemizde programlama alanında yetkin bireylere duyulan ihtiyacın öneminin farkında olunması sebebiyle eğitim politikalarında programlama eğitiminin ihtiyacı karşılamaya yönelik bir stratejiyle yapılandırılarak uygulanması için devletin de teşvikiyle 2016 yılı itibariyle programlama eğitimi ilköğretim ve ortaöğretim müfredatlarda yerini almıştır. Böylelikle alanında uzman yazılımcıların yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Demirer ve Sak, 2016).

1.9.1.2. Programlama Öğreniminde Gerçekleşen Bilişsel Süreçler

Programlama, programlama dillerinin yapısının anlaşılmasından problem çözme stratejilerine ve programın hangi alanda kullanılacağına kadar pek çok bilgi ve beceriyi içinde barındırdığı için zor olarak algılanmaktadır (Yurdağül ve Aşkar, 2013). Öğrenciler programlama sürecinde birbiriyle ilişkili birçok bilgiyi zihinlerinde değerlendirmekte, sentezledikleri bilgiyi problem çözümünde kullanmakta veya söz konusu problemi çözerek yeni programlama bilgileri edinmektedir. Bu işlemlerin gerçekleştirildiği programlama sürecinde öğrencilerin çalışan belleklerinde anlık işlemleri ve ilişkileri

işlemeleri, var olan bilgilerini uzun süreli belleklerinden geri getirerek uygun ilişkileri oluşturmaları gerekmektedir. Bu süreçte programlamanın kendi doğası öğrenmeyi ve problem çözmeyi zorlaştırmaktadır. Bu zorluk programlama öğrenme ve programlama sürecinde genellikle öğrencilerin algılamış olduğu bilişsel yük olarak kendini göstermektedir. Tıpkı diğer alanlardaki gibi programlama eğitiminde de öğretim materyalleri ve öğrenme ortamının tasarımı sebebiyle oluşan dışsal bilişsel yükler ile programlamanın kendi doğası sebebiyle oluşan içsel bilişsel yük problem çözmeyi ve programlama öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Bu durum öğrencinin çalışan bellek kapasitesini etkili kullanamamasına sebep olur. Programlama eğitiminde içsel bilişsel yük sebeplerini tespit etmek, bunların insan bilişini zorlamayacak biçimde sunulması bakımından önem arz etmektedir (Yousuf ve ark., 2006). Programlama sürecinin kolaylaştırılması için öğrenmeyi doğrudan etkileyen özellikle şema inşası gibi zihinsel süreçlere yönelik gereğinden fazla çaba harcanmamasını sağlayarak öğretmen ve öğrenciler açısından faydalı olacaktır. Dolayısıyla öğrenenlerin programlama sürecinde karşılaştığı durumları ve deneyimlediği zihinsel süreçleri derinlemesine incelemek programlama eğitimi için önemlidir.

Programlama üst düzey soyutlama, genelleme, transfer etme, eleştirel düşünme (Gomes ve Mendes, 2007), planlama ve analogik akıl yürütme, prosedürel ve koşullu akıl yürütme gibi karmaşık bilişsel becerileri gerektirmektedir (Moons ve Backer, 2012).

Programlama sürecinde programcılar belirli kod ve komutlardan, aritmetik ifadelerden oluşan programı, programlama dili aracılığıyla geliştirir. Programlama dilleri en genel tabiriyle özel kod ve komutlardan, sembollerden oluşan yapay dillerdir (Eryılmaz, 2003) ve programcının bilgisayara yaptırmak istediği eylemleri anlatabildiği ortak bir dil olarak tanımlanabilir.

Bilgisayar teknolojilerinin geliştirildiği ilk dönemlerde makine dili programlama dili olarak kullanılmıştır. Makine dili hiçbir çevirici veya derleyici gerektirmeden direkt olarak bilgisayarların çalışma prensibine uygun ikilik sistemde programlanan bir dildir (Sarpkaya ve ark., 2009). Fakat makine dilinin kullanılmasının zorluğu sebebiyle konuşma diline yakın programlama dillerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. 1950’li yıllarda Algol, Basic, Cobol, Fortran, Lisp, Pascal gibi diller kullanılmış, 1970’lerden sonra C ve Pascal gibi diller geliştirilmiş (Sinap, 2017), 1980’li yıllar sonrasında da daha üst düzey diller olarak bilinen nesne tabanlı Java, C++, C#, Delphi

gibi diller geliştirilmiştir (Coşar 2013; Erol, 2015; Eryılmaz, 2003; Yolcu, 2018). Özetle makine dilinden bugüne kadar birçok dil geliştirilmiştir ve geliştirilen bu dillerin hepsinin birbirinden farklı yapısı ve sözdizimi vardır (Erol, 2015). Birbirinden farklı çok sayıda programlama dili olsa da genel olarak program geliştirme süreci ve mantığı her zaman aynıdır (Arabacıoğlu ve ark., 2007).

Programlama sürecinde öncelikle kullanılan programlama diline ait yazım kurallarının bilinmesi, öğrenenin öğrendiklerini anlamlandırabilmesi ve bir problemle karşılaştığında çözüm yollarını ön görebilmesi gerekmektedir (Renumol ve ark., 2009). Bu kapsamda programlama bilgisi sözdizimsel, anlamsal ve stratejik olmak üzere üç temel bilgi türünden oluşmaktadır (Coull ve Duncan, 2011).

Sözdizimsel (Syntactic) Bilgi: Derleyicilerin bir programlama dilini makine diline çevirebilmesi için program yazarken belli kurallara uygun biçimde yazılmasını ifade eder. Sözdizimsel bilgiler bir değişkenin ve fonksiyonların tanımlanmasına dair, satır sonlarına noktalı virgül olup olmayacağına dair bilgileri içerir (Bayman ve Mayer, 1983). Programlama dilindeki sözdizimsel ifadelerin bir operatörden veya değişkenlerden oluşan bir plan yapısı ve bu öğeleri yazmak için kullanılan bir şema yapısı vardır. Program yazma sürecinde öğrenciler çoğunlukla bu bilgileri eksiksiz hatırlamak, kullanılacağı yer ve sıralarını bilmek durumundadır.

Anlamsal/Kavramsal (Semantic-yapısal) Bilgi: Programlama dilinde kullanılan komutların ve yapıların yaptığı işlere ilişkin bilgiyi ifade eder. Programlama dilleri incelendiğinde genellikle bazı ortak kavram ve yapıların kullanıldığı görülür. Bu yapılardan değişken kullanma, döngü ve karar yapıları, fonksiyon oluşturma bütün programlama dillerinde problem çözmek amacıyla kullanılır. Programlama sürecinde öğrencilerin bu yapıların ne anlama geldiği ile birlikte nasıl kullanıldığını ve diğer yapılarla olan ilişkilerini de bilmesi gerekir.

Stratejik (Strategic) Bilgi: Programlama sürecinde sözdizimsel bilgi ve kavramsal bilgiye ek olarak bu bilgilerin doğru bir strateji ile nasıl kullanılacağı bilgisine de sahip olmak gerekir. Yani programlama sürecinde stratejik bilgi bir problemin çözümü için gerekli algoritmayı oluşturmayı ve gerekli sözdizimsel ve kavramsal bilgileri programlama dili içerisinde nasıl işe koşulacağını bilmeyi de içermektedir (Bayman ve Mayer, 1983).

Programlama dilleri temelde bahsi geçen bu üç bilgi türünün ilişkilerini içerir. Programlama öğretimine yönelik önerilen yöntemler temelde bu üç bilginin ilişkisinin öğretimini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

1.9.1.3. Programlama Dilleri

Programlama sürecinde problemin çözümü için gerekli olan programlama yapılarını ve bu yapıların hangi sıra ile kullanılacağını belirleme konusunda öğrenciler genellikle zorlanmaktadır. Yani öğrencilerin algoritma geliştirmeye ve sözdizimsel kurallara eş zamanlı olarak odaklanmaları zordur (Gomes ve Mendes, 2007).

Genel olarak programlama sürecinde öğrenciler; sözdizimsel, anlamsal (yapısal) ve stratejik bilgi türleriyle karşılaşır ve bunlar arasında anlamlı ilişkiler oluşturmaya çalışır. Söz konusu bilgi türlerinin programlama sürecinde kullanılması bu bilgilerin kendi doğaları ve birbirleri ile olan ilişkileri sebebiyle pek de kolay olmamaktadır. Bu bilgi türlerinden sözdizimleri bazı öğrenenlere çok karmaşık gelebilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007).

Saygıner ve Tüzün (2017) programlama eğitiminde yaşanan zorlukları alanyazın taraması kapsamında inceledikleri çalışmada programlama eğitiminde hemen her dönemde benzer zorlukların yaşandığını belirlemişlerdir. İnceledikleri çalışmalarda genel olarak öne çıkan zorluklar şunlardır:

- programlama diline has kavramları anlamakta zorlandıkları (Bayman ve Mayer, 1983),
- planlama ve tasarım becerilerindeki eksiklikler (Pea ve Kurland, 1984),
- programlamanın amacını ve problemin ne olduğunu anlama (orientation), programlama dilinin sözdizimini açıklama (notion), programlamada kullanılan standart yapıları anlayabilme (structure) ve program yazmak için gerekli olan ileri düzey becerilere sahip olma (pragmatics) (DuBoulay, 1986),
- sadece programı yazmaya odaklanma ve mantıksal çıkarımlar yapamama (Linn ve Clancy, 1992)
- programlama diline ait kavramların soyutluğu ve karmaşıklığı (Esteves ve Mendes, 2004; Ozoran ve ark., 2012),
- program yazarken yabancı dil kullanımı (Arabacıoğlu ve ark., 2007)

- öğretme metotları, çalışma metotları, öğrencilerin beceri ve davranışları, programlamanın doğası, psikolojik etkiler (Gomes ve Mendes, 2007)
- hata bulma, problemin çözümü için algoritma oluşturma ve kod yazma (Kinnunen ve Malmi, 2008)
- programlama bilgisi, programlama becerisi, programın mantığını kavrama ve hata ayıklama (Özmen ve Altun, 2014),

Programlama sürecinde yaşanan zorlukları Gomes ve Mendes (2007) ise 5 temel grup altında toplamıştır:

1) Öğretim Yaklaşımları: Bu kapsamda yaşanan zorluklar içerisinde öğretimin öğrencilerin özelliklerine ve onların öğrenme stillerine göre kişiselleştirilmemesi, programlamanın yapısı gereği barındırdığı dinamik kavramların öğretiminin statik malzemeler ile yapılmaya çalışılıp uygun materyallerin tasarlanamaması yer almaktadır. Ayrıca programlama öğretiminde öğretmenlerin öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmek yerine bir programlama dilini ve ona ait sözdizimini öğretmeye odaklanmaları da bir başka zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

2) Öğrenme Yöntemleri: Öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmek için doğru olmayan çalışma yöntemleri kullanması ve bireysel olarak yeterince çok çalışmamaları programlama sürecinde zorlanmalarının sebepleri arasındadır.

3) Öğrencilerin Düşünme Becerileri: Birçok öğrencinin problem çözme becerilerinin algoritma oluşturmak, programlama mantığını kavrayabilmeleri için yeterli derecede gelişmemiş olması;

4) Programlamanın Yapısı: Programlamanın yapısal olarak yüksek düzeyde soyut içerikli olması, programlama dillerinin karmaşık yazım kurallarına sahip olması;

5) Psikolojik Etmenler: Öğrencilerin programlama öğrenmeye yönelik tutumların düşük olması, öğrencilerin programlamayı eğitim dönemlerinin akademik olarak yoğun zamanlarında öğrenmesi.

Programlama eğitiminde yaşanan zorlukla yukarıdaki gibi sıralanırken programlama dili geliştiricileri alan uzmanı olarak gerçek problemi çözmeyi hedefleyen ve kendi paradigmasına uygun olan programlama dilleri geliştirmektedir. Geliştirdikleri programlama dilini öğrenmeye yeni başlayanların karşılaşacağı sorunları dikkate almazlar (Kandemir, 2018). Bu yüzden temel programlama becerilerinin kazandırılması için kullanılacak ilk programlama dilinin seçimi önem arz eder ve bunun için üç tanesi

programlama paradigmasına dayanana beş temel pedagojik yaklaşım geliştirilmiştir (Farooq ve ark., 2014).

Mini Dil Yaklaşımı: Programlamaya yeni başlayanlar için kolay öğrenebilmeleri amacıyla basit bir dil tasarlanmasıdır. Algoritma, değişken, koşul ve döngüler gibi kavramsal yapılar öğretilmektedir.

Nesne Öncelikli Yaklaşım: Programlamadaki nesne ve sınıf kavramlarının aktarımının yapıldığı bu yaklaşımda odaklanılan diğer konular modülleşme, kapsülleme, tekrar kullanılabilirlik, özyineleme, oluşturma ve işlemedir.

Prosedürel Öncelikli Yaklaşım: Geleneksel programlama öğretim yaklaşımı olarak da bilinir ve mini dil yaklaşımında öğretilen değişkenlere, komutların hiyerarşi yapısına, döngü ve karar yapılarının nasıl oluşturulacağına, fonksiyonların programlamadaki işlevlerine odaklanmaktadır.

Fonksiyonel Yaklaşım: Matematiksel fonksiyonlar ile öğretilen programlama dilinin mantığının öğretilmesini amaçlayan ve dolayısıyla problem çözme becerilerini artıran temel konularla ilgili olan yaklaşım türüdür.

Sözde Dil Öncelikli Yaklaşım: Programlama dilinin basit ve kavramsal boyutuna odaklanan ve temel programlama kavramlarının öğretimi için ilave özelliklere sahip en basit şekilde söz dizimi komutları oluşturulur. Böylelikle öğrenenler sözdizimi kuralları yerine programlama kavramlarına ve problem çözme becerilerine odaklanır (Farooq ve ark., 2014).

Programlama eğitimi için sıralanan pedagojik yaklaşımlar yukarıda belirtildiği gibiyken programlama sürecinde yaşanan sıkıntıları gidermek için proje tabanlı öğrenme, işbirlikçi çalışma ve oyun tabanlı öğrenme gibi farklı yaklaşımlar da önerilmektedir (Başer, 2013). Programlama eğitiminde yaşanan zorlukları giderebilecek yaklaşımlardan biri de blok tabanlı görsel programlama ortamlarının kullanılmasıdır (Saygıner ve Tüzün, 2017).

1.9.1.3.1. Blok Tabanlı Programlama

Son yıllarda programlamaya yeni başlayan öğrencilere temel programlama becerilerini kazandırmak amacıyla blok tabanlı programlama ortamları sıklıkla kullanılmaktadır (Kandemir, 2018; Weintrop ve Wilensky, 2017). Blok tabanlı programlama ortamları özellikle programlamaya yeni başlayanlar için soyut ve karmaşık

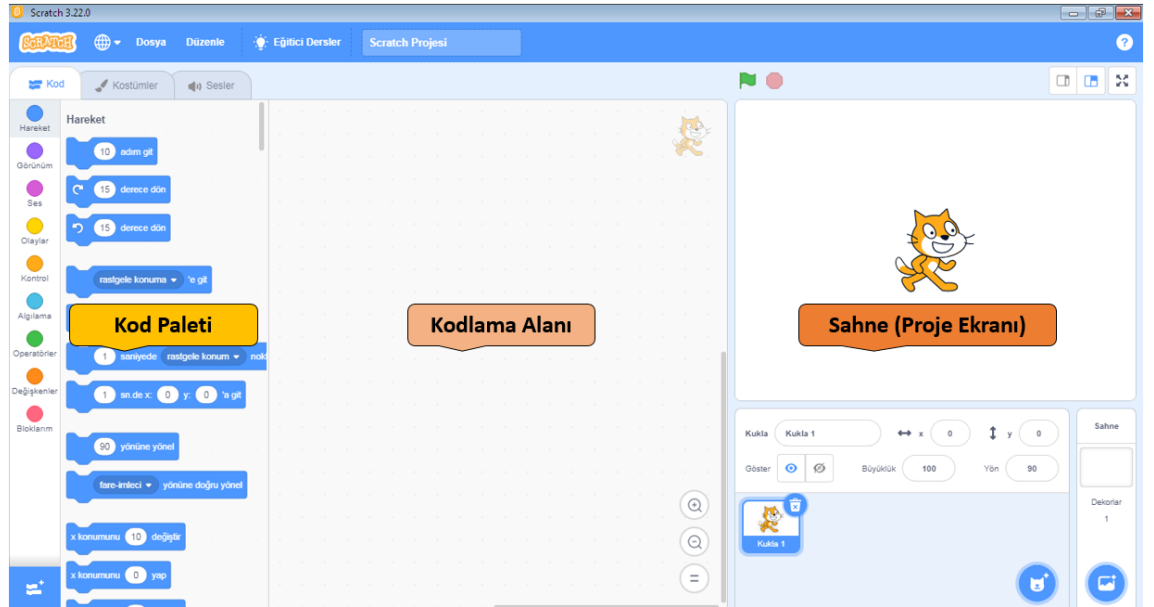
gelen programlama sürecinin ve yapılarının öğretilmesinde etkili olmuştur (Erol, 2015; Kandemir, 2018). Örneğin, blok tabanlı programlama ortamları sözdizimsel bilgi kapsamındaki gerekli komutları hatırlamayı kolaylaştırır (Weintrop ve Wilensky, 2015). Ayrıca blokların birleştirilmesiyle anlamsal bilginin de programlama sürecindeki kullanımı kolaylaştırılır. Yani görsel programlama ortamları sözdizimini ve öğrencilerin aralarındaki ilişkiyi bilmek durumunda oldukları bilgileri kullanabilmelerini kolaylaştırmaktadır.

Blok tabanlı programlama hali hazırda programlama ortamında bulunan kod bloklarının sıralanması ve birleştirilmesiyle gerçekleştirilen programlama işlemidir. Blok tabanlı programlama ortamları içerisinde barındırdığı karakterler ve görsel kod blokları ile öğrenme motivasyonu sağlamanın daha kolay olduğu bir ortam sunmaktadır. Blok tabanlı programlama araçlarının blok kod yapısı, kolay ara yüze sahip olması, hata ayıklama yapısı, çoklu ortam desteği, tasarım odaklı yapı ve çevrimiçi paylaşım gibi genel özellikleri vardır (Resnick ve ark., 2009). Blok tabanlı programlama ortamlarında ses, resim, müzik gibi medya araçları bir araya getirilerek soyut yapıdaki programlama kavramları animasyon veya simülasyonlarla somutlaştırılabilmektedir. Bu programlama ortamları kod yazmayı gerektirmeyen ara yüzleri ile sürükle bırak yöntemiyle projeler oluşturmaya imkân vermektedir. Bu ortamlarda kodların bloklu yapısı, görselliğe hizmet etmesi programlamada sıkça karşılaşılan program yazarken kodun unutulması veya bilinenlerin koda dökülememesi (Lahtinen ve ark., 2005; Kinnunen ve Malmi, 2008), kodların veya sözdizimi kurallarının mantığını öğrenememe (Byrne ve Lyons, 2001; İmal ve Eser, 2009), programın algoritmasını oluşturmama gibi güçlüklerin giderilmesinde yardımcı olur. Ayrıca yapılan çalışmalarda bu ortamların özellikle programlama öğrenmeye yeni başlayan öğrencilerin programlamaya olan merakını ve hevesini artırdığı, onları araştırmaya sevk ettiği, sistematik ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirdiği ve programlamaya yönelik özgüvenlerini artırdığı belirlenmiştir (Genç ve Karakuş, 2011). Blok tabanlı programlamanın programlama ortamları arasında hızla yer edinmesindeki en büyük etmen her yaş grubuna hitap edebilen ve günlük konuşma dili ile anlaşılabilen bir yapıda olmasıdır (Çanakci, 2022). Blok tabanlı programlamada en çok kullanılan programlama ortamlarından bazıları şunlardır: Scratch, Alice, MIT App Inventor, Blockly Games, Bubble, Code-org, RunMarco, Kodu Game Lab, Mblock, App Inventor. Bu çalışmada kullanılan blok tabanlı programlama aracı ise Scratch'tır.

1.9.1.3.1.1. Scratch

Görsel programlama ortamları öğrencilere öğrenmekte güçlük çektikleri soyut kod ve komutları, adım adım somutlaştırarak öğrenebilme imkânı sunmaktadır (Saygıner ve Tüzün, 2017). Son yıllarda yapılan çalışmalarda programlama eğitimi için ilköğretim düzeyinden lisansüstü düzeye kadar Scratch'ın kullanıldığı görülmüştür (Eryılmaz ve Deniz, 2019). Karabak ve Güneş (2013) de lisans eğitimini yazılım alanında yapmayacak öğrenciler için Scratch'ın kullanımının faydalı olacağını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin farklı alandan olması ve programlamanın kendi doğasından kaynaklı zorlukları en aza indirebilmek için blok tabanlı programlama araçlarından Scratch tercih edilmiştir.

150'den fazla ülkede kullanılan ve Türkçe dahil 60'dan fazla dil desteğine sahip Scratch (Scratch, 2021). Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne (MIT) bağlı Lifelong Kindergarten grubunun bir projesi olarak geliştirilmiştir ve hikayeler, animasyonlar, oyunlar ve kullanıcının hayal gücüne ve bilgisine dayalı her seviyede daha birçok projeler üretilebilmektedir. Scratch programının ara yüzü aşağıda verilmiştir:



Şekil 1.1. Scratch arayüzü

Bloklardan oluşan kod yapısı ile kolay bir kullanıma imkân tanınması, kod bloklarının anlaşılır olması ve eğlenceli bir arayüze sahip olması, (Resnick ve ark., 2009)

çevrimiçi ve çevrimdışı kullanım seçeneklerinin olması, çevrimiçi paylaşım imkânı olması, çokluortam desteği sunması Scratch'ın başlıca özelliklerindendir (Bahçeci, Dokumacı ve Celan, 2016; Resnick ve ark., 2009). Bunlara ek olarak ilişkisiz kod bloklarını birleştirmeye izin vermemesi ile Scratch, çok sık yaşanan söz dizimi hatalarını engellemekte ve komut ezberlemenin de önüne geçmektedir (Maloney ve ark., 2004; İsmail ve ark., 2010; Karabak ve Güneş, 2013). Ayrıca her blok eklendiğinde projeyi çalıştırmaya imkân tanınması sayesinde program test edilebilmekte ve hata ayıklama sürecini kolaylaştırmakta ve hatta Karabak ve Güneş'in (2013) de belirttiği gibi kod bloklarının ne işe yaradığını görerek öğrenmektedir. Scratch'ta çevrimiçi paylaşım imkânının olmasıyla kullanıcılar fikir alışverişinde bulunabilmekte ve işbirlikli çalışabilmektedir. Scratch'ın web sitesinde paylaşılan projeler farklı kullanıcılar tarafından incelenip düzenlenerek ve geliştirilerek yeniden paylaşılabilir. Böylece kullanıcıların projelerin yapım süreçlerini ve kodlarını incelemelerine de imkân tanınmaktadır (Kert ve Uğraş, 2009; Romeike, 2007).

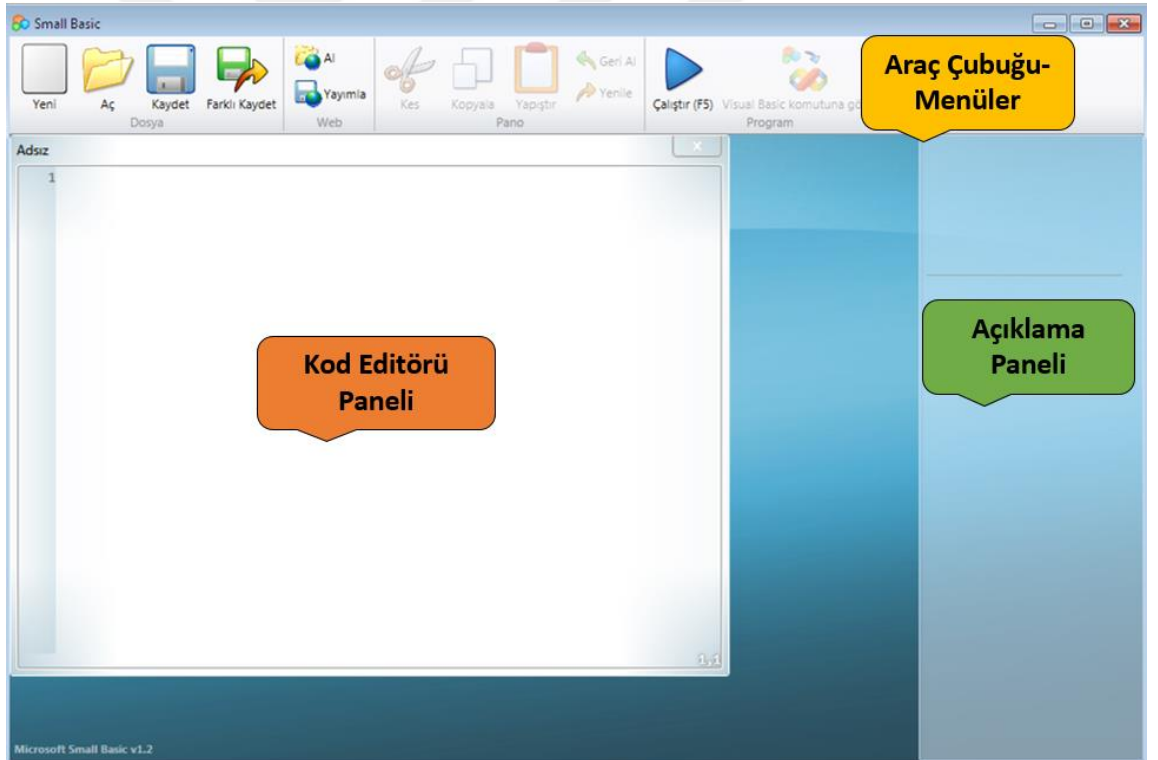
1.9.1.3.2. Metin Tabanlı Programlama

Her ne kadar programlamaya yeni başlayan öğrencilere temel programlama becerilerini kazandırmak amacıyla blok tabanlı programlama araçları yaygın olarak kullanılsa da buna karşın anlaşılması güç ve karışık olarak algılanmasına rağmen günümüzde genel amaçla kullanılan programlama dillerinin tamamına yakını metin tabanlı programlama dilleridir (Kandemir, 2018). Blok tabanlı programlamadaki sürükle bırak işleminden çok farklı olarak “kod yazma” eylemi ile gerçekleştirilir ve her metin tabanlı programlama dilinin kendine özgü sözdizimi kuralları ile farklı kod seçimleri vardır. Bu sebeple metin temelli programlama nispeten daha zormuş gibi algılanır (Çanakcı, 2022). Metin tabanlı programlama dilinden bazıları şunlardır: PHP, Java, Fortran, Cobol, Basic, Small Basic, C, C++, C#, Python, Kotlin. Bu çalışmada kullanılan metin tabanlı programlama aracı ise Small Basic'tir.

1.9.1.3.2.1. Small Basic

Yapılan çalışmalar metin tabanlı programlama dillerinin dil yapılarının farklı olması, içerdiği kavramların soyut ve karmaşık bir yapıda olması ve bu sebeplerle üst

düzy düşünme becerilerini kullanmayı gerektirmesi gibi durumlar sebebiyle öğrenciler metin tabanlı programlama dillerini zor ve sıkıcı bulmaktadır (Jenkins, 2002; Wang ve ark., 2014; Yolcu, 2018). Bu sorunlara çözüm için programlama öğretiminde kullanılan pedagojik yaklaşımlardan biri de “sözde dil” yaklaşımı” idi. Sözde dil yaklaşımında programlama dilinin basit kavramsal boyutuna odaklanması söz konusuydu. Bu kapsamda örnek olarak gösterilebilecek metin tabanlı programlama dillerinden bir de Basic dilinin basitleştirilmiş versiyonu olan Small Basic’tir. Microsoft firması programlamaya yeni başlayanlar için sözde dil yaklaşımını benimsemiş ve Small Basic’i üretmiştir (Arslan-Namlı, 2021). Bu çalışmada da programlamanın kendi doğasından kaynaklı zorlukları en aza indirebilmek ve Scratch blok tabanlı programlama aracına benzer zorluk seviyesine uygun bir dil olduğu için Small Basic tercih edilmiştir. Small Basic’in ara yüzü aşağıdaki gibidir:



Şekil 1.2. Small Basic arayüzü

Small Basic açık kaynak kod özelliğine ve işlevsel bir içeriğe sahip metin tabanlı programlama dilidir (Kocaman, 2010). Small Basic kullanılarak geliştirilen bir programın kodları Visual Basic ortamına aktarılıp Visual Basic ortamında çalışmaya devam

edilebilir. Ayrıca bu programlama dilinde yazılan bir programın kodları tıpkı Scratch'ta olduğu gibi web ortamında yayınlanıp web ortamında yayınlanan başka program kodları programa dâhil edilebilir. Small Basic'te kod yazarken yazılım açılır pencerede kod önerisinde bulunmakta böylece kod unutmayı engelleyerek sözdizimi hatalarını azaltmaktadır. Small Basic ara yüzünde yer alan açıklama paneli seçilen bir komutun ne işe yaradığı ve hangi komutlarla birlikte kullanılabileceğini göstererek kullanıcıya yardımcı olur. Small Basic'te yazılan kodların ön izlemesini komut satırında veya grafik ara yüzünde yapmak mümkündür (Saygıner, 2017). Ayrıca program çalıştığında kodlarda bir hata varsa kod editörünün altında kırmızı renkte kaçınıcı satır ve kodda hata olduğu sıralı bir şekilde yazmaktadır. Bu da hata ayıklama sürecini kolaylaştırarak kullanıcıya yardımcı olmaktadır.

1.9.2. Eğitimsel Sinirbilim (Neuroeducation)

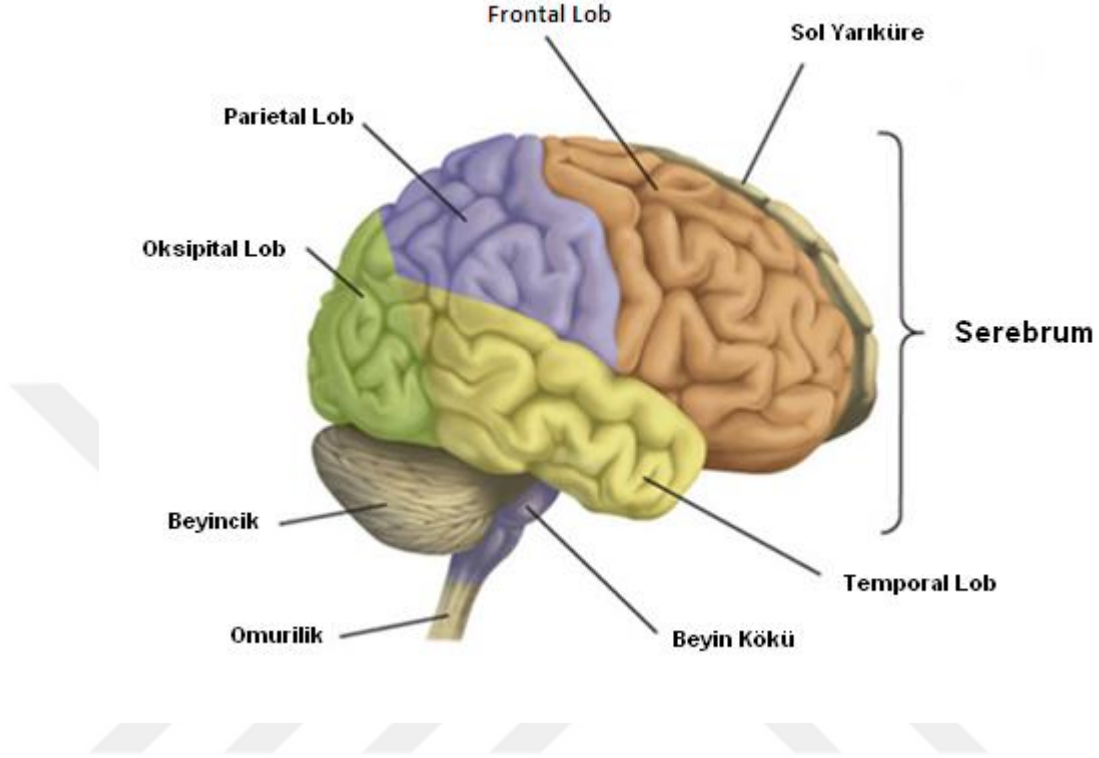
Eğitimsel sinirbilim kavramının temelinde insan beyni ile işleyişi ve öğrenme süreçlerinin, eğitim ortamlarının sinirbilimden elde edilen verilere göre düzenlenmesi yer almaktadır. Bu sebeple eğitimsel sinirbilim kavramına geçmeden önce insan beyni ve işleyişine, öğrenme süreçlerinde insan beyninde oluşan değişimlere yer verilmiştir.

1.9.2.1. İnsan Beyninin Yapısı ve İşleyişi

İnsanın sinir sistemi için komuta merkezi olan insan beyni, vücudun bütün fonksiyonlarını kontrol eden, dışarıdan gelen bilgiyi yorumlayan, aklın ve ruhun kendine özgü varlığını somutlaştıran bir organdır. Beyin, beş duyumuzla bilgi alır ve bu bilgileri kaslara vererek anlamlandırır ve hafızamızda saklayabilir. Beyin vücudumuzdaki birçok organın görevini ve işleyişini kontrol eder ve konuşma, hareket etme, zekâ, yaratıcılık, duygu, düşünce, hafıza gibi pek çok işlemde de sorumludur (Lodish, 2000).

Kafatası boşluğunda yer alan beyin Şekil 1.3'teki gibi beyin (serebrum), beyincik (serebellum) ve beyin sapından oluşur. Dokunma, görme ve işitme duyu algılarını yorumlamayla birlikte konuşma, duygular, mantıklı düşünme, öğrenme ve istemli hareket kontrolünü sağlama gibi daha üst düzey görevlerden de sorumludur. Serebellum, serebrumun altında bulunur. Kas hareketlerinin koordinasyonundan ve dengenin korunmasından sorumludur. Beyin sapı, serebrum ve serebellumu omuriliğe bağlayan bir

röle merkezi görevini üstlenir. Solunum, sindirim, kalp hızı, vücut ısısı, uyku ve döngüleri, hapsirme, öksürme, kusma ve yutma gibi birçok otomatikleşmiş görev beyin sapının sorumluluğundadır (Gazzaniga ve ark., 2002; Lodish, 2000).



Şekil 1.3. Beynin bölümleri (Wessel, 2006)

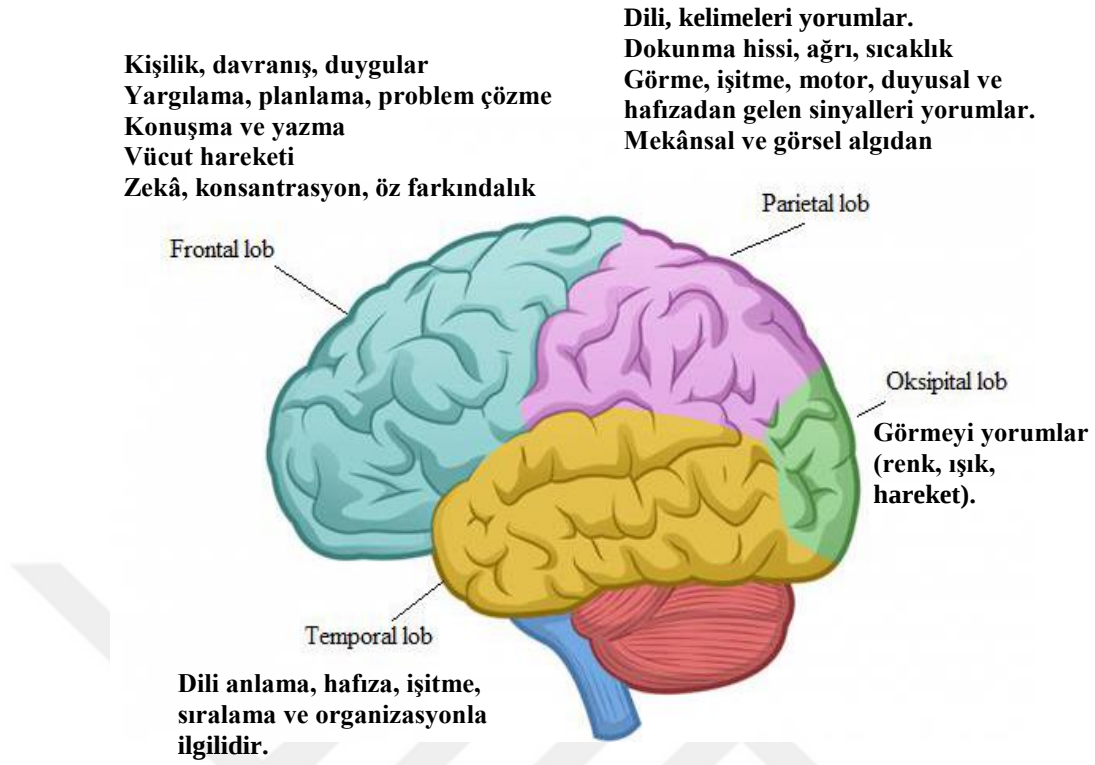
Serebrum beyin en büyük kısmıdır ve sağ ve sol yarıkürelerden oluşup yüzeyi serebral korteks olarak adlandırılır. Serebrumun tüm kıvrımlarını örten 2-6 milimetre kalınlığındaki korteksin sağ ve sol yarısı korpus kallozum (corpus callosum) olarak isimlendirilen ve küreler arasındaki mesajları ileten kalın sinir lifleri ile birbirine bağlanmıştır (Schunk, 2012). Bu sinir lifleri ile bilgiler yer değiştirebilmektedir (Jensen, 2006). Yine korpus kallozum sayesinde sağ ve sol beyin birbirine bağlanarak bir bütün olarak işlemesi ve birbirini desteklemesi mümkün olmaktadır. Birçok girinti (sulkus) ve çıkıntıyla (girus) kaplanmış gri madde tabakalarından oluşan (Solms ve Turnbull, 2002) bir görünümü sayesinde yüzey alanının arttırılmasını sağlayan korteks, belirli katmanlarda düzenlenmiş yaklaşık 100 milyar nöron adı verilen sinir hücresinden ve trilyonlarca “glia” olarak isimlendirilen destek hücresinden oluşmaktadır. Korteksin altında ise beyin alanları arasındaki bağlantıyı sağlayan akson adı verilen uzun beyaz lifler bulunmaktadır. Öğrenme, hafıza ve duyuşal bilgilerin işlenmesiyle ilgili olan

kortekste kırıksıklklar ne kadar fazla yzvey alanına sahip ise daha fazla nron ve nron bağlantısı meydana geldiği sylenebilir.

Vcutta en fazla motor kontrol ihtiyaı olan organların, motor kortekste kapladıkları alanın çok fazla olması sebebiyle insan motor homunkulus olarak isimlendirilmektedir. Serebral yarı kürelerde vücudun zıt tarafını kontrolden sorumlu olan motor alanlar bulunmaktadır. İnsanların % 90-95'inde baskın olan sol yarı küre bulundurduğu motor alanlar ile anlama, düşünme, mantık, konuşma ve yazma dili, bilimsel ve sayısal yetenek, artimetik ve zmlleme ile sağ elin kontrolü gibi işlevlerden sorumludur. Sağ serebral yarı küredeki motor alanlar ise görme ve hayal etme, idrakin tamamlanması, yaratıcılık, yüzlerin ve üç boyutlu şekillerin tanınması, mekânsal yetenek, müzik ve sanat yeteneği ile sol elin kontrolü gibi işlevlerden sorumludur (Gazzaniga ve ark., 2002; Lodish, 2000). Bu durum sol serebral yarı kürede daha fazla gri madde bulunup sağ serebral yarı kürede daha fazla beyaz madde bulunarak sol ve sağ serebral yarı kürelerin fiziksel olarak da farklı olmasıyla açıklanabilir. Sol serebral yarı küre daha fazla nrona sahiptir ve yoğun ve ayrıntılı işlerin daha iyi üstesinden gelmektedir. Sağ serebral yarı kürenin ise beyaz maddesinin daha fazla olduğu, daha uzun aksonlara ve bağlantılara sahip olan nronları içerdiği ve yaratıcılıkla ilgili olduğu sylenebilir (Watagodakumbura, 2017). Ayrıca sol serebral yarı küre bilgiyi sıralı ve doğrusal bir biçimde işleyerek geçmişi, şimdiyi ve geleceği anlamayı sağlayan zamansallığı da oluşturmaktadır. Sağ serebral yarı küre ise paralel işlemci gibi çalışarak aynı anda farklı kaynaklardan bilgi akışı ile nı ve yeri algılamayı sağlamaktadır (Taylor, 2022).

Serebral korteks her biri özel görevlerde uzman olan farklı bölümlere ayrılırken sağ ve sol yarı küreler frontal (n üst), parietal (arka üst), oksipital (arka) ve temporal (yanlar) olmak üzere dört loba ayrılmaktadır. Beynin lobları gelişimsel olarak arkadan öne doğru olgunlaşmaktadır (Jensen, 2021) ve beyin, ağ sistemi yoluyla çalıştığı için beynin lobları tek bir işlevden sorumlu olmayıp etkileşimli çalışmaktadır (Gazzaniga ve ark., 2002; Lodish, 2000; Madi, 2014).

Beynin lobları ve işlevleri Mayfieldclinic'te (2019) yer alan bilgilere göre şöyledir:



Şekil 1.4. Beynin lobları ve işlevleri (Mayfieldclinic, 2019)

Frontal lob gelişimsel olarak arkadan öne doğru olgunlaşan beyinde, en son “bağlanan” kısım olduğundan frontal loblardaki bağlantıların 20 ve daha ileri yaşlara kadar tam olarak gelişemediği belirlenmiştir (Jensen, 2021). Frontal lobların daha ön kısmı olan prefrontal korteks; empati, tutku, öngörü, ahlaki değerler gibi insana özgü özellikler taşıması sebebiyle “insanlığın merkezi” olarak kabul edilirken (Ramachandran, 2022) aynı zamanda insanın ne düşündüğünün, hissettiğinin ve ne yaptığının farkında olması sağlayan bilincin düzenleyicisidir (Schunk, 2012) ve strateji oluşturma ve planlama yapma (Carlson, 2020) görevini yürütür. Ayrıca sol frontal lobda yer alan Broca alanı, dilin kurallarına uygun konuşmaların üretilmesinden sorumludur (Ramachandran, 2022). Bütün bu özelliklerinden dolayı frontal lobların üst düzey öğrenme becerileri için önem arz ettiği söylenebilir.

Parietal lob beyin orta üst kısmında yer alır ve parietal lob dokunma, yön ve beden algısı, matematiksel işlemler, aritmetik, soyutlama, dil becerileri ve görsel-mekansal problem çözme, üç boyutlu nesnelerin hareketleri, soyut bilginin işlenmesi ve anısal bellekten bilginin geri getirilmesi, dikkatin yöneltmesi ve sürdürülmesi, bakış açısı

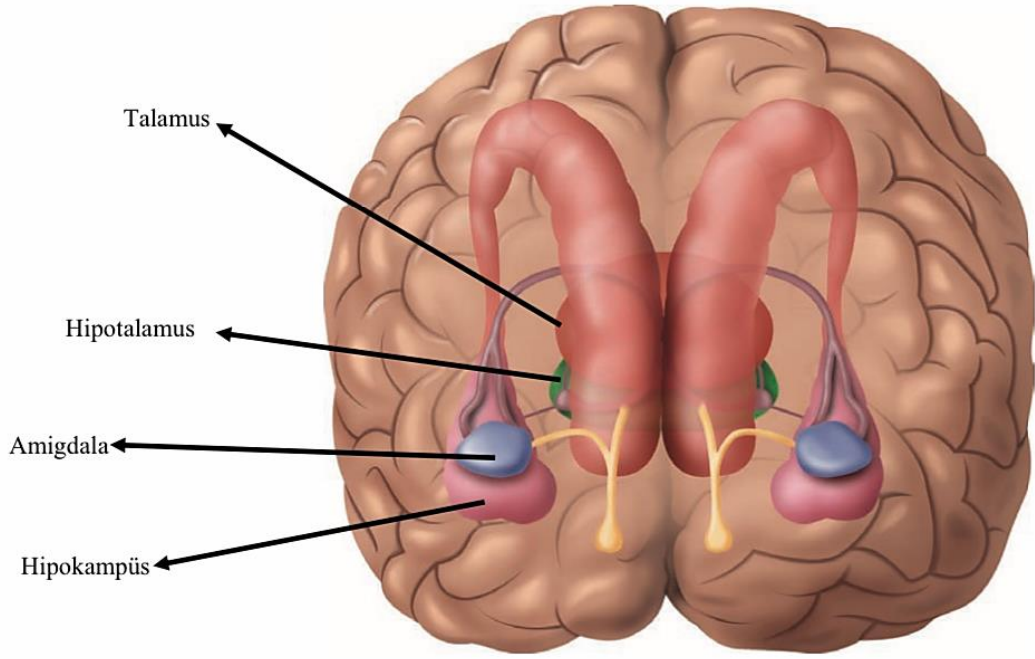
edinme ve sosyal bilginin işlenmesi ile istemli eylemlerin gerçekleştirilmesi işlevleri ile ilgilidir (Aamodt ve Wang, 2019; Cozolino, 2017; Ramachandran, 2022).

Temporal lob beynin her iki yarı küresinin şakaklara yakın olan kısmıdır ve temel amacı işitsel bilgi olan bu lob konuşulan dili anlama, duygusal ve motivasyonel davranışlar, hareket algısı, yüzlerin tanınması gibi işlevleri yürütür (Kalat 2013). Ayrıca Wernicke alanı olarak isimlendirilen ve sol temporal lobun üst kısmında yer alan bölüm ise dilin kavranması, yazıların üretimi, anlamlı konuşma ve semantik yönleri kavramakla görevli olup insanoğlu ile kuyruksuz maymunlar arasındaki en temel farklılıktır (Ramachandran, 2022).

Oksipital lob beynin en arka kısmında yer alır ve görme, gördüğünü algılama görevini yürütür (Uzday, 2020). Gözlerden gelen görme bilgileri oksipital lobun en arka ucunda yer alan primer görsel kortekse aktarılır ve nesnelerin hareketine, konumuna, rengine ve büyüklüğüne dair bilgiler alınır. Daha sonra alınan görme bilgilerinin yorumlanması için sekonder görsel kortekste gerekli olan bağlantılar sağlanır. Böylece nesnelerin ne olduğunun algılanması için temporal loba, nesnelerin biçiminin, şeklinin, yönünün algılanması içinse parietal loba görsel bilgi aktarılır. Sekonder görsel korteks ve bağlantılı alanlarda yaşanabilecek bozulmalar mekân algısının değişmesine ve bilişsel yıkıma sebep olabilir (Madi, 2014).

1.9.2.2. Limbik Sistem

Temel duygu merkezlerini içeren ve beynin iç orta kısmında bulunan ve limbik sistem; duygusal davranışlar, cinsellik, motivasyonel güdüler, bellek, vücut ısısı, koku, uyku düzeni ve ödül-ceza sisteminden sorumludur. (Kalat, 2013). İçgüdüsel durumlar ve duygular limbik sistem ile biliş ve davranışa bağlanmaktadır (Catani ve ark., 2013). Şekil 1.5.'te de görülen ve talamus, hipotalamus, hipokampus ve amigdala olmak üzere dört bölümden oluşan limbik sistemdeki bu alanlar birbirleriyle uyum içinde çalışır (Solms ve Turnbull, 2020).



Şekil 1.5. Limbik sistem (Kalat, 2013)

Talamus: Duyulardan gelen bilgilerin üst kattaki kortekse gönderilmesi ile sorumlu olan talamus koku duyusu dışındaki tüm duyulardan gelen sinir sinyalleri için ana aktarma istasyonu görevi görmektedir (Boudewyn ve ark., 2019). Uzun süreli bellekteki bilgilerin hatırlanması ve dikkatin zihinsel bir faaliyete dönüşmesinde etkili olduğu düşünülen (Senemoğlu, 2023) talamusta bilgi yeniden organize edilebilir (Gazzaniga ve ark., 2014).

Hipotalamus: Sinir ve endokrin sistemi arasında bağ kurup hormon üretimini düzenlemektedir. Bilinçli davranışlar, duygular ve iç güdüler gibi hayati rolleri olan (Boudewyn ve ark., 2019) hipotalamus kan basıncının, vücut ısısının, kalp hızının, solunum ve sindirim sistemi hareketlerinin de düzenlenmesinde etkindir (Gazzaniga ve ark., 2014). Ayrıca hipofiz bezinin hormon salınımını düzenleyen hipotalamus stres veya diğer duygusal koşullar sebebiyle hormonların kandaki düzeylerinin değişmesine sebep olabilir. Örneğin sınav zamanlarında öğrencilerin hastalanmaya daha yatkın olması yaşadıkları stres sebebiyle salgılanan hormonlarla ilişkili olabilir (Dowling, 2020).

Hipokampüs: Bilginin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılacak burada

Depolanmasını ve kalıcı hale gelmesini sağlar. Aynı zamanda uzam ve zaman bilgisinin örgütlenmesinden de sorumludur (Cozolino, 2017; Senemoğlu, 2023). Yaşanılan her yeni deneyim uyarıcı sinapsların en yoğun olduğu hipokampusu harekete geçirir ve yeni bilginin öğrenilmesi hipokampüste başlar (Gredler, 2017; Jensen, 2021). Bu yüzden hipokampusun zarar görmesi durumunda algısal, uyarıcı-tepki veya motor öğrenme görevleri yerine getirilse dahi bireyler yeni öğrenmeler gerçekleştiremezler (Carlson, 2020).

Amigdala: Beynin gelen bilgilere duygusal anlam yüklediği ve sosyal duyguların gelişmesinde etkisi olan bölümdür. Bu yüzden amigdalanın uzun süreli sosyal ilişkilerin devam ettirilmesiyle doğrudan ilişkisi vardır. Amigdalanın tehdidin kaynağını algılamada karmaşık bir uyarıcıyla ilgili olduğu bilinse de bu konuda yeterli bilgi mevcut değildir. Fakat sinirli yüzlerden ziyade endişeli yüzlerin ve grup dışında olan bireylerin değerlendirilmesi durumunun amigdalayı harekete geçirdiği tespit edilmiştir (Zaki ve Ochner, 2011). Adrenalin gibi hormonlara da oldukça duyarlı olan (Jensen, 2021) ve korku işleme merkezi (Cozolino, 2017) olarak da bilinen amigdala duygusal açıdan çarpıcı olaylara dikkatin yöneltmesini sağlar ve işitme, dokunma, görme gibi duyulara tepki verir. Yaşanan güdüselle duruma göre dövüş-kaç tepkilerinin harekete geçmesine de yardımcı olmaktadır (Ramachandran, 2022). Taşıdığı tüm bu özelliklerinden dolayı Gredler (2017) duygusal öğrenmelerde amigdalanın önemli olduğunu vurgulamaktadır.

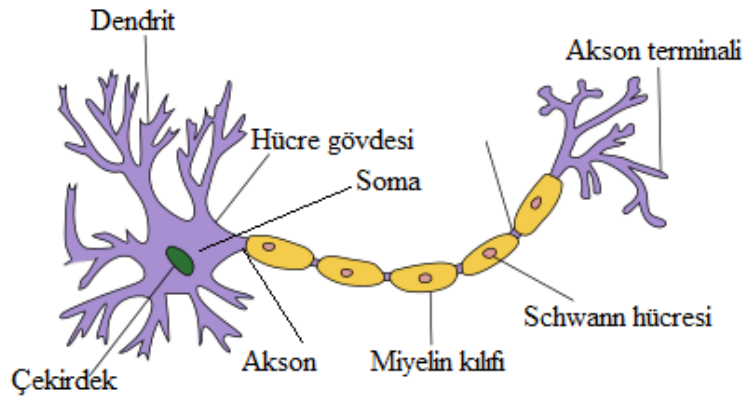
Öğrenme açısından değerlendirildiğinde limbik sistemin duyguları merkezi alması, öğrenmeye yönelik tutum ve istek oluşturmada etkili olduğu, bireylerin kendi oluşturdıkları anlama göre konuları ilişkilendirdiği ve duyguların öğrenmede bir anlam ve bütünlük oluşturduğu söylenebilir (Özer, 2023).

1.9.2.3. Beyin Hücreleri ve Öğrenme

Sinir sistemi içindeki hücreler nöron olarak adlandırılır ve nöronlar sinir sisteminin temel çalışma birimidir. Nöronlar diğer nöronlara ve kaslara bilgi iletirken birbirleriyle iletişim kurma ve kurdukları iletişim aracılığıyla diğer nöronları etkileme prensibine göre çalışmaktadır. Nöronların aynı anda ateşlenmesiyle; bellek, düşünme, bilinç, algı gibi bilişsel görevlerin gerçekleştirildiği düşünülmektedir (Solso ve ark., 2014). Bir nöron üç ana bölümden oluşur: dendritler, bir akson ve soma adı verilen ve içinde çekirdek (nucleus) bulunan bir hücre gövdesi. Şekil 1.6.'da da yer alan nöronun yapısını bir ağacın

dalları (dendrit), kökleri (akson) ve gövdesine (soma) benzetmek mümkündür. Nöronların yapısında bulunan aksonlar, akson boyunca elektrik sinyallerinin iletimini hızlandıran katmanlı yapıdaki bir miyelin kılıfla kaplıdır. Bu kılıfın yapımında glia olarak isimlendirilen ve nöron yapışkanları olarak da bilinen özel hücreler görev almaktadır. Pek çok türü olan ve bunlardan biri olan oligodendrositler olarak isimlendirilen glia miyelin kılıfının üretilmesine yardımcı olmaktadır. Periferik sinir sisteminde bu miyelin kılıflı yapılar Schwann hücreleri olarak bilinmektedir (Carlson, 2020). Beyinde nöronlardan en az on kat daha fazla glia bulunmaktadır. Beyin fonksiyonları için oldukça kritik olan glianın besinleri nöronlara aktardığı, beyin yıkıntılarını temizlediği, ölü nöron parçalarını temizlediği, beyni hasarlara ve enfeksiyona karşı koruduğu ve nöronların yerinde tutulmasına ve bilginin alınmasına yardımcı olduğu yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır (Lodish, 2000; Madi, 2014; Wessel, 2006). Özellikle glianın hücreler arası bilgi akışında etkili olması öğrenme açısından dikkat çekicidir (Koyuncu, 2009).

Nöronların diğer vücut hücrelerinden farklı ve özeldir. Çünkü kaybedilen bir nöronun yerine yenisi gelemmez ve nöronlar sürekli olarak oksijene ihtiyaç duyarlar. Bu ise insanların yaşlanırken birçok nöron hücresinin çeşitli sebeplerle kaybedilmesine ve haliyle hacminin küçülmesine sebep olur (Dowling, 2018). Buna karşın sinaptik bağlantıların deneyimlerle zayıflayabilir ya da güçlenebilir (Eagleman, 2021). Böylece sinapslar değişikliğe uğrayabilir; sayısı artabilir, azabilir ya da tamamen yok olabilir. Sayıları artan sinapslar öğrenmenin temelini oluştururarak sinaptik plastisite (beynin uyum yeteneği) süreci ile bireyin her yaşta her öğrenebileceği düşünülmektedir (Madi, 2014).



Şekil 1.6. Nöronun yapısı (Lodish, 2000)

Nöronlar birbirine akson adı verilen ve nöronun çıkış yapısı görevi gören uzun uzantılarla bağlanmaktadır. Soma kısmı ise dendrit adı verilen ve nöronun diğer hücrelerden girdi alması görevi gören kısa uzantılarla bir başka nöronun aksonuna bağlanmaktadır. Bir nöronun dendriti ile diğer nöronun aksonunun birleştiği bağlantı noktalarına “sinaps” denir ve insan beyinde 100 trilyona yakın sinaps bulunmaktadır (Gredler, 2017). Dendritin yüzeyi sinapslarla kaplıdır ve yüzey alanı ne kadar büyükse o kadar fazla bilgi almaktadır (Kalat, 2013). Böylece bir nöronun girişleri ile diğer bir nöronun çıkışları arasında sinaps aracılığıyla iletişim kurulmaktadır. Aslında pek çok nöron birbirine dokunmaz fakat sinyalleri kimyasallar (nörotransmitter) aracılığıyla çok ince bir boşluktan iletilmektedir (Boudewyn ve ark., 2019). Yani sinaps sinyalleri nöronlar arasında “nörotransmitter” veya “sinirsel iletici” olarak adlandırılan kimyasallar sayesinde iletilmektedir (Eagleman, 2021).

1.9.2.4. Öğrenmede Beynin Fizyolojik ve Kimyasal Değişimleri

Nörotransmitter salınımı ile nöronlar arasında iletilen uyarıcı sinyaller sayesinde beyin gelişimini etkileyerek öğrenme süreci gerçekleşir, yani öğrenme sürecinde nörotransmitter önemli role sahiptir (Jensen, 2021; Madi, 2014). Nörotransmitter olan veya nörotransmitter gibi çalıştığı düşünülen 60 kadar farklı kimyasal madde vardır. Bunlardan asetilkolin öğrenme ve bellek ile ilgiliyken dikkat, acı duyuları, nefes alıp verme, kalp atışı, göz bebeği gibi fizyolojik olayları da düzenlemektedir (Madi, 2014; Solso ve ark., 2014; Yılmaz ve Soygüder, 2017). Günümüzde öğrenme güçlüğü olan bireylerin zihinsel işlevlerini desteklemek amacıyla asetilkolin miktarını artıran ilaçlar yapılmaktadır (Üngüren, 2015). Nöropinefrin diğer adıyla nöroadrenalin olarak bilinen nörotransmitter beyne ve kalbe oksijen bakımından zengin kan gitmesini sağlayarak kişiyi zor durumlarda savaşmaya veya kaçmaya hazırlar. Hafızayı keskinleştiren nöroadrenalin ayrıca duyuların hassasiyetini artırmakta ve kişileri acıya dayanıklı hale getirmektedir (Çörüş, 2013). En yaygın nörotransmitterlerden biri olan glutamat ise uzun süre uyarıldığında nörotoksine sebep olabilmektedir (Yılmaz ve Soygüder, 2017). Serotonin ise sakinleştirici etkisiyle saldırganlık ve depresyonu önlemede etkilidir. Dürtüsel hareketleri, uykuyu, ruh halini, iştahı düzenleyen bu kimyasalın azlığı durumda ise sinirli, huzursuz ve depresif olunabilir (Üngüren, 2015). Ayrıca melatonin denilen gece karanlığı ile salgılanan bu hormon da uyku ile ilgilidir (Şener, 2014).

Özel bir nörotransmitter olan ve böbreküstü bezlerinde salgılandığında hormon, beyinde salgılandığında ise nörotransmitter özellik gösteren dopamin ise beynin motivasyonunda, odaklanmasında ve bilginin daha hızlı işlenmesinde etkili olarak beynin ödüllendirme mekanizmasını harekete geçirmektedir (Jensen, 2021). Dopamin beklenen ve gerçekleşen ödül arasında bir tutarsızlık olması durumunda artar. Bu durumda ise beyin ödüle doyararak eskisi kadar zevk de almayabilir ve bazı ödüllerin motivasyona olan etkisi zamanla kaybedilebilir. Bu yüzden aynı ödülün veya ödül beklentisinin tüm öğrenciler için aynı motivasyonu sağlamayacağı göz önünde bulundurularak öğretmenlerin her öğrenciyi neyin motive ettiğini fark ederek ve buna uygun bir ödül sistemi yapılandırması gerekmektedir (Schunk, 2012).

GABA olarak da bilinen Gama amino butirik asit beyni sakinleştirici özelliktedir (Uzday, 2020) ve engelleyici ve bastırıcı bir niteliği olan bu kimyasalın nörotransmitterlerin etkisini bastırması, bastıramaması veya arttıramaması durumlarında farklı klinik bulgular ortaya çıkmıştır (Madi, 2014). GABA'nın azalmasında veya iletiminde sorun yaşanması durumunda aşırı kaygı gelişerek anksiyete ve panik ataklar ortaya çıkmaktadır (Uzday, 2020).

Beyinde oldukça önemli olan bir diğer nörotransmitter olan kortizolün salınımı stres ile ilişkilidir. Salgılanan kortizol diğer nörotransmitterlerin çalışma düzenini bozarak nöronlar arasındaki iletişimi sekteye uğratar ve düşünme, bilgi alma ve uzun süreli hafıza işlevlerini bozmaktadır. Beynin kortizole adrenalinden daha fazla maruz kalması durumunda ise beyin hücreleri hasar görmektedir (Çörüş, 2013).

Nöronlar arası iletişimde önemli etkisi olan nörotransmitterlerin salınımı öğrenme için kritik derecede önemlidir. Öğrenme sürecinde öğrenciye potansiyelinin üzerinde görevler vermek veya etkinliklerde yeterli süre tanımamak gibi durumlar kortizol salınımını arttırarak öğrencinin stres düzeyini arttırarak potansiyelinin ortaya çıkmasını engelleyebilir. Ayrıca melatonin arttığında kortizol salınımının azaldığı, kortizol salınımının arttığı durumlarda ise melatoninin azaldığı tespit edildiğinden (Şener, 2014) öğrencilerin uyku düzenlerinin de öğrenmeyi etkilediği söylenebilir (Özer, 2023).

1.9.2.5. Sinirbilim ve Eğitim

Schunk'un (2012) deyimiyle "büyüleyici bir organ" olan beynin, muazzam ürünleri olan ve sürekli gelişmeye devam eden teknolojileri bu büyüleyici organ hakkında daha fazla bilgi edinmek için kullanmamak söz konusu olabilir mi? Sinirbilim alanında giderek artan ve derinleşen çalışmalar bu durumun söz konusu olamayacağını göstermektedir.

Öğrenmek için hazır bir beyin ile dünyaya gelen çocuğun beyni öğrenmeye oldukça hassas biçimde organize edilmiştir. Bu organizasyon içinde hücrelere, damarlara ve çeşitli kimyasal kapasitelere sahip bir yapı bulunmaktadır. Bu yapıyı zihin olarak açıklayan Zull (2011) beynin ise vücudun biyolojik bir organı olduğunu ve fonksiyonlarının temelinde biyolojik bir süreç olduğunu belirtmektedir. Fakat söz konusu biyolojik yapı beynin kendini organize etme ve yaşantı deneyimlerini temele alarak değiştirme kapasitesi olan zihnin gelişimini sağlamak için sadece bir kaynaktır. Beyin hissederek, kaydederek ve yaşantıları yeniden düzenleyerek düşünme, karar verme ve eyleme geçme kapasitesi kazanarak zihin haline gelir. Russell'a (2008) göre ise zihin kişinin ne bildiğine ilişkin beyin, kişinin kafasının içinde yer alan fiziksel bir varlıktır ve beyinde meydana gelen her türlü etki zihni de etkiler. Bu sebeple beyin fiziksel bir durumu ifade ederken zihin ise öznel bir yaşantıyı ifade etmektedir (Akt.: Emmerson, 2011). Sinirbilim; Zihin, Beyin ve Eğitim Bilimi alanlarında öğretme ve öğrenme süreçlerine ilişkin bilgi verirken eğitim ve psikoloji alanlarında yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ile de disiplinler arası çalışmaya fırsat sunmaktadır (Sousa, 2011).

Biyolojik bir bilim olan sinirbilim disiplini sayesinde beynin yapısını, işlevlerini ve nasıl çalıştığını öğrenmek mümkün olabilmektedir. Sinirbilim alanında yapılan çalışmaların sonuçlarının disiplinler arası bir anlayışla ele alınması halinde eğitim bilimleri alanına da çok büyük katkıları olacağı yadsınamaz (Varma ve ark., 2008). Nitekim Duman'ın (2015) da öngördüğü gibi bireylerin kendi beyinlerinin öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiğine dair bilgilerinin olması bireylerin bilişsel farkındalığının artmasını ve böylece bireylerin kendi öğrenmelerini yönlendirmeleri, yönetmeleri ve yapılandırmaları konusunda büyük katkı sağlayacaktır.

İnsan beyninde öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini inceleyen disiplinler arası çalışmalar ile öğrenmenin doğasını anlayabilmek, öğrenme esnasında hücrelerin birbirine nasıl bağlandığını, beyindeki hangi bölgelerin aktif olduğunu ve bu bölgelerde gerçekleşen diğer olayları incelemek mümkün olmaktadır (Goswami, 2004).

Gerçekleştirilen bu bilişsel sinirbilim çalışmaları, öğrenme sürecinin beyinde gerçekleşmesini temel alması sebebiyle beynin yapısı ve öğrenme sürecindeki beyin fonksiyonları hakkında daha çok ve detaylı bilgi elde edilmesini sağlamaktadır. Beynin nasıl geliştiği ve yeni bilginin nasıl edinildiği konularında yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçların eğitimi dönüştürme potansiyeline sahip olduğu savunulmaktadır (Sigman ve ark., 2014; Van Nes, 2011).

Sinirbilim alanında beynin işleyişi konusunda elde edilen bulgular, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak için daha önce ileri sürülen yaklaşımlara yeni bakış açıları kazandırmaktadır (Keleş ve Çepni, 2006). Sinirbilim alanında yapılan araştırmalar ile eğitimciler beynin gelişimine, çocukların nasıl öğrendiğine ve öğrenme sürecinde yaşanan farklı aşamalara yönelik bilgiler edinmektedir. Bu bilgiler ise muhakkak ki okul öncesi, özel eğitim, öğretmen yetiştirme, öğrenciler ile aileleri gibi eğitimin kapsamında olan birçok alan ve topluluk tarafından kullanılabilir (Thomas, 2001). Böylelikle bu araştırmalardan elde edilen bulgulardan hareketle öğrenme ortamlarının daha bilinçli tasarlanması için eğitimcilere çeşitli önerilerde bulunulabilmektedir (Jensen, 2000).

Sinirbilimin ve eğitim bilimleri ile gerçekleştirilecek disiplinler arası araştırmaların eğitim ve eğitimciler için fırsatlar sunduğunu belirtilmektedir. Özellikle bilişsel sinirbilimin eğitim bilimlerine özel eğitime duyulan ihtiyacın erken teşhisinde, öğretim materyallerinin etkilerinin izlemesinde ve karşılaştırılmasında, eğitimde bireysel farklılıkların daha iyi anlaşılması ve öğretim sürecinin buna göre düzenlenmesi gibi katkılar sağladığı görülmektedir (Gabrieli, 2016; Goswami, 2004). Özellikle beyin farklılıkları olan (örneğin; disleksi, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu, otizm ve diskalkuli) birçok çocuk için eğitimsel sinirbilim uygulamaları daha uygun olabilir (Gabrieli, 2016). Bilişsel kuramlar ve eğitim kuramları ile sinirbilim araştırma sonuçlarının entegrasyonu bireylerin öğrenme anlayışının daha derinlemesine anlaşılacağı beklenmektedir. Bu bağlamda yapılan bir araştırmada öğrencilerin niteliklerinin bilinmesi ve buna uygun destekleyici eğitim materyallerinin kullanılması ve eğitim ortamlarının düzenlenmesiyle öğrencilerin öğrenme sürecinde yaşadığı zorlukların giderilebildiği ve öğrencilerin zihinsel etkinliklerinin arttığı belirlenmiştir (De Jong ve ark., 2009). Haliyle eğitimcilerin, öğrenme işlemlerinin yürütüldüğü organ olan beynin nasıl çalıştığı, nasıl öğrendiği ve bilişsel sinirbilim araştırmalarından elde edilen

sonuçların sınıfta nasıl uygulanabileceğine yönelik çözüm arayışları “eğitimsel sinirbilim (neuroeducation)” kavramına çerçeve oluşturmaktadır (Koyuncu, 2017).

Disiplinlerarası bir kavram olan eğitimsel sinirbilim kavramının sinirbilim disiplini ile ilgili kısmının gelişimi incelendiğinde 1990 yılı ve sonrasında dikkat çekici gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle moleküler biyoloji alanında sinirbilimi temel alan bilişsel/zihinsel süreçlere ilişkin bulgular 1990 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) İnsan Genomu Projesi'nin başlatılmasında etkili bir faktör olmuştur. Aynı yıl ABD başkanı George HW Bush ileriki on yılı 1990-2000 yıllarını Beynin On Yılı olarak ilan etti ve bu girişim sonrasında da ABD'de 2000- 2010 yılları ise Aklın On Yılı dönemi belirlendi (Rose, 2008). Bu süreçte Avrupa'da da farklı çalışmalar yürütüldü. İngiltere'de Bristol Üniversitesi'ndeki NöroEğitim Araştırma Ağı (Centre for Mind and Brain in Educational and Social Contexts (M-BESC) gerek sinirbilimi ile eğitim alanları arasındaki işbirliğini geliştirmede gerekse de ulusal ve uluslararası işbirliğini geliştirmede oldukça önemli bir role sahip olmuştur. Akabinde 2005-2006 yıllarında “Sinirbilim ve Eğitimde İşbirlikçi Çerçeveler” isimli disiplinlerarası konferans serisi sayesinde birçok farklı disiplindeki bilim insanlarına ortak çalışma fırsatı sunulmuştur (Howard-Jones, 2011). Ayrıca 1999'da Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) Eğitim Araştırmaları ve Yenilik Merkezi (Centre for Educational Research and Innovation-CERI) tarafından başlatılan “Beyin ve Öğrenme Projesi” (Brain and Learning Project) kapsamında yürütülen uluslararası çalışmalar ile sinirbilim ve eğitim alanlarının disiplinlerarası gelişiminin sağlanmasına katkıda bulunulmuştur (OECD, 2024). 2008'de Sinirbilim Derneği başkanı Tom Carew, Eğitimde Sinirbilim Araştırmaları Zirvesi'ni (Neuroscience Research in Education Summit) organize etmiş ve bu zirvede önemli bilimsel çalışmalar yapılmasına imkân tanıyarak disiplinlerarası etkileşimin önemini farkedilmesine öncülük etmiştir (Ansari ve ark., 2011). 2010 yılındaki önemli gelişmelerden biri ise Öğrenim ve Öğretim Araştırmaları Avrupa Topluluğu'nun (European Association for Research on Learning and Instruction-EARLI) düzenlediği konferanslar kapsamında belirlenen Özel İlgi Grupları'ndan (Special Interest Group-SIG) olan ve eğitim ve sinirbilimin birlikteliğini ve gelişimini destekleyen eğitimsel sinirbilimdir (Carew ve Magamen, 2010). Eğitimsel sinirbilimi desteklemek ve geliştirmek amaçlı çalışmalar yayıncılık faaliyetleri kapsamında da yürütülmüştür. 2007'de Harvard Üniversitesi'nde Kurt Fischer tarafından kurulan Uluslararası Zihin,

Beyin ve Eğitim Akademisi (International Mind, Brain and Education Society-IMBES) yılda dört kez Zihin, Beyin ve Eğitim (Mind, Brain and Education-MBE) dergisini yayınlamaktadır. “Nörobilim ve Eğitimdeki Eğilimler” dergisi (Trends in Neuroscience and Education Society) ise 2012 yılından bugüne dek kadar çıkardığı 24 cilt ile bu alanın gelişimine oldukça büyük katkılar sunmuştur ve hala aktif sayılar üretmeye de devam etmektedir. Ayrıca gibi uluslararası düzeyde önemli bilinen Science Magazine eğitsel sinirbilim üzerine özel sayılar çıkararak bu disiplinin gelişimine katkı sunmaktadır (Ansari ve ark., 2011). Yoğunlaşan çalışmalarla birlikte beynin nasıl çalıştığına dair elde edilen bulgular öğrenme kavramına yeni yaklaşımların kazandırılmasına yardımcı olması sebebiyle bilişsel eğitim alanında çalışan eğitimciler için heyecan verici olmuştur (Howard-Jones, 2011).

ABD’de Beynin On Yılı girişimi sonrasında başlatılan araştırmalar sayesinde amacı zihinsel durumların, insan davranışlarının ve birçok hastalığın nasıl gerçekleştiğini açıklamak olan bilişsel sinir bilimi disiplini ortaya çıktı (Howard-Jones, 2011). Bu disiplin eğitimcilerin ve öğrenme süreçleriyle ilgilenen diğer kişilerin, bilişsel sinirbilimden elde edilen bulguları sınıfta nasıl kullanabilecekleri ve eğer beyin öğrenme organıysa beynin nasıl çalıştığı ve öğrendiği sorularına yanıt arayışına girmelerini sağlayarak bunu yaygınlaştırdı ve kolaylaştırdı. Bu arayış ise Howard-Jones’un deyiimiyle eğitimsel sinirbilim kavramının çerçevesini oluşturdu. Eğitimsel sinirbilim üzerine en geniş şekilde çalışan bir araştırmacı olan Howard-Jones (2011: 29) özünde eğitim olması, kendi yöntem ve teknikleriyle benzersiz biçimde karakterize edilmiş olması ve bilgiyi deneyimsel, sosyal ve biyolojik kanıtlara dayalı olarak yapılandıran bir alan olması sebepleri ile eğitimsel sinirbilim ifadesini uygun bulduğunu belirtmektedir. Sousa (2011) eğitimsel sinirbilimi psikoloji, sinir bilimi ve eğitimin kesişimi olarak ifade etmektedir. Campbell (2011) de eğitimsel sinirbilimin insanların sadece fizyolojik ve biyolojik sistemleriyle ilgili olmadığını, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenmeleriyle zihin ve beyin arasındaki ilişkilere de dayanan çok disiplinli bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim bu disiplinler arası yaklaşımın eğitim kuramcıları, araştırmacılar, uygulayıcılar ve karar vericilerin ortak çalışmasını içerdiğini belirtmektedir. Bu tanımlamalardan yola çıkılarak sinirbilim sonuçlarının eğitimin ve öğrenmenin iyileştirilmesi ve uygulamaya dönüştürülebilmesi için sinirbilimciler ile eğitimciler arasında iş birliği yapılması gerekmektedir (Koyuncu, 2017).

1.9.2.6. Eğitimsel Sinirbilimin Temelleri

Carage ve ark. (2017) 1890’lardan beri eğitim ve sinirbilimi araştırmalarını birleştirme çabalarının olduğunu belirtmektedir. 1890’lı yıllarda nörolog Henry Herbert Donaldson ve eğitimci Reuben Post Halleck’in nörobiyolojik araştırma bulgularının eğitime uygulanabilirliğini incelemişler ve nörobilişsel süreçleri etkileyen okul, beslenme gibi çevresel faktörler ile cinsiyet, beyin plastisitesi ve kritik dönemler gibi içsel biyolojik faktörleri tartışmışlardır (Theodoridou ve Triarhou, 2009). Thorndike ise Bağlaşımcılık Öğrenme Kuramı’na göre, uyarıcı ve tepki arasındaki bağın birbirine sinirsel bir bağ ile bağlandığını (Senemoğlu, 2023) ve beyin fizyolojisinin eğitim psikolojisi için önemli (Beauchamp ve Beaucamp, 2016) olduğunu belirtmiştir. Nitekim günümüzde de sinirbilim araştırmalarının sonuçlarına göre kabul edildiği gibi insan beyinde bilgi işlemenin birbirine bağlı sinir ağlarına dayandığını Thorndike, 1898 yılında “Hayvan Zekâsı” adlı kitabında öğrenmenin nöronlar arasındaki bağlantılara dayandığını ifade ederek belirtmiştir (Özodaşık, 2014). 1890’larda yapılan öğrenmenin biyolojik, fizyolojik ve gelişimsel psikolojik boyutuna yönelik bu araştırmalar eğitimsel sinirbilime zemin hazırlamıştır.

Eğitimsel sinirbilimi kavramını detaylandırmadan önce öğrenmenin öznesi olan bireyi, insanı anlamak gerekmektedir. İnsan biyo-psiko-sosyal bir varlıktır. Bu tanıma göre “Biyo” ifadesi organizmayı yani insan vücudunu, onu oluşturan organları ve sistemleri, bu sistemlerin yapı ve işleyişini ifade etmektedir. Tanımda yer alan “Psiko” ifadesi insanın sevinç, mutluluk, üzüntü, korku gibi ruhsal durumlarını belirtmektedir. Ayrıca bilinmektedir ki insan “Sosyal” bir varlıktır, aile ve arkadaş gibi sosyalleştiği ve etkileşimde bulunduğu bir çevresi vardır, çalışır ve üretir. Haliyle insanı yalnızca bir organ veya doku gibi görmemek adına insanı bu özellikleriyle bir “bütün” olarak değerlendirmek gerekmektedir. Nitekim insan bedeni biyolojik, psikolojik ve sosyal etkilerin etkileşimi sonucunda işlevlerini gerçekleştirmekte ve bu etkileşimler ise yaşamdaki önemli süreçleri tetiklemektedir (Aşkın Tekkol ve ark., 2017; Uncu ve Akman, 2004). İşte bu süreçlerden biri de öğrenmedir. Literatürde öğrenmenin farklı tanımlar olsa da Senemoğlu (2023) tanımında insanın biyo-psiko-sosyal bir varlık oluşunun özelliklerini dikkate alarak öğrenmeyi; büyüme ve vücutta değişik etkilerle oluşan geçici değişimlere dayandırılmayacak, yaşantı ürünü olarak meydana gelen, davranışta ya da potansiyel davranıştaki nispeten kalıcı izli değişme olarak tanımlamıştır.

Bireylerin bilinçli veya bilinçsiz şekilde etkileşimde bulundukları yaşantılar sonucu öğrenme meydana gelmektedir ve öğrenme sonucu bireylerde bilişsel, duyuşsal ve devinişsel değışiklikler oluşmaktadır. Farklı zamanlarda öğrenmenin nasıl meydana geldiğı ile ilgili farklı fikirler ortaya atılan atılmış ve bu farklı fikirler öğrenmenin doğasını ve ortaya çıkardığı sonuçları açıklamaya yönelik davranışçı, bilişsel, duyuşsal ve nörofizyolojik olmak üzere birçok farklı kuramların doğmasına sebep olmuştur (Keleş ve Çepni, 2006). Davranışçı kuram, öğrenmeyi uyarıcı ile davranış arasında kurulan bağın sonucu olarak açıklarken bilişsel kuram, öğrenmenin, bireyin zihninde meydana geldiğini ve anlama, algılama, düşünme gibi doğrudan gözlenemeyen bir süreç olarak açıklamaktadır. Duyuşsal kuram öğrenmenin kendi doğasından ziyade öğrenmenin bireyin benlik ve ahlaki gelişimi gibi duyuşsal sonuçlarıyla ilgilenmektedir. Nörofizyolojik veya diğer adıyla beyin temelli kuram ise öğrenmeyi biyokimyasal bir değışim olarak açıklamaktadır (Özden, 2023; Soylu, 2004).

Öğrenme süreçlerinde davranışçı öğrenme ilkeleriyle açıklanamayan durumlar, psikologların öğrenmeyi yeniden tanımlamaya yönelmelerine ve böylelikle bilişsel öğrenme kuramlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yirminci yüzyılın ilk yıllarında Amerikalı psikolog Edward Tolman ve Almanya’da Gestalt psikologlarının çalışmalarıyla ortaya çıkan bilişsel psikoloji bilişsel öğrenme kuramlarının zeminini oluşturmuştur. Bilişsel öğrenme kuramları ile davranışçı kuramdaki uyarıcı-davranış bağının basitliğinin aksine bireyin dünyayı anlamak için kullandığı zihinsel süreçler incelenmiştir (Senemoğlu, 2023). Bu süreçte hemen hemen aynı zamanlarda Piaget ve Vygotsky’nin çocukların düşünme süreçlerinin yaşa bağlı değışimlerini incelediğı kuramsal tartışmalar insan bilişinde yoğunlaşan yeni arayışların sonraki araştırmalara temel oluşturması bakımından önem arz etmiştir. Nitekim Sosyal Bilişsel Öğrenme Kuramı, Gestalt Kuramı, Bilgi İşleme Kuramı ve Beyin Temelli Öğrenme Kuramı olmak üzere bilişsel öğrenme kuramları olarak bilinen kuramlar geliştirilmiştir (Altun ve Çolak, 2014; Ormrod, 2018)

Piaget’in gelişimsel ve epistemolojik kuramı gelişim bilimi ve psikolojinin biyolojik bilginin eğitime aktarılmasında aracı olarak kullanıldığı bir kuramdır (Clement ve Lovat, 2012). 1960’larda bilgi işleme modellerindeki ve Piaget’nin Bilişsel Gelişim Kuramı’ndaki gibi yapılandırmacı çabaların bilişsel psikolojiyi eğitime uygulamak için ilk çabalar olduğu görülmektedir (Ferrari, 2011). Piaget, Genetik Epistemolojik Yaklaşım

ile “bilme” sürecinin kişilerin çevreye uyum sağlaması ile sürekli gelişen bir olgu olduğunu ve dolayısıyla zekânın büyüyen ve gelişen canlı bir sistem olduğunu savunmuştur. Aynı zamanda bireyin bilginin pasif alıcısı olmadığını ve bilgiyi sürekli olarak inşa ettiğini belirtmiştir (Gredler, 2017). Fakat yine de Yeni-Piagetçiler olarak bilinen bir grup gelişim psikoloğu Piaget’in Bilişsel Gelişim Kuramı’ndaki kısıtlılık olarak gördükleri noktaları yeniden ele almışlardır. Bu kapsamda Robbie Case ve Kurt Fischer isimli psikologlar çocuk düşüncesindeki değişkenliği ve tutarlılığı açıklarken kapasite ve kültürel desteğin önemini vurgulamıştır (Miller, 2017).

Vygotsky ise insanın zihinsel yeteneklerinin gelişimini incelemiştir. Kültürel-Tarihsel Gelişim Kuramı’nda algı, dikkat, kavramsal düşünme, mantıksal bellek, sosyal ortam, bilinçli farkındalık ve kültür gibi kavramları bilişsel gelişim çerçevesinde incelemiştir. Piaget de Vygotsky de çalışmalarını bilişsel gelişim odağında yürütmüşlerse de Piaget daha çok mantıksal düşünmeye odaklanırken, Vygotsky sembol sistemleri (işaretler) ve kavramsal düşünmeye hâkim olmak için gereken dikkat, algı ve bellek gelişimine odaklanmıştır (Gredler, 2017). Sonuç itibarıyla Piaget ve Vygotsky’nin gelişimde kavramsal olarak ele aldıkları konular, öğrenme sürecinde beyinde meydana gelen durumlarla ilişkilidir (Özer, 2023).

Hebb, Nörofizyolojik Kuram ile öğrenmenin bilişsel boyutuyla birlikte nörofizyolojik boyutunu da inceleyerek alana yeni bir bakış açısı getirmiştir. Hebb Montreal Nöroloji Enstitüsü’nde 1937 yılında beyin ameliyatı olan hastaların bilişsel özelliklerini incelemiş ve beynin ön lobundan önemli miktarda doku çıkarılmasına karşın hastaların zekalarında bir değişim olmadığı hatta bazılarının daha zeki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hebb yaptığı çalışmalardan elde ettiği sonuçlara göre bilişsel gelişim için çocuklukta edinilen yaşantıların yetişkinlikte edinilen yaşantılardan daha önemli olduğunu vurgulamış ve seçkisiz halde ilişkilendirilmiş sinir ağıyla doğan çocuğun var olan sinirsel ağlarının duyuşsal yaşantılarla organize olduğunu belirtmiştir (Senemoğlu, 2023). Hebb (1949); “The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory (Davranışın Organizasyonu: Bir Nöropsikolojik Teori)” kitabında öğrenmenin nöral ağlarda birbirine yakın nöronların birlikte ateşlenmesiyle meydana geldiğini, A hücresinin en yakınındaki B hücresini ateşleyerek birbirlerine bağlandığını ve bu yankılanma aktivitesinin ne kadar sık tekrarlanırsa kalıcılığın o kadar artacağını belirtmiştir. Yani bir hücre, diğerini art arda ateşlemeye yardım ettiğinde birinci hücrenin

aksonu ile ikinci hücrenin soması temas halinde olarak sinaptik bağlantıyı geliştirerek öğrenme meydana gelir (Hebb, 1949). Nörofizyolojik kuram, diğer kuramlardan farklı olarak öğrenmeyi biyokimyasal bir olay şeklinde açıklamaya çalışmaktadır (Keleş ve Çepni, 2006).

Öğrenme kuramlarına zamanla gelişen kuramsal katkılar eklenirken bir yandan da hızla gelişen teknolojinin de etkisiyle beyinde gerçekleşen öğrenme sürecinin işleyişine yönelik yapılan araştırmalar artmış ve beyin ile öğrenme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma alanları ortaya çıkmıştır. “Eğitimsel Sinirbilimi” (educational neuroscience) ve “Zihin, Beyin ve Eğitim Bilimi” (mind, brain and education) bu çalışma alanlarındandır. Hurby (2012), sinirbilimin son çeyrek yüzyılda büyümesiyle birlikte eğitimsel sinirbilim olarak isimlendirilen uygulama odaklı bir eğitim araştırması alanının ortaya çıktığını ifade eder. Bu alanlarda yapılan araştırmalardan öğrenme ve öğretimin düzenlenmesine dair çıkarımlarda bulunan bazı kavramların ve bu kavramlara ilişkin açıklamaların alanyazında artarak yer aldığı görülmüştür: “beyinle uyumlu öğrenme” (brain-compatible learning) (Ronis, 2007), “beyin dostu öğrenme” (brain friendly learning) (Biller, 2003; Willis, 2008), “beyin temelli öğrenme” (brain-based learning) (Caine ve Cain, 1991; Jensen, 2008). Türkiye’de ise “beyin dostu öğretim” kavramı ilk kez, beynin davranışları yönetme biçimine uygun olarak beynin etkili öğrenmeler gerçekleştirebileceği öğrenme ortamlarının düzenlenmesi üzerinde duran Senemoğlu (2005) tarafından önerilmiş ve kullanılmıştır (Aşkın Tekkol ve ark., 2017).

Eğitimsel sinirbilim kavramı ile “beyin tabanlı öğrenme” kavramı birbirinden farklıdır. Her iki kavram da özünde aynı gibi görünse de eğitimsel sinirbilim kavramı daha geniş bir içeriğe sahiptir. Brandt ‘in (2012) de belirttiği gibi beyin tabanlı öğrenme eğitimcilerin ilgisini çekmekte yararlıdır fakat içeriği bakımından daha kısıtlıdır ve geçici bir kavramdır.

Eğitimsel sinirbilim, eğitim bilimi ve pedagoji ile ilgili konuları ele alırken bilişsel sinirbilimin de yöntemlerinden ve sonuçlarından faydalanan nispeten yeni, disiplinler arası bir alandır (Matta, 2021). Ansari ve ark.’a (2011) göre bilişsel sinirbilim bilişsel, psikolojik kuramları sinirbilim alanından elde edilen bulgular ile destekleyerek mevcut öğrenme kuramlarını yeniden şekillendirmeyi amaçlarken bilişsel sinirbilimin temel alınarak yürütüldüğü araştırmaların sonuçlarının sınıfta nasıl uygulanacağına ilişkin arayışlar ise eğitimsel sinirbilimin çerçevesini oluşturmaktadır (Koyuncu, 2017). Aynı

şekilde Thomas ve Ansari (2020) de gelişmekte olan bir alan olan eğitimsel sinirbilimin öğrenmeyi destekleyen nöral mekanizmalarla ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarından faydalanılarak geliştirilen yeni anlayışların eğitim sonuçlarını iyileştirmek için sınıftaki pratik uygulamalara dönüştürülmesini kapsadığını belirtmiştir. Amran ve ark. (2019) de eğitimsel sinirbilimin, sinirbilim ve eğitim araştırmaları arasındaki boşluğu doldurabilecek, akıl ve beyin eğitimi olarak tanımlanabilecek çok yönlü disiplinler arası bir alan olduğunu belirtmiştir. Bütün bu tanımlardan hareketle ve özetle söylenebilir ki eğitimsel sinirbilim insanların nasıl öğrendiğini ve bu bilgilerin daha etkili öğretim yöntemleri ile müfredat oluşturmak için nasıl kullanılabileceğini daha iyi anlamak için sinirbilim, psikoloji, bilişsel bilim ve eğitimin ortak alanlarını birleştirerek bunlardan faydalanmayı amaçlayan bir disiplindir (Carew ve Magsamen, 2010).

Eğitimsel sinirbilim, bilişsel psikoloji ve eğitim uygulamaları arasında bilgi hiyerarşisi olmaksızın metodolojik ve teorik açıdan köprüler kurma amacı olan ortak bir girişimdir. Eğitimsel etkinliğin yalnızca sinirbilim açısından değerlendirilmemesini, beyin fonksiyonuyla ilgili çalışmaların davranışsal verilerle birlikte değerlendirilerek temelde gerçekleşen öğrenme süreçlerinin anlaşılmasına katkıda bulunabileceğini ve bu süreçlerin anlaşılmasının daha iyi öğretmeye/öğrenmeye yol açabileceğini savunur. Örneğin; uyku, diyet, stres ve egzersiz gibi faktörlerin öğrenmeyle ilişkili davranışsal ve biyolojik verilerinden yola çıkarak öğrencilerin nasıl öğrendiklerini daha iyi anlamak için birden fazla açıklama biçimi kullanmak eğitimsel sinirbilimin amacıdır (Howard Jones ve ark., 2016). Buradan hareketle söylenebilir ki eğitimsel sinirbilim biyolojik göstergeleri gerçek yaşam ortamlarında öğrenme ve öğretme kanıtlarıyla birleştirerek (Fischer ve ark. 2010) sinirbilim, pedagoji ve sınıf yönetimi uygulamalarından farklı teorik bakış açılarıyla yeni öğrenme ve öğretme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamak için beyin ve davranış ilişkileri hakkında kanıta dayalı olarak bilimsel anlayışlardan faydalanır (Jamaludin ve ark., 2019).

Eğitimsel sinirbilim açıklanırken sürekli olarak değinilen bilimsel kanıtlar önem arz etmektedir. Zira sinirbilim, eğitim alanına yeni bir bakış açısı kazandırırken bu iki köklü alan arasında meydana gelen boşluk, nöromitlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Karakus ve ark., 2015). Nöromitlerin kaynağı bilimsel çalışmaların bulgularına dayanır fakat beyin ile ilgili kanıtlanmamış iddialardır (Koçak, 2020). Nöromitler beyin araştırmalarının eğitim ve öğretim uygulaması konusundaki yanlış anlamalardır ve

deneysel araştırmaların aşırı genellenmesiyle de ortaya çıkabilmektedir (Macdonald ve ark., 2017). Örneğın; sağı ve sol beyin düşüncesi, erkek ve kadın beyinleri (Fischer ve ark., 2018), beynin yalnızca %10'unun kullanıldığı varsayımı (Caregea ve ark., 2017) en yaygın nöromitlerdir. Nöromitlerin oluşumunu ve yayılmasını engellemek için sinirbilimcilerin ve eğitimcilerin iş birliğini artırmak çözüm olabilir (Özer, 2023). Ayrıca öğretmenler meslek öncesinde ve mesleki yaşantılarında sinirbilim ve eğitim arasındaki ilişkiyi yansıtacak şekilde yetiştirilmelidir.

1.9.2.7. Eğitimsel Sinirbilim ve Öğrenme

Eğitimsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulgular öğrenmeyle ilgili davranışlara bilimsel kanıtlar sunarak öğrenmenin kalıcılığının artırılabilceğini göstermektedir (Howard-Jones, 2011). Beyin görüntüleme tekniklerinin eğitim ve öğretim ile ilgili birçok süreçte kullanılarak bu süreçleri daha etkili hale getirebileceğı düşünölmektedir. Öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerdeki gelişimsel sorunların tespitinde (Ferrari, 2011) ve bu bireylerin etkili öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için tedbirler alınmasında, öğrenmeyi etkileyen biyolojik kaynaklı dikkat, stres, kaygı gibi durumların, ödöl veya ceza sonucunda oluşan duygusal tepkilerin (Metin, 2013) nörofizyolojik sebeplerinin açıklanmasında (Carew ve Magsamen, 2010) ve bu faktörlere karşı tedbirler alınmasında eğitimsel sinirbilimden yararlanılır. Eğitimsel sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulgular bahsi geçen süreçler ve durumlar için daha anlamlı dayanaklar oluşturulmasını ve eğitim ortamlarında kullanılmasını sağlayarak eğitimcilerin öğretim sürecinde kullanacağı uygun öğretim yöntemlerini belirlemesini de kolaylaştırmaktadır (Watagodakumbura, 2017).

Sousa (2011) çalışmasında sinir bilimi, eğitim ve psikolojiden elde edilen araştırma bulgularının öğretme ve öğrenmeye ilişkin anlayışlarımıza ve eğitim uygulamalarına etkileri olup olmadığını tartışmıştır. Eğitimsel sinirbilimin öğretim uygulamalarına yönelik önerilerin sağlam bilimsel araştırmalara dayandırılarak öğretmenlerin daha çok değil, daha akıllı çalışmasını sağlayacağını belirten Sousa (2011) çalışmasında beyinle ilgili son keşiflerin öğretme ve öğrenmeyi nasıl etkileyebileceğine dair bazı araştırma bulgularını ve bunlara dair sonuçları şöyle ifade etmiştir:

- Nöroplastisite adı verilen ve insan beyninin kendini sürekli olarak girdi temelinde yeniden düzenlediği süreç yeniden doğrulandı. Nöroplastisite süreci yaşamımız boyunca devam eder fakat ilk yıllarda olağanüstü derecede hızlıdır.

Sonuç: Genç beynin evde ve okulda yaşadığı deneyimler, beynin okulda ve daha sonraki yaşamda nasıl ve ne öğreneceğini belirleyecek nöral devreleri şekillendirmeye yardımcı olur.

- Bilim dünyası, beyindeki nöronların yenilenmesi süreci olan nörojenezeye dair kanıtlarla şaşırttı (Deng ve ark., 2010).

Sonuç: Yenilenen nöronlar öğrenmeyi ve hafızayı geliştirir. Fiziksel egzersizin ise kısmen nörojenezeyi uyardığı tespit edilmiştir. Fakat birçok ilkokulda öğrencilere sınavlara daha fazla çalışması süresi sağlamak için teneffüs ve oyun zamanları çelişkili bir şekilde kısaltılmaktadır. Oysa ki beynin uyanık ve öğrenmeye hazır kalması için öğrencilerin her gün yeterli egzersiz yapmalarını sağlamak gerekmektedir.

- Beynin çoklu görev yapabileceği fikrine meydan okundu. Beyin aynı anda sadece bir göreve odaklanabilir ve yanlışlıkla "çoklu görev" olarak adlandırılan ise aslında beynin dikkatini bir görevden bir başka göreve kaydırmasıdır yani alternatif görevlendirmedir.

Sonuç: Beynin dikkatindeki her değişiklik, daha çok zihinsel çaba gerektirir ve çalışan bellekte ilk göreve yönelik bilgi kaybına sebep olur. Aslında, birey bir görevi iyi yapmak yerine iki görevi kötü yapar. Sınıfta çeşitli stratejilerin kullanılması öğrencilerin ilgisini çekse de ilk görev yeterince öğrenilmeden bir etkinlikten diğerine geçiş yapılmamalıdır.

- Araştırmacılar gerçekleştirdikleri beyin taramalarına göre iyi okuyucuların, okurken zorluk çeken okuyuculara göre farklı sinir yolları kullandıklarını keşfetti (Shaywitz, 2003).

Sonuç: Bu araştırmalar okuma sorunu yaşayan küçük çocuklara yardımcı olan Fast ForWord ve Earobics gibi bilimsel temelli bilgisayar programlarının geliştirilmesine imkân tanıdı. Aslında bu programlar nöroplastisite sayesinde okumakta zorlanan çocukların genç beyinlerini, iyi okuyucuların sinirsel bağlantılarına daha çok benzeyecek şekilde yeniden yapılandırmaktadır.

- Çalışma belleğinin kapasite sınırları hakkındaki anlayışımız güncellendi.

Sonuç: Son zamanlarda yapılan çalışmalar, çalışma belleğinin kapasitesinin yani herhangi bir zamanda tutabileceği öge sayısının yaklaşık yedi öğeden yaklaşık beşe ögeye kadar açıklanamaz bir şekilde azaldığını göstermektedir. Sonuç olarak öğretmenler derste daha az sayıda öge sunmalı ve öğrencilerden bunları daha derinlemesine tartışmalarını istemelidir, böylece öğrencilerin bunları hatırlama olasılıkları artacaktır. Başka bir deyişle, daha azı daha çoktur. Okul müfredatlarındaki bilgi miktarının sürekli artırılması yerine bir öğrencinin günümüz toplumunda başarılı olabilmesi için artık gerekli olmayan konular müfredattan çıkarılmalı ve mevcut zaman daha anlamlı konuları derinlemesine incelemek için kullanılmalıdır.

- Çalışmalarda duyguların öğrenmeyi, hafızayı ve hatırlamayı nasıl etkilediği belirtilmiştir. Duyguların beynin dikkat sistemlerini uyardığı ve duyguları içeren deneyimlerin hatırlanma olasılığının çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Öğrenciler olumlu duygusal iklimin olduğu okullarda ve sınıflarda, yani kendilerine saygı duyulan ve öğretmenlerin gerçekten başarılı olmalarını istediklerini hissettikleri ortamlarda daha iyi öğrenir. Ayrıca müfredat içeriği duyguları harekete geçiren etkinliklerle ilişkilendirildiğinde daha fazla hatırlayacaklardır.

- Öğrenme ve hafıza için hareket ve egzersizin kritik rolünün farkına varıldı. Araştırmacılar, hareket ve egzersizin beyin kaynaklı nörotrofik faktör veya BDNF adı verilen hayati bir maddenin üretimini artırdığını keşfetti (Ratey, 2008). Bu protein mevcut nöronların hayatta kalmasını desteklemektedir, yeni nöronların büyümesini teşvik etmektedir ve uzun süreli hafıza oluşumu için önemli. Ayrıca hareket ve egzersizin ruh halini iyileştirmekte ve bilişsel süreçleri geliştirmektedir. Sonuç: Öğrenciler özellikle ortaokul ve üzeri sınıflar düzeylerinde çok fazla oturmaktadır. Öğrenciler ders esnasında ayakta ve hareket halinde olmalı ve öğrendikleri hakkında konuşmalılar çünkü konuşmak da çok etkili bir hafıza aracıdır.
- Ergen beyninin büyümesi ve gelişimi takip edildi.

Sonuç: Ergenlik çağındaki beynin ön lobunun veya rasyonel kısmının tamamen gelişmesinin yaklaşık 22 ila 24 yıl aldığı, beynin duygusal kısımlarının ise yaklaşık 10 ila 12 yıl içinde geliştiği kabul edilmiştir. Beyin bölgelerinin olgunluğundaki bu

önemli farklılık ergen davranışlarının öngörülemezliğinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

- Sirkadiyen döngülerin odaklanmaya olan etkisine dair daha derin bir anlayış geliştirildi.

Sonuç: Odaklanma gücü gün ortasından hemen sonraki 30 - 45 dakika boyunca doğal olarak azalmaktadır bu süre zarfında öğretme ve öğrenme daha zor olabilir. Bu gerekçeyle araştırmacılar öğretmenlerin bu süreçte odaklanmayı korumaya yardımcı olması için öğrenci katılımını merkeze alan öğretim stratejilerini seçmelerini önermektedir.

- Uyku yoksunluğu ve stresin öğrenme ve hafıza üzerindeki etkileri araştırıldı (Wilhelm ve ark., 2011).

Pek çok öğrenci aslında 8-9 saat uykuya ihtiyaç duyarken özellikle lise seviyesinde teknolojinin ve sosyal medyanın etkileriyle gece ortalama 5-6 saat uyuyarak okula uykusuz gelmektedir. Kalıcı uyku yoksunluğu stresi tetikler ve stres ise kandaki kortizol hormonu seviyesinde artışa sebep olur. Bu hormon ise kişinin odaklanma gücünü azaltır ve hafızayı bozar. Eğitimciler ve ebeveynler öğrencilere yeterli miktarda uyumanın almanın önemini hatırlatmalıdır.

- Zekanın ve yaratıcılığın genetik olarak sabit olmayan ayrı yetenekler olduğu ve her ikisinin de çevre ve eğitimle değiştirilebileceği kabul edildi.

Sonuç: Eğitimcilerin okullarda yaptıkları aslında bir öğrencinin zekasını ve yaratıcılığını artırabilir veya azaltabilir. Küresel toplumumuzun karşı karşıya olduğu aşırı nüfus, yeterli gıda ve temiz su temini, enerji talebi ve iklim değişikliği başlıca sorunlar yaratıcı çözümler gerektirecektir. Ancak okul müfredatları öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeye yeterince önem vermiyor. Öğrenciler etkin katılım ve öğrendiklerinin gerçek dünya sorunlarına özgün uygulamaları yoluyla daha yaratıcı olmayı öğrenmektedir.

- Sanatın beyni nasıl geliştirdiğine dair daha fazla bilgi elde edildi.

Sonuç: Yapılan araştırmaların sonuçları sanata maruz kalmanın kişinin dikkatini, mekânsal becerilerini ve yaratıcılığını nasıl artırdığını ortaya koymaktadır. Fakat okullarda bütçeler azaldığında ilk zarar görenin sanat olduğu bilinmektedir. Her ne kadar durum böyle de olsa beyin araştırmaları sanat alanlarının bilişsel süreçlerin gelişimine önemli katkılarda bulunduğunu göstermektedir.

- Bir okulun sosyal ve kültürel ikliminin öğretme ve öğrenmeyi ne ölçüde etkilediği vurgulandı.

Öğrencilerin sosyal ihtiyaçlarının öğrenme üzerindeki etkisi henüz fark edilirken yeni sosyal sinirbilim alanında yapılan araştırmaların sonuçları okulların öğrencilerin sosyal gelişimine çok daha fazla önem vermeleri ve diğer kültürlerin öğretme ve öğrenmeye yapabileceği katkılara da odaklanmaları gerektiğini göstermektedir.

Literatürdeki diğer araştırma sonuçlarıyla (Chai ve ark., 2020; Jensen, 2006; Jensen ve Nutt, 2015; Koyuncu, 2009; Madi, 2014; Özer, 2023; Uzbay, 2019; Watagodakumbura, 2017) birlikte incelendiğinde eğitimsel sinirbilim ilkeleri doğrultusunda öğrenmenin gerçekleşmesinde biyolojik, fizyolojik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrenmeyi etkileyen faktörler Şekil 1.7.'deki diyagramda görselleştirilmiş ve özetlenmiştir:



Şekil 1.7. Eğitimsel sinirbilimde öğrenmeyi etkileyen faktörler (Hanbay-Tiryaki, 2024)

Özetle;

- Sağlıklı beslenme ve yeterli su tüketimi nöronların sağlıklı çalışması artırır, stresi azaltılır, belleği güçlendirir.

- Uyku eksikliği öğrenme güçlüklerine, dikkati odaklayamamaya, unutkanlığa, bilişsel işlevlerde ve beyin işlevlerinde bozulmaya sebep olur.
- Bir uyarıcıyla dikkatin yönlenmesiyle başlayan süreç ödül- tatmin hissinin oluşmasıyla motivasyonu etkileyerek devam eder.
- Hareket etmek öğrenenleri uyandırır, enerji düzeyini yükseltir, bilgi depolama ve geri alma becerilerini geliştirir.
- Az miktarda stres motivasyon sağlarken stres fazlalaşınca oluşan olumsuz stres dikkatin dağılmasına ve öğrenme yeteneğinin zayıflamasına sebep olmaktadır.
- Sınıf ortamları duygusal güvene dayalı inşa edildiğinde daha verimli öğrenmeler gerçekleşir. Müfredat içeriği de duyguları harekete geçiren etkinliklerle ilişkilendirildiğinde daha fazla hatırlanır.
- Öğrenciler konular arasında bağlantı kurarak öğrenmeye anlam yükleyebilir ve anlamlı öğrenme de bilginin uzun süreli bellekte saklanma olasılığına etki eder.
- Zenginleştirilmiş öğrenme ortamları çoklu duyuları harekete geçiren, aktif ve anlamlı öğrenmeyi destekleyen teşvik edici ortamlardır.

1.9.2.8. 1.9.2.8. Eğitimsel Sinirbilim Açısından Etkili Öğrenme Ortamları Oluşturmak

Eğitimsel sinirbilimin okullarda etkili bir şekilde uygulamaya konulmasında ve araştırmaların yürütülüp değerlendirilmesinde öğretmenlerin desteğinin ve katılımının olması araştırmaların kalitesini arttıracaktır (Wilcox ve ark., 2021).

Sinirbilim çalışmalarından elde edilen bulguları eğitim ortamlarına etkili bir biçimde uyarlayabilmek için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır:

- Öğretmenler eğitimsel sinirbilim yaklaşımının temel bilgilerinden haberdar edilmelidir. Bunu sağlamak için ise öğretmenlerin yetiştirildiği eğitim fakültelerinde ve mesleki yaşamları içinde sinirbilim ile eğitim arasındaki ilişkiyi yansıtan bir eğitim almaları gerekmektedir (Goswami, 2004; Koyuncu, 2017).
- Öğretmen yetiştirme sürecinde öğretmenlerin, öğrencinin öğrenmesini ve gelişimini anlayabilmesi, bireysel farklılıklarını görebilmesi için çoklu açılardan bakabilmesi adına derslerin içeriğinde bilişsel psikoloji, sinirbilimi, sosyoloji,

antropoloji ve felsefeyi de barındıran disiplinlerarası bir bütünlükte düzenlenmesi gerekmektedir (Goswami, 2004).

- Eğitim programları eğitimsel sinirbilim verilerine uygun olarak hazırlanmalıdır. Eğitim programlarını sinirbilim verilerinden yararlanarak farklılaştırarak eğitim uygulamalarının gelişimini stratejik olarak desteklemek mümkün olacaktır (Stein ve Fischer, 2011).
- Bilişsel sinirbilimin bulguları dikkate alınarak tasarlanan bir eğitim programında öğrencilerde kalıcı bilgi bağlantıları (sinir ağları) oluşturabilmek amacıyla beynin birçok bölgesinin bütüncül biçimde aktif olarak işe koşulacağı zenginleştirilmiş ve etkili öğrenme uygulamaları bulunmalıdır (Watagodakumbura, 2017).
- Öğretmenler bilişsel sinirbilim verilerini temel alarak beynin çalışma prensibine uygun öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Beynin daha aktif olduğu, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilgi işçileri olduğu bu öğrenme ortamlarında öğretmenler, eğitimsel sinirbilim yaklaşımıyla birlikte uygulamalarını dayandırdıkları öğrenme teorileriyle öğrencilerine sinirsel ağ bağlantılarının gelişimini destekleyecek olaylar, materyaller ve fikirler sunabileceği bir öğrenme tasarımı yapmalıdır. Böyle bir öğrenme ortamında öğrencinin yeni sinirsel ağ bağlantıları oluşturmak için materyalleri ve bilgiyi etkin olarak kendi amaçlarına uygun olarak yönlendirmesi beklenir (Ansari ve Tokuhama-Espinosa, 2017; Jensen, 2006; Koyuncu, 2010; Vaninsky, 2017).
- Öğrenciler kendi beyinlerinin nasıl çalıştığı, öğrenme süreçlerinin nasıl olduğu hakkında bilinçlendirilmelidir. Öğrencinin öğrenmesi konusunda farkındalığı arttırıldığında kendi öğrenme stratejilerini keşfetmesi ve etkili öğrenme süreci gerçekleştirilmesi sağlanabilir. Bu bağlamda okulların ders içerikleriyle veya başka şekillerde öğrenciye beynin çalışma prensibi, özellikleri ve öğrenme arasındaki ilişkiye dair somut öğrenme materyalleriyle desteklenerek eğitim verilmesi sinirbilim verilerine dayalı uygulamalarla desteklenerek ve geliştirilerek sınıf içi etkili öğrenme süreci gerçekleştirilecektir (Koyuncu, 2017).
- Öğretmenler eğitimsel sinirbilim verileri çerçevesinde öğrencilerin gelişimsel özelliklerini dikkate alarak öğrenme ortamları oluşturduğunda motive edici ve eğlenceli bir sınıf ikliminin oluşmasına, öğrenme duygularının artmasına böylece

öğrenmeye ilişkin olumsuz algıların değişmesine katkı sağlayarak performansın artmasına ve hafızanın canlanmasına imkân tanımış olur (Amran ve ark., 2019).

- Öğrenciler fizyolojiyle bilişsel durumlar arasındaki bağlantı hakkında da bilgilendirilerek uykunun ve beslenmenin öğrenme ile ilişkisi konusunda bilinçlendirilmelidir (Prigge, 2002). Yeterli uykunun öğrenmeye yardımcı olduğu, yetersiz uykunun öğrenmeyi, dikkati ve hafızayı olumsuz etkilediği öğrencilerle paylaşılmalıdır. Aynı zamanda yeterli su tüketiminin, yağ tüketiminin azaltılmasının, proteinlerin yeterince tüketilmesinin, meyve ve sebzelerden yeterince şeker tüketilmesinin, sağlıklı karbonhidrat tüketiminin, B12 vitamini ve antioksidan tüketiminin beyni olumlu etkilediği, öğrenmeye ve hatırlamaya yardımcı olduğu öğrencilere anlatılmalıdır.
- Prigge (2002) müziğin nabızı, kan basıncını, kasların gevşemesini beyin dalgalarını etkilediğini belirterek müzik araştırmalarında müziğin hafızaya yardımcı olduğu ve öğrenmeyi iyileştirdiği sonuçlarına ulaşılması sebebiyle derslerde müziğin kullanılmasını önermiştir. Aktiviteye uygun müzik seçilerek etkinlik geçişlerinde hareketli, grup çalışmalarında klasik, soru çözümü ve diğer sessiz geçen zamanlar için enstrümantal müzik kullanılabileceğini belirtmiştir.

Bu tez çalışmasında incelenen ve hem programlama eğitimi hem de eğitimsel sinirbilim açısından önem arz eden dikkat ve meditasyon faktörleri ayrıca ele alınmıştır.

1.9.2.9. Dikkat

Öğrenmenin ve hatırlamanın en temel öğelerinden olan dikkat, algılanabilir durumdaki bilgileri göz ardı ederken öznel veya nesnel olan bilginin farklı bir yönüne seçici biçimde odaklanmayı içeren davranışsal ve bilişsel bir süreçtir (Anderson, 2020; Banikowski ve Mehring, 1999). Solso ve ark. (2021) özetle dikkati zihinsel çabanın duyusal veya zihinsel olaylara yoğunlaştırılması olarak tanımlamıştır.

İngiliz psikolog Donald Broadbent 1958 yılında modern dikkat çağını başlatmış ve o dönemde alanına fazlasıyla etkisi olan Perception and Communication kitabında dikkatin sınırlı kapasiteye sahip bilgi işleme sisteminin bir sonucu olduğunu belirtmiştir. Broadbent dünyanın gözlemci durumunda olan insanın algısal ve bilişsel kapasitesinin alamayacağı kadar fazla uyaran içerdiğinden bahsederek insanların bu kadar yoğun bilgi akışıyla baş edebilmek için bazı uyaranları seçerek onlarla ilgilendiğinden

bahsetmektedir. Yani dikkat mekanizması bazı uyaranlara daha fazla odaklanır fakat diğer dış uyaranların hepsi de elenmez, bazıları yalnızca gözlenir veya geri planda tutulur (Solso ve ark., 2021).

Dikkati hedefle olan ilişkisine göre seçici dikkat, odaklanmış dikkat, bölünmüş dikkat, değişen dikkat ve sürekli dikkat olarak sınıflamak mümkündür.

- *Seçici dikkat*, dış dünyadan gelen çok sayıda uyarıcıdan bilgi işleme kapasitesinin sınırlı olması sebebiyle dikkatin gelen uyarıcılar içinden seçim yapılarak sadece uygun olan uyarana yöneltilip diğerlerinin ihmal edilmesini ifade eder (Karabekiroğlu, 2012; Ulusoy, 2015). Örneğin Kalabalık ortamda bulunan bireyin isminin söylendiğini duyduğunda dikkatinin o yöne yönelmesi gibi (Driscoll, 2012).
- *Odaklanmış dikkat*, bireyin dikkatini belli bir uyarıcıya yöneltebilme becerisidir ve algılamada ve yanıt vermedeki seçiciliği ifade eder (Karaduman, 2004). Örneğin bir davette aynı anda duyulan birçok sohbetten birine odaklanmak (Mesulam, 2005).
- *Bölünmüş dikkat*, bireyin dikkatini bilinçli bir biçimde iki veya daha çok uyarıcıya yöneltebilmesidir. Örneğin bir öğrencinin yazı yazması ve aynı zamanda öğretmenini dinleyebilmesi veya kişinin araba sürerken aynı zamanda radyo da dinleyebilmesi (Karaduman, 2004).
- *Değişen dikkat*, bireyin belirli bir zamanda bir uyarıcıya odakladığı dikkatini başka bir uyarıcıya yöneltebilme becerisidir. Örneğin bir öğrencinin öğretmeni dinlemesi esnasındaki odakladığı dikkatini aniden dışarıdan gelen sese yönlendirmesi ve daha sonra dikkatini tekrar öğretmenine odaklaması (Karaduman, 2004).
- *Sürekli dikkat*, dikkati belli bir görev üstünde uzun süre odaklayabilme yeteneğini ifade eder. Bir görevin yapılması esnasında bilişsel bir çabanın gösterilmesini içeren sürekli dikkate öğrencinin ödev yapması, problem çözmesi örnek olarak verilebilir (Karabekiroğlu, 2012; Sturm, 2005).

Literatürde dikkatle ilgili çok fazla ve farklı sınıflamalar (Dinçer ve Karakaş, 2008; İnel, 2014; Merdan, 2022) olmakla birlikte Solso ve ark. (2021) dikkatle ilgili araştırmaları 5 ana konuda toplamıştır:

- *İşleme Kapasitesi ve Seçicilik*: Bilgi işleme yeteneğinin kapasitesinin sınırlı olmasını, dış dünyadaki bütün uyaranlara değil yalnızca bazılarına dikkat

edebilmeyi yani seçici dikkati kapsar. Seçici dikkatin Filtre Modeli (Broadbent) ve Zayıflatma Modeli (Treisman-Attenuation Model) vardır. Broadbent'in modelinde beyne gelen duyuşal sinyaller seçici filtreler aracılığıyla sınırlı kapasiteye sahip kanaldan geçirilirse bu sinyal daha ileri seviyede işlenir. Broadbent dikkat bir kanaldayken diğerk kanalın kapatıldığını belirtirken Treisman Zayıflatma Modeli'ne göre ilginç veya önemli bilgiler dikkat edilmeyen bir kanaldan alınır. Filtre modelinin aksine serebral yürütücü önce sinyal özelliklerini analiz eder sonra karar verir yani sinyalle ilgili önceden bir tarama yapılır. Treisman'a göre mesaj yoğunluğu, uyarıcının işlenmesi gibi zayıflatıcı veya filtre yoluyla fiziksel özelliklerin taranmasını içeren ilk tarama yapılır. Daha sonra gelişmiş tarayıcılar ile sinyal anlamına göre taranır. Bu yüzden dikkat edilmeyen işitsel uyarılar da duyulabilir.

- *Dikkatin Kontrolü:* Dikkat edilen uyarıları kontrol edebilmeyi ifade eder.
- *Otomatik İşleme:* Araba kullanma, keman çalma, dili doğru şekilde konuşma gibi üzerinde çok çalışılan faaliyetler otomatik işleme ile bir süre sonra çok az bilinçli dikkatle veya hiç bilinç kaynağı kullanılmadan, bilincin dışında çaba sarf etmeden otomatik olarak gerçekleşir.
- *Bilişsel Sinirbilim:* Bu alanda son yıllarda yapılan çalışmalarda dikkat, dikkat mekanizmaları ve beynin farklı bölümleriyle ilişkileri incelenmiştir.
- *Bilinçlilik (Farkındalık):* Dikkatin olayları bilince taşımasıyla ilgilidir.

Aydın (2007) dikkati etkileyen birçok psikolojik, çevresel ve sosyal faktör olduğunu belirtmektedir. Öğrenme süreçleri düzenlenirken dikkatin azalıp arttığı sirkadiyen ritm göz önünde bulundurulmalıdır. Zira öğrenmenin gerçekleşmesi için dikkat sarf edilmesi gerektiği ve dikkatteki artışın öğrenmeyi de artırılabilceği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Ayrıca dikkat kapasitesinin sınırlı olduğu göz önünde bulundurularak öğrenme ortamları ve süreçleri düzenlenirken dikkati fazla dağıtmayacak ve duyuşal kayda çok fazla bilgi yüklemeyecek olmasına özen gösterilmelidir (Keleş ve Çepni, 2006; Strickland, 2003). Bunlara ek olarak öğrenme süreçlerinde hazırbulunuşluğa, güdülenme düzeyine, ödül ve ceza sistemine, başarı hissine, amaç edinmeye, kaygı düzeyine, bireyin duyuş durumu, öğretmen merkezli öğretim stratejilerinin yoğun kullanılması, öğretim anlayışının demokratik, katılımcı ve esnek olmaması gibi faktörler de dikkati etkilemektedir (Aydın, 2007).

1.9.2.10. Meditasyon

Meditasyon zihni rahatlatmak ve sakinleştirmek için bilinçli ve kendisini düzenleyen bir dikkat odaklanmasıdır (Anand ve ark., 2014; Levine ve Balk, 2012). Poltavski (2015) ise meditasyonun bireyin fiziksel değil zihinsel durumunu temsil ettiğini ve beynin aktif zihinsel süreçlerindeki azalmayı ifade ettiğini belirtir. Bir başka deyişle yüksek gevşeme değerleri bireyin daha rahat ve daha az stresli olduğunu göstermektedir. Yani dinlenme durumunda meditasyon düzeyi artarken tedirginlik veya stres durumunda ise meditasyon düzeyi azalır (Fidan ve Özkan, 2019). Napoli (2004) yüksek düzeyde meditasyonun öğrencilerin dikkat etme yeteneğini artırabileceğini ve bunun da öğrencilerin öğrenme bilgilerini daha iyi özümseyip akılda tutmalarını kolaylaştırabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri yüksek ise öğrenciler en uygun öğrenme durumunda olacaktır.

Günümüzde dikkatin ve meditasyonun öğrenmedeki önemine binaen bu değişkenleri geliştirmek ve bunlarla ilgili olası sorunlara çözüm üretmek anlamında girişimlerde bulunmaktadır. NeuroSky firması tarafından geliştirilen NeuroSky MindWave Mobile cihazı ile kullanıcının dikkat ve meditasyon değerleri ölçülerek öğrencilerde veya yetişkinlerde bulunan dikkat dağınıklığı ve odaklanma gibi problemlerin çözümüne yönelik olan ve dikkat ve meditasyon değerlerini kontrol altında tutmayı hedefleyen birçok oyun tabanlı uygulama da geliştirilmiştir (Ulusoy, 2015).

1.9.2.11. Beyin Aktivitesinin Ölçülmesi

Bir nöron başka bir nöronla iletişim kurmak istediğinde tüm akson boyunca aksiyon potansiyeli olarak adlandırılan bir elektrik mesajı gönderir. Nöronun taşıdığı elektrik potansiyel değeri sinapslara gelen sinyalin değeri ve uzunluğuna bağlı olarak değişir. Nörona gelen elektrik potansiyel değerleri nöronda toplanarak toplam potansiyel değeri oluşturur. Bu potansiyel 40 μ V gibi belli bir değere ulaştığında nöron bu değeri çıkışına iletir ve akson boyunca iletilen yeni bir aktifleşme etkisi oluşturur. Yeni etki başka bir nörona iletilmek için bu nörona bağlı sinapsları kullanır. Beyindeki her bir nöronun aktivitesini belirlemek mümkün değildir fakat belli bir aktiviteyi gerçekleştirmek için grup halinde çalışan nöronların aktivitesini kafa derisine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla

elektroensefalogram (EEG) ölçümü ile kaydetmek mümkündür (Lodish, 2000; Wessel, 2006).

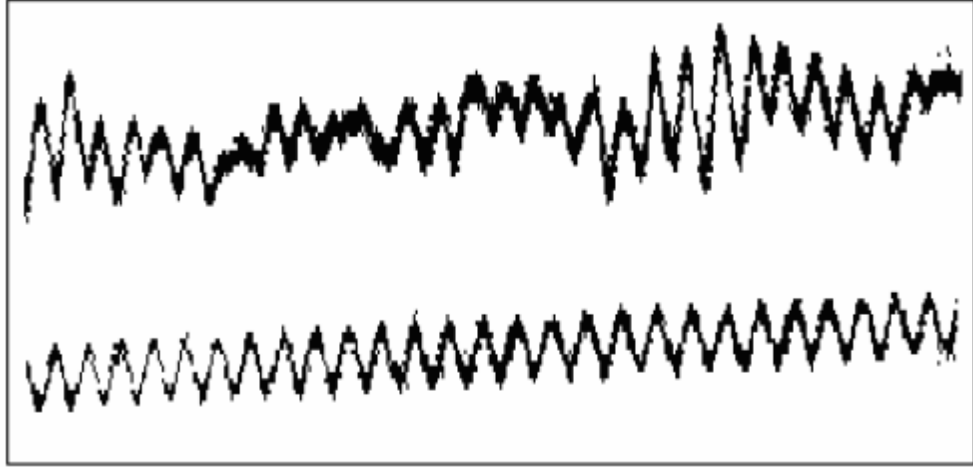
1.9.2.11.1. EEG Tekniği

21. yüzyılda giderek olgunlaşan beyin görüntüleme teknolojisi, bilişsel bilimin bir kez daha ilerlemesini teşvik etti. Klasik bilişsel problemleri incelemek için sinirbilim araştırma yöntem ve tekniklerini kullanmak akademide yeni bir trend haline geldi. Bu nedenle insanların biliş üzerine yaptığı araştırmalar da makro davranıştan mikro sinir bağlantısına kadar bir atılım gerçekleştirmiştir (She ve Du, 2011).

Beyin ve sinir sistemi ile kişideki bilişsel davranışlar arasındaki ilişkiyi inceleyen nörobilim MRI (Magnetic Resources Imaging), fMRI (Functional MRI) ve PET (Position Emission Tomography) gibi yeni teknolojiler ile testler yapılmasına, kişinin beynindeki nöronların durumunun renkli pozitron emisyonu tomografisi ve Nükleer Magnetik Rezonans Resimleyicisi (NMRI) gibi sistemlerle görüntülenebilmesine ve böylece bellek, duygu, dikkat, örüntüleme gibi birçok değişken ve bunların öğrenmeye etkisi üzerinde incelemelerde bulunmaya olanak vermektedir (Soylu, 2004; Thomas, 2001).

Sinirbilim çalışmalarında kullanılan farklı birkaç temel metottan birisi de elektrofizyoloji çalışmalarıdır. Bu çalışmalarda beyinde bulunan iki nokta arasındaki elektriksel voltaj farkının zamansal davranışını grafiğe döken elektroensefalografi tekniği kullanılır (Olejniczak, 2006). Elektroensefalografi tekniği zihinsel aktivitelerin değerlendirilmesinde önemli ve güvenilir bir fizyolojik ölçüm tekniğidir. Bu teknikte Elektroensefalograf cihazları kullanılarak beyinin ürettiği elektriksel aktivite, kafa derisi yüzeyine yerleştirilen elektrotlar ile elektroensefalogram (EEG) adı verilen dalgalar, sinyaller halinde kaydedilir. Elde edilen sinyallerin frekans bölgesi, özellikle frekans bant genişlikleri kullanılarak beyin fonksiyonel durumlarının ortaya çıkarılmasına katkı sağlar (Fisch ve Spehlmann, 1999; Waard, 1996).

1875'te Caton'un hayvanlar üzerinde yürüttüğü deneyler sonucunda ilk kez beyinde birtakım elektriksel aktivitelerin olduğu keşfedilmiştir. 1929'da ise ilk kez Hans Berger adlı Alman ruh hekimi kafa üzerine yerleştirilen elektrotlar ve bunlara bağlı bir galvanometre aracılığıyla insan beyinde elektriksel aktivitenin varlığını keşfetmiştir. Berger 1930'da ise Elektroensefolagram olarak isimlendirilen bu dalgaların gözün açılıp kapanmasıyla değiştiğini tespit etmiştir (Yazgan ve Korurek, 1996).



Şekil 1.8. İlk kaydedilen EEG sinyali (Berger, 1929)

Elektronik alanında yaşanan gelişmelerle birlikte EEG dalgalarının varlığı da bilimsel olarak ortaya konulmuş, 1934'te ise Adrian ve Matthews, elektrotlar aracılığıyla elde edilen EEG dalgalarını kuvvetlendirip kaydedilmesini sağlamışlardır. 1939'da Davis tarafından uyanık bir insanın EEG sinyallerinde sese karşı uyarılan yanıtların (EP) olduğu bulunmuştur. Yazgan ve Korurek'in (1996) aktardığına göre Davis ve ark. aynı durumun uyuyan insanda da oluştuğunu gösteren çalışma sonuçlarına ulaşmışlardır. İkinci Dünya Savaşından sonra, elektronik ve bilgisayar alanlarında yaşanan gelişmeler bu alana da etki etmiş, EEG'nin klinik uygulamaları geliştirilerek EEG'nin tanımı ile ilgili yapılan araştırmalardan olumlu sonuçlar alınmıştır.

EEG sinyalleri karmaşıktır, değişkendir ve yorumlanması güçtür. Kafa derisi yüzeyinden ölçülen EEG potansiyelleri, deri altındaki birçok noktadan ve serebral korteksin oldukça geniş bölgesinden gelen potansiyellerin toplamından oluşmaktadır. Yapılan araştırmalar EEG frekanslarının kişinin zihinsel aktiviteleri sonucu değiştiğini göstermiştir. Zihinsel aktivite arttıkça EEG frekansı da yükselmektedir. Bu durum beynin doğal durumu ve boşta çalışma frekansı gibi alfa ritmini işaret eden bir senkronizasyon durumunu göstermektedir. Kişi uyandığında veya düşünmeye başladığında alfa ritmi kaybolur ve onun yerine eşgüdümlü olmayan, genellikle beta bandında bir ritim oluşmaktadır. Günümüzde beyinde bu işlemi yapan mekanizmayı bulmak adına birçok çalışma yürütülmektedir. EEG dalgalarının frekans bileşenleri ve farklı bölgelerdeki benzer EEG dalgaları arasındaki faz ilişkileri EEG'nin kaynağının incelenmesinde

dolayısıyla beyin çalışmaları ile ilgili daha fazla bilgi elde edilmesinde oldukça kritiktir (Yazgan ve Korurek, 1996).

Kafa derisi üzerine standart aralıklarla yerleştirilen bir dizi elektrot yardımıyla EEG dalgaları kaydedilir. Kullanılan elektrotlar yaklaşık 1cm çapında, gümüş klorit veya altın gibi iletken maddelerden oluşmaktadır ve bazı EEG cihazlarının kullanımında kayıt sırasında uygun bir sinyal-gürültü oranı elde edebilmek için kafatasına iletken bir jel sürülerek iletkenlikleri artırılır (Yazgan ve Korurek, 1996).

EEG dalgaları, EKG ve EMG dalgalarındaki gibi şeklen değil, kapsadığı frekanslar bakımından değerlendirilmektedir ve EEG'deki farklı frekansların oluşum mekanizmaları henüz tam olarak anlaşılamamıştır. EEG dalgalarının periyodik olmaması sebebiyle genlik, faz ve frekansları sürekli değişmektedir ve bu sebeple anlamlı bir veriye ulaşabilmek için ölçümlerin uzun bir süre yapılması gerekmektedir.

Kafa derisi üzerinden algılanan EEG dalgaları genliği tepeden tepeye 1-100 mikrovolt (μV) ve frekans bandı ise 0.5-100 (Hertz) Hz'dir. Ölçümler doğrudan beyinden alındığında ise genlik 10 kat daha artar (Yazgan ve Korurek, 1996).

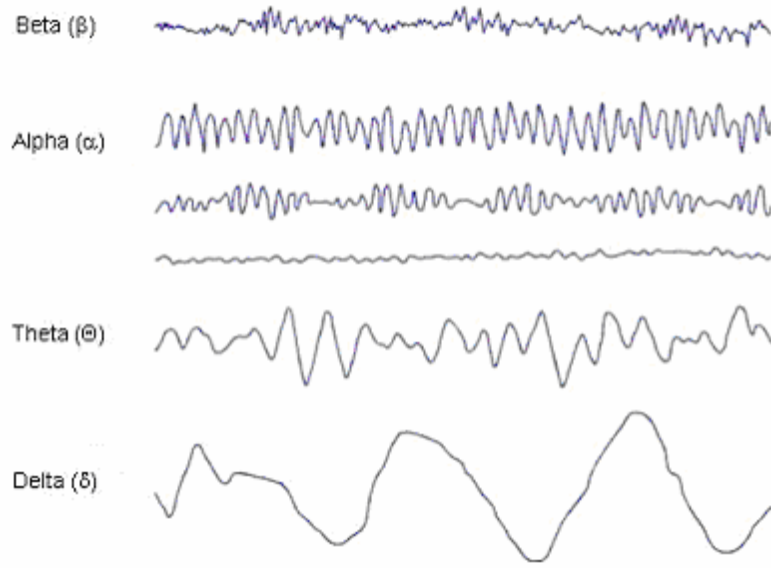
EEG dalgaları, kapsadıkları frekans bantları ve bu bantlara verilen özel isimlerle birlikte aşağıda verilmiştir.

1.9.2.11.2. EEG Dalgaları

EEG dalgaları frekanslarına göre alfa, beta, teta, delta, gama ve mü dalgaları olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Yazgan ve Korurek, 1996; Gürsel Özmen, 2010; Yu ve ark., 2012). EEG dalgalarının frekansı saniyede 0.5-100 Hz olabilmektedir.

Çizelge 1.1. EEG dalgaları frekansları

BANT	FREKANS [Hz]	GENLİK [μV]	OLUŞTUĞU YER
Delta (δ)	< 3	Değişken, <100	Değişken
Teta (θ)	4-7	Değişken, 20-100	Değişken
Alfa (α)	8-12	5	Oksipital/Parietal
μ -Ritmi	9-11	Değişken	Presantral/Postsantral
Beta (β)	13-30	5-30	Frontal/ Parietal
Gama (γ)	>35	Değişken, <2	Değişken



Şekil 1.9. EEG dalga görünümleri

Delta (δ) Dalgaları: 3.5 Hz'in altındaki beyin dalgalarıdır. Bu dalgalar süt çocuklarında ve ağır organik beyin hastalıklarında görülmektedir. Genlikleri 100 μ V (p-p)'den küçüktür ve değişken bir genliğe sahiptir. Derin meditasyon ve düşsüz uyku hali olarak da ifade edilmektedir (Molaei-Ardekani ve ark., 2017). Derin uykuya da ilişkilendirilen bu dalgalar uyanıklık durumunda tespiti halinde beyinde fiziksel sorunlar olduğu düşünülmektedir. Bir yaş altı bebeklerde 3. ve 4. derece uykuda görülmesi oldukça normaldir. Delta dalgalarının, boyun veya çene kaslarının deri yüzeyine çok yakın ve güçlü sinyaller üretmesi nedeniyle oluşturduğu artefaktlarla karıştırılma ihtimali yüksektir. Bu karışıklıklar EEG analizinin dikkatlice yapılması sonucu giderilir.

Teta (θ) Dalgaları: 4-7 Hz arasındaki dalgalarlardır. Özellikle çocuklarda görülen bu dalgalar yetişkinlerde ise duygusal gerginlik ve düş kırıklığı durumlarında görülmektedir. Uyanık durumdaki yetişkinlerde görülmesi normal kabul edilmemekle birlikte 13 yaşına kadar olan bireylerde uykuda görülmektedir. Kişinin uykuya dalmadan hemen önceki halinde görülen bu dalgalarla uzun süre önce unutulmuş bilgileri anımsarken de karşılaşılabilir (Liwluck ve Sittiprapaporn 2017). Ayrıca teta dalgaları bilinç dışı durumlar, yoga ve derin/ meditasyon halleriyle ilişkilendirilebilmektedir.

Alfa (α) Dalgaları: 8-12 Hz arasındaki beyin dalgalarıdır. Uyanık, sağlıklı, sakin kimselerde rahatlık ve meditasyon durumunda görülen esas dalgadır ve uyku halinde yok olmaktadır. Gözlerin kapalı olduğu, vücudun rahat ve durgun olduğu bir fizyolojide

ortaya çıkmaktadır. Gözlerin açılması veya düşünme, hesap yapma gibi herhangi bir tetikleyici unsurla genlikleri küçülmektedir. Uyanık bir kişi dikkatini özel bir şeye yönlendirirse alfa dalgaları yerine, daha yüksek frekansa ve düşük genliğe sahip beta dalgaları meydana gelmektedir. Uyanık durumdayken alfa genliğinin artması için beyaz gürültü ve müzik birleşiminin olması gerekmektedir. Kişiye dış gıcırdatma gibi hoş olmayan akustik dinletildiğinde alfa ritminin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir (Seiji ve ark., 2010).

Beta (β) Dalgaları: “hızlı” aktivite olarak adlandırılan beta aktivitesi 13-30 Hz civarı frekanslara sahiptir ve yoğun zihinsel aktivite anında 50 Hz’ e kadar uzanırlar. Beta dalgaları özellikle aktif şekilde düşünürken, somut problemler çözerken veya gerginlik hallerinde ortaya çıkar. Bir şeye odaklanma ve dikkat durumunda, heyecanlanma durumunda beta dalgalarının frekansı yükselmektedir. Fakat beyin sürekli olarak ve yüksek dozda beta dalgaları salınımı yaptığında ise davranış bozuklukları, bağımlılıklar, sinir ve nevroz duyguları ile karşılaşılır (Cheng ve ark., 2014). Beta dalgaları kortikal hasara uğramış hastalarda görülmez.

Gamma (γ) Dalgaları: 35 Hz ve üzeri frekansa sahiptir. Gama dalgalarının bilinç mekanizmasını yansıttığı düşünülmektedir. Farklı beyin fonksiyonlarının bir araya gelmesiyle yeniden düzenlenebilir biçimde hareket ederler (bilinç akışı hissini oluşturabilmek için zamanla kendileri üzerinde geri besleme yaparlar).

Mü (μ): 8-12 Hz frekans aralığında olan ve kendi kendine oluşan motor aktivitelerle ilişkili EEG dalgalarıdır. Hareket halinde veya hareket etmeye kalkışınca azalmaktadır. Mü ve alfa dalgaları aynı frekans aralığına sahiptir fakat alfa dalgaları oksipital kortekste görülmektedir.

1.9.2.12. Eğitim Araştırmaları ve EEG

Sinirbilim araştırmalarında araştırmacılar kafa derisine yerleştirilen elektrotlarla sinirsel aktiviteyi ölçmeyi ve davranışsal değerlendirmelerden hareketle sonuca ulaşmaktan ziyade beyin fonksiyonlarını doğrudan incelemeyi hedeflemektedir (Varma ve ark., 2008). Sinirbilim araştırmalarında kullanılan elektroensefalografi (EEG) ile araştırmacılar öğrenmeyi etkileyen öğeleri araştırmakta, dil, konuşma, okuma, algı, düşünme, akıl yürütme, problem çözme gibi birçok karmaşık süreci detaylı biçimde incelemektedir (Dündar, 2013; Dündar ve ark., 2014; Varma ve ark., 2008).

Son yıllarda eğitim araştırmalarında birçok araştırmacı araştırma aracı olarak taşınabilir EEG'yi kullanmayı daha çok tercih etmiş ve eğitimde sinirbilim ile ilgili daha çok sonucuna ulaşmıştır (Ma ve Wei, 2015; Shadieff ve ark., 2017). Xu ve Zhong (2018) yaptığı çalışmalarında eğitim araştırmalarında taşınabilir EEG teknolojisi kullanılarak en çok incelenen değişkenin dikkat olduğunu belirtmiştir. Eğitim araştırmalarında dikkate önem verilmesini Smithson ve ark. (2013) beyindeki bilgi işlemeyi ve kodlamayı teşvik edebileceği böylece öğrenenlerin daha iyi akademik başarı elde edebileceği ile açıklamaktadır. Bu sebeple de kişişel raporlama araçları veya geleneksel ölçekler kullanılarak dikkati ölçmek doğru veri sağlama noktasında zor olduğu için birçok araştırmada dikkat durumundaki değişiklikleri belirlemek için EEG kullanılmıştır (Sun, 2014). EEG teknolojisi bilimsel prosedürlere uygun olarak kullanılabilirse beyin sinyallerini tespit etmek ve işlemek için eğitim araştırmalarında etkili bir araç olabilir (Rashida ve ark., 2013).

EEG teknolojisi yenilikçi yollarla kullanıldığında elde edilen veriler öğrenenlerin öğrenmelerini ve öğrenme sürecindeki bilişsel durumlarını belirlemek için kullanılabilir (Rashida ve ark., 2013). EEG ile beynin elektriksel aktivitesi ölçülerek eğitim araştırmalarında kullanılan geleneksel yöntemler tamamlanabilir ve sınıf gözlemlerinde fark edilemeyen veya öğrenciler tarafından doğru bir şekilde rapor edilemeyen öğrenme süreçleri hakkında bilgi elde edilebilir. ğrenme sürecinde beynin hangi spesifik bölümlerinin aktif olduğunu belirlemek g olsa da EEG ile belirli bir beyin tepkisinin ne zaman oluştuğunu belirlemek mümkündür. Bu ise EEG'yi bilgi işlemenin farklı aşamalarını inceleyebilmek için zengin bir veri kaynağı haline getirir (Luck, 2014).

alışmalar incelendiğinde bireysel farklılıkları ve okuma güçlüklerinin sebeplerini araştırmak için sinirbilim verilerinden daha fazla yararlanıldığı görülmektedir (Gabrieli, 2016; Mayer, 2017). Örneğin, ERP araştırması ailesel disleksi riski olan ve olmayan yeni doğanların hecelere farklı beyin tepkileri verdiği sonucunu göstermektedir. Buna karşın ebeveyn raporları ve gelişim envanterleri ile gruplar arası bu farklılıkların gelişimde çok daha sonra, 2 yaşında ortaya çıktığı belirlenmiştir (Guttorm ve ark., 2001). Ayrıca yenidoğanlarda ERP'ler ile 2 ila 5 yıl sonraki dil ve sözel hafıza gelişiminin de tahmin edilebildiği görülmüştür (Guttorm ve ark., 2005). Yapılan farklı bir boylamsal çalışmada anaokulunda llen ERP'lerin beşinci sınıftaki okuma becerilerini öngördüğü belirlenmiştir. Bu anlamda ERP'lerin fonolojik ve okuma-yazma öncesi becerilerin

değerlendirilmesi gibi davranışsal ölçümlerin ötesinde daha sonraki okuma yeteneklerini tahmin etmiş olması oldukça dikkat çekicidir (Maurer ve ark., 2009; White-Schwoch ve ark., 2015; akt. Hoeft ve ark., 2011). Her ne kadar sinirbilimdeki farklı yöntemlerle bazı öngörülerde bulunulmuş olsa da EEG'nin baş hareketi, göz hareketleri ve elektrotların kafa derisi ile zayıf temasından kaynaklanan artefaktlara karşı çok hassas olduğunu ve bu durumun bireysel öğrenci düzeyindeki verileri güvenilir hale getirebileceğini vurgulamak gerekmektedir. Nitekim EEG ile bireysel öğrenci düzeyinde öngörude bulunmak ve bunu doğrulamak için de yeterli boylamsal veri bulunmamaktadır (Gabrieli, 2016). Ayrıca öğrencilerin beyin verilerinin kullanılması etik kaygıları da gündeme getirmektedir (Bowers, 2016). Her durumda sinirbilim verilerinin her zaman çok yönlü bir tasarımın parçası olarak toplanması ve anketler, öğrenme analitiği gibi diğer veri kaynaklarıyla birlikte yorumlanması önerilmektedir (Ochoa, 2017).

EEG öğrencilerin bilinçli raporlama ve hatırlamaya dayanan ve verilerin güvenilir şekilde edilemeyebileceği öğrenme süreçlerinde de kullanılmıştır. Gözlemler ve öğrenme analitiği ile birlikte EEG araştırmacılara benzersiz bir veri kaynağı sağlayabilir (Dahlstrom-Hakki ve ark., 2019). Örneğin, öğretim yöntemlerinin ortaya çıkardığı çalışma belleği taleplerine odaklanan bilişsel yük araştırmalarında (Sweller, 2010) öğrencilerin bilişsel yükünü değerlendirmek için EEG kullanımı oldukça yoğundur (Antonenko, 2019). Geleneksel olarak bilişsel yük araştırmalarında öz bildirim verileri kullanılır fakat bu verilerle öğretim tasarımında kritik olan bilişsel yükteki anlık değişimleri tespit etmek güçtür. EEG ise öz bildirim verilerinden farklı olarak öğrenme süreci hakkında milisaniye milisaniye sürekli veri sunar ve bu verileri toplamak doğal olarak meydana gelen öğrenme etkinliklerine müdahale etmez (Mayer, 2017).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde EEG tekniğinin programlama eğitimi alanında ve farklı alanlarda kullanıldığı çalışmalar ayrı bölümler halinde verilmiştir.

2.1. EEG Tekniğinin Programlama Eğitiminde Kullanıldığı Çalışmalar

Kuo (2023) doktora tez çalışmasını yaşları 18-33 yaş aralığında 45 katılımcıyla Washington Üniversitesi'nde yürütmüştür. Bu tez çalışmasında araştırmacı öğrenciler Python dili ile programlama gerçekleştirirken Biosemi bioamplifier EEG kullanarak öğrencilerin programlama bilgisinin altında yatan zihinsel modellerini anlamamanın bir yöntemi olarak programcıların kodu anlama sırasında anlamı ve biçimi nasıl işlediklerini araştırmayı amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlara göre programcılar, doğal dil ve matematik gibi diğer sembolik sistemlere benzer şekilde anlamsal ve yapısal ihlallere karşı farklı beyin tepkileri sergilemiştir. Programlama uzmanlığı daha belirgin olarak yapısal ihlal etkileriyle ilişkilendirilmiştir bu da yapısal ipuçlarına karşı daha güçlü bir hassasiyete işaret etmektedir. Bu tez, programcıların anlam ve biçimi, kodun anlaşılmasını birlikte etkileyen farklı bilgi kaynakları olarak işlediğine ve şemaların oluşturulması, geri getirilmesi ve uygulanmasının programlama uzmanlığına bilgi sağladığına dair ilk kanıtı sunmaktadır.

Lin ve ark. (2023) yaptıkları çalışma kapsamında programlama öğrenenlerin programlama problemlerini çözmek için gerekli bilgiyi bulmakta sıklıkla zorluk yaşadığı gerekçesiyle bir kod segmentinin kritik kavramlarını dizine eklemeye yardımcı olan oyun tabanlı bir etiketleme uygulaması olan Coding Peekaboom geliştirmiştir. Çalışma Tayvan'daki bir üniversite temel Java programlama deneyimine sahip lisans ve yüksek lisans düzeyinde toplam 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Coding Peekaboom oyununun kodlama kavramlarını toplayıp toplamadığını ve bu görevi tamamlamak için uygun bir oyun mekanizması olup olmadığını değerlendirmek için katılımcılar oyunu oynarken Neurosky Mindwave başlığı ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçları katılımcıların Coding Peekaboom aracılığıyla etiketleme görevine oldukça yoğun ilgi gösterdiklerini ve kişisel özelliklerin oyundaki kullanıcı deneyimlerini yansıttığı göstermektedir.

Çanakci'nın (2022) çalışmasında temel programlama becerileri eğitimini blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında alan öğrencilerin ileri düzey programlama

eğitimleri sonucunda edinecekleri programlama becerileri arasındaki farkın tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ülkemizde ortaokul kademesindeki öğrencilere programlama becerileri kazandırılırken genellikle blok tabanlı programlama araçları kullanılmaktadır. Fakat programlama eğitimine blok tabanlı programlama araçlarıyla başlayan öğrencilerin metin tabanlı programlama ortamında programlama becerileri bakımından yeterli olmayacağı varsayılmaktadır. Bu durumdan hareketle programlama eğitimi almamış 24 öğrenci deney ve kontrol grubu olarak düzenlenmiştir. Kontrol grubu blok tabanlı programlama ortamında eğitim görürken deney grubunda ise metin tabanlı programlama ortamında eğitim verilmiştir. Etkinlikler sonucunda öğrencilerden programlama kavramlarını tanımlamaları istenmiş ve yapılan analizler sonucunda gruplar arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma, iki gruba da metin temelli daha ileri düzey programlama eğitimleri verilmesiyle devam etmiştir. Süreç sonunda programlama eğitimine doğrudan metin temelli programlama etkinlikleri ile başlayan grubun programlamada akademik ve pratik olarak daha başarılı olduğu ve temel programlama becerilerini metin tabanlı araçlarda devam ettirebilme konusunda blok tabanlı eğitimi ile başlayan gruba göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Haynes-Magyar (2022) Michigan Üniversitesi'nde yürüttüğü doktora tez çalışmasında geleneksel bilgisayar programlama uygulamalarının yerine bilişsel yükü optimize eden Parsons problemlerinin problem çözme verimliliğini keşfetmeyi amaçlamıştır. Kod yazma gibi geleneksel programlama uygulamalarının zorlu, zaman alıcı ve sinir bozucu olabileceğini belirten araştırmacının araştırma kapsamında hareket noktası acemi programcıların, bilgisayar programlamaya giriş derslerini başarıyla tamamlamanın getirdiği tarihsel zorlukların üstesinden gelmek için araştırma ve eleştirel bakış açılarıyla desteklenen iyi tasarlanmış eğitim ve değerlendirmeye duyduğu ihtiyaçları olmuştur. Öğrencilerin karışık kod bloklarını doğru sıraya ve girintiye yerleştirmesini gerektiren Uyarlanabilir Parsons problemleri, öğrencilerin bilgi edinmedeki bireysel farklılıklarını desteklemek, konu dışı bilişsel yükü azaltmak ve programlamayı öğrenirken duyguyu geliştirmek için tasarlanmıştır. Bu problemler, öğrencinin önceki performansına ve yardım arama davranışına bağlı olarak mevcut veya bir sonraki problemin zorluğunu değiştirmektedir. Uyarlanabilir Parsons problemleri, programlama problemlerine yönelik basmakalıp çözümlerin çalışılmış örneklerini kullanırken öğrenmenin daha etkileşimli bir yoludur ki öğrenciler bu çözümleri

düzenlemek ve yaratmak için stratejiler kazanmaktadır. Bu nedenle, acemi programcıların, bilişimle ilgili herhangi bir sayıda kritik sorunu çözmek için sıfırdan kod yazarken uzmanların ellerinde bulunan çözümlerden oluşan zihinsel kütüphaneyi oluşturmalarına yardımcı olabilir. Bu kapsamda bu çalışmada uyarlanabilir Parsons problemleri ve eşdeğer yazma kodu problemleri içeren etkileşimli bir e-Kitap aracılığıyla öğrencilerin programlama öğrenirken nasıl düşündüklerini, davrandıklarını ve hissettiklerini anlamak için karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Parsons probleminin çözümü nadir olduğu durumlarda lisans öğrencilerinin bir Parsons problemini çözmede eşdeğer bir kod yazma problemine göre önemli ölçüde daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Çoğu öğrenci (%80,6) Parsons problemlerini öğrenme açısından yararlı bulduğunu belirtirken önceden programlama deneyimi olan bazı öğrencilerin bunlara güçlü olumsuz tepkiler verdiği tespit edilmiştir. Bu durum Parsons problemi ile eşdeğer bir kod yazma problemi arasında geçiş yapacak bir özelliğin geliştirilmesini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bir değer sonuca göre acemi programcılar, öğrencilerin en yaygın yazılı çözümünü oluşturulan bir Parsons problemini çözmede, eşdeğer kodu yazmaya kıyasla önemli ölçüde daha verimli olduğu ve alışılmadık bir çözümü olan bir Parsons problemi ilk kez sunulduğunda, öğrencilerin bu çözümü eşdeğer bir kod yazma problemini çözmek için kullanma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı nöbet bozuklukları, DEHB, zihinsel sağlık engelleri ve hafıza bozukluğu olan öğrencilerin e-Kitaptaki bilgileri daha küçük bölümlere ve bölümlere ayıran okumalardan yararlandıklarını gözlemlemiş ve onların da erişilebilirliğine dair sonuçlar elde etmiştir.

Yeh ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada C kod parçacıklarının çıktısını tahmin etmeye çalışan programcıların bilişsel yükünü ölçmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda Bilgisayar, Mühendislik ve Eğitim dallarında okuyan lisans veya yüksek lisans öğrencilerinden en az bir dönem C/C++ programlama kursuna katılmış olma şartını sağlayan 14 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada 10 kanallı EPOC başlığı kullanılarak kod parçası içindeki belirli kalıpların daha yüksek düzeyde bilişsel yüke yol açıp açmadığını ve toplanan EEG verilerinin performans ölçümlerinden daha ayrıntılı bilgiler sağlayıp sağlamadığını görmek hedeflenmiştir. Deneysel desenin kullanıldığı ve verilen MATLAB ile çözümlendiği bu çalışmada bilişsel yükün kod anlama performansı üzerinde bir etkisi olabileceğin ancak belirli programlama kurallarını unutma eğilimi veya

kodun onlardan yapmasını istediği şeyi yanlış okuma gibi diğer insan faktörlerinin de özellikle acemi programcılar için rol oynayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen diğer sonuçlara göre EEG teknikleri programın anlaşılması, kod kalıpları ve bilişsel süreçler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasında ve acemi programcılardaki önemli öğrenme boşluklarını belirlemek için yararlı olabilir. Bu ise programlama araçlarını ve öğretim stratejilerini geliştirmek için daha sonra kullanılabilir.

Arslan-Namlı (2021) çalışmasında Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3) temelli ve blok tabanlı programlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme (BİD) öz yeterliliklerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi araştırmayı ve süreçte yapılan etkinlikler hakkında öğrenci görüşlerini almayı hedeflemiştir. Bu kapsamda çalışma 2020-2021 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı üç farklı devlet ortaokulunda öğrenim gören 24'ü Deney-1, 28'i Deney-2 ve 30'u kontrol grubunda olmak üzere 82 ortaokul 5. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. 14 ders saati boyunca uygulanan öğretim programında Deney-1 grubuna B3 temelli programlama etkinlikleri, Deney-2 grubuna ise blok tabanlı programlama etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi mevcut ders programı ile öğretmenin kendi ders planına göre uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise Deney-1 grubundan yedi ve Deney-2 grubundan sekiz gönüllü öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu (X2) desenin kullanıldığı bu çalışmada veriler ölçekler ve görüşme formu ile toplanmış ve SPSS ve MAXQDA yazılımlarıyla analiz edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan öğretim yöntemleri sonucunda BİD öz yeterlilik ölçek puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın başka bir sonucuna göre blok tabanlı programlama etkinliklerinin öğrencilerin BİD becerilerini Deney-2 grubu lehine anlamlı düzeyde olumlu etkilediğini görülmüştür. Ayrıca BİD başarı testi puanları arasında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış, grup içinde ise her üç grupta da öğrencilerin programlama akademik başarısını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel sonuçlarına göre ise öğrencilerin BİD kavramını daha önce duymadığı, bu kavramı “bilgiyi kullanarak düşünme”, “kodlama” ve “matematiksel düşünme” kavramları olarak yorumladıkları, programlama konusunda kendilerini geliştirdiğini düşündükleri, BTY dersine olan olumlu tutumlarının daha da arttığı, bu

alanda kendilerini geliştirmek ve meslek edinmek istedikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yarısına yakınının bir zorluk yaşamadığı, belirli bir kısmı ise yavaş öğrenmeden kaynaklı sorunlar yaşadığı öğrenci görüşlerinden tespit edilmiş ve yine de öğrencilerin sırasıyla Matematik, Türkçe ve Fen derslerine programlama becerilerini transfer etmek istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bitner ve Le (2021) tarafından yapılan çalışmada EEG cihazlarının problem çözme görevlerinde yanlış ve doğru çözümler arasındaki dikkat değerlerini ayırt edebilme durumu araştırılmıştır. Java programlama dilinin sözdizimini öğrenmek için pedagojik bir aracı kullanan ve yaşları 19 ila 30 arasında değişen 23 katılımcı ile NeuroSky MindWave Mobile 2 kullanılarak çalışma yürütölmüştür. Elde edilen sonuçlara göre EEG cihazının dikkat algoritmasının kullanıcının dikkatini doğru bir şekilde temsil ettiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın bir başka sonucuna göre ise görev performansı ve dikkat ile ilişkili anlamlı bir sonuca ulaşmamıştır.

Liu ve ark. (2021) çalışmalarında renk kodlamanın video derslerden öğrenen öğrencilerin programlama öğrenimi üzerindeki etkililiğini incelemiştir. Bu çalışmada yalnızca sunulan metnin rengi ağıısından farklılık gösteren iki farklı video anlatım versiyonu kullanılmıştır. Her video dersi, konuyu öğretme konusunda uzman bir profesörün verdiği bir ders eşliğinde aynı PowerPoint sunumunu içeriyordu. Bir tasarım gri tonlamalı yani akromatikti diğerisi ise programlamada yaygın olarak kullanılan kod formatını vurgulamak için "Palenight Teması"nı kullanan renk kodlu tasarımı idi. Video dersleri hız, ses ve ışık ağıısından aynıydı. Materyallerin hızı kendi kendine ayarlanmamaktadır ve öğrencilerin kısa dizileri başlatmasına, durdurmasına veya tekrar oynatmasına izin vermemektedir. Her video dersi yaklaşık 5 dakika sürmüş ve Çince "Python'da Liste İfadesi" konusunu tanıtılmıştır. Etkililik, göz izleme ve elektroensefalografiyi (EEG) birleştiren multimodal fizyolojik önlemler kullanılarak akabinde bilişsel yük anketi ve öğrenme performansı testi gibi geleneksel testler kullanılarak ölçölmüştür. 42 üniversite öğrencisinin her biri yaklaşık 40 dakika boyunca laboratuvar ortamında ayrı ayrı kendilerine verilen videoyu izlerken göz takibi ve EEG sinyalleri kaydedilerek öğrenme performansları değerlendirilmiştir. Sonuçlar renk kodlu tasarımın gri tonlamalı tasarımdan daha küçük gözbebeği çapı, daha kısa sabitleme süresi, daha yüksek EEG teta ve alfa bant gücü, daha düşük EEG bilişsel yükü ve daha iyi öğrenme performansı gösterdiğini ve renk kodlu tasarımın daha faydalı olduğunu

göstermiştir. Bu sonuçlara göre slayt tabanlı programlama öğrenimi video dersleri tasarlanırken slaytlar renk kodlamasını kullanarak program kodunun formatını vurgulamalıdır.

Konan (2020) yaptığı çalışmasında 2009 -2019 yılları arasında programlama öğretimi ile ilgili çeşitli dergilerde yayınlanan araştırmaları inceleyerek programlama eğitiminin gelişimini ortaya koymayı ve yapılacak çalışmalara yol göstermeyi amaçlamıştır. Bu amaçla belirlenen 94 makale incelenmiş ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre programlama eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermiş ve nicel araştırmaların daha fazla yapıldığı, derleme ve karma yöntemin daha az tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Nicel araştırmalarda daha fazla veri toplama aracı kullanılmıştır ve bunların çoğunu ölçekler/anketler oluşturmaktadır. İncelenen çalışmalarda en çok görsel/blok kodlama kullanılmıştır. Ayrıca incelenen araştırmaların çoğunun programlama eğitime yönelik öğrenci durumlarını belirlemeyi amaçladığı görülmüştür. İncelenen araştırmalarda yeni teknolojilerin programlama eğitimiyle bütünleştirilmesi ve araştırılan alanlardaki eksik kısımlara odaklanılması önerilerine yer verilmiştir.

Kelekçi (2019) çalışmasında kitlesel açık çevrimiçi ders platformu Khan Academy Türkçe'nin kullanılabilirliğini incelemiştir. Bu amaçla EEG cihazından alınan dikkat ve meditasyon ortalamaları ile sistem kullanılabilirlik ölçeğiyle toplanan veriler incelenmiştir. Bu çalışma platformu daha önce hiç kullanmamış on kullanıcı ile yürütülmüştür. Kullanıcılara platformda gerçekleştirecekleri görevler verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sistem kullanılabilirlik ölçeğine göre iki kullanıcı sistemi orta düzeyde sekiz kullanıcı ise yüksek düzeyde kullanılabilir bulmaktadır. Neurosky Mindwave cihazından elde edilen verilere göre ise kullanıcıların meditasyon ortalamalarının dikkat ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle kullanıcıların sistemde zorlanmadıkları, rahat bir şekilde görevleri tamamladıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre Khan Academy Türkçe platformunun kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Nolan (2019) doktora tez çalışmasında öğrenciler için zihinsel sağlığın etkili öğrenmeyle ve üniversite boyunca öğrenci yaşamının zorlukları ve stresiyle başa çıkma becerileriyle ilişkili olmasından hareketle öğrencilerin stres ve kaygı gibi zihinsel sağlık faktörlerinin, Bilgisayar Bilimleri bölümündeki öğrencilerin birinci yılındaki

programlama performansı üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada yer alan katılımcılar Maynooth Üniversitesi'nde Java programlama dilinin anlatıldığı bilgisayara giriş programlama modülünü bitiren öğrencilerdir. Çalışmada geleneksel ölçeklere ek olarak fotopletismogram (PPG yani sensöre yansıyan ışıktaki farkı ölçerek kan akışı hacmindeki değişiklikleri tespit eden bir sensör) ve elektrodermal aktivite (EDA, fizyolojik tepki için en sık kullanılan ölçümlerden biridir) ölçümlerine de yer verilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin programlama performansı ve öğrencilerin kaygısı ve stresi arasındaki etki incelenmiştir. Ayrıca kaygı ve stres arasındaki ilişki ve bunların cinsiyet farklılıklarına göre durumu da analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre EDA ile soru zorluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu, Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin kaygı düzeyinin yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Kaygı ve programlama performansı arasında ilişki kurmaya çalışılmış fakat genelleştirilmiş bir ilişki bulunamamıştır. Dolayısıyla kaygı ve programlama performansı arasındaki bireyselleştirilmiş ilişkiyi Bireysel Optimum İşleyiş Bölgesi gibi modeller açıklayabilir. PPG ve EDA sonuçlarına göre sorunun zorluğu arttıkça stres çıktıları artsa da çalışma sırasında çelişkili veriler toplanmış ve bu nedenle anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. Ayrıca stres ve kaygı arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Stres ve kaygı durumlarının cinsiyete göre farklılaştığı ve kız öğrencilerin genel olarak çoktan seçmeli testlere erkek meslektaşlarına göre daha hızlı ve daha doğru yanıt verdiği tespit edilmiştir.

Palaniappan ve ark. (2019) bir öğrenme görevinin bir kişi için zorluk düzeyini anlamanın öğretim materyalinin, özellikle de programlama materyalinin kişiye uygun şekilde tasarlanabilmesi için öncelikle görevin zorluk seviyesini tahmin etme fikrinden hareketle bu çalışmayı başlatmıştır. Bu tahmin, anket yoluyla mümkün olsa da yanıltıcı sonuçlara yol açabileceği için kişi görevi yerine getirirken EEG kullanarak beyindeki gerçek düşünce sürecine dokunarak yapmak daha iyi olacaktır. Bu çalışmada bu amaç doğrultusunda katılımcılar Java programlama problemlerini çözmeye çalışırken zihinsel görevlerin kolaylık ve zorluk seviyeleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışma Kent Üniversitesi Bilgisayar Okulu'ndan en az altı ay Java deneyimine sahip olan veya lisansüstü derslerinin bir parçası olarak Java programlama modülünü almış lisansüstü öğrencilerinden yaşları 20 ila 37 arasında değişen 7 katılımcı ile yürütülmüştür. Emotiv Epoc'un kullanıldığı çalışmada 20 adet Java programı geliştirilirken öğrenciler incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre zorluk tahmin edilerek

maksimum %87,05 doğruluk verecek şekilde performansın daha da geliştiği, eğitim ortamlarında faydalı olacak öğretim materyali zorluk düzeyini belirlemek için beyin verilerinin kullanılmasının mümkün olduğunu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının özellikle bağımsız öğrenme planları olanlar için faydalı olacak öğrenme materyallerini uygun zorluk seviyesine göre uyarlamaya yönelik gelecekteki çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Baştemur-Kaya (2018) yaptığı çalışmada Alice ile programlama öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, problem çözme becerisi algısına, motivasyonuna ve programlamaya hazırbulunuşluk düzeyine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğrencilerin Alice programı ile ilgili görüşlerini de belirlemeyi hedeflemiştir. Karma yöntemlerde yürütülen bu çalışma bir üniversitenin Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü'nde okuyan ve Nesne Tabanlı Programlama I dersini alan 63 birinci sınıf öğrencisi ile 8 hafta boyunca yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere Alice ve kontrol grubundaki öğrencilere ise Java programlama dili anlatılmıştır. Araştırmanın nicel verilerinden elde edilen sonuçlara göre incelenen değişkenler bakımından deney ve karşılaştırma grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış fakat Alice programı kullanımı ile programlamaya hazırbulunuşluk düzeyi arasında deney grubu lehine pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Her iki grupta yer alan öğrenciler Java dilini öğrenmeye odaklanmışlardır. Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre ise öğrencilerin Alice programının temel kod kavramlarının öğrenilmesini ve programlama mantığını anlamayı kolaylaştırdığını, programlamayı öğrenme isteğini arttırdığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ancak Alice programının blok tabanlı yapısı sebebiyle kod yazma becerisinin geliştirilememesini, Türkçe dil desteğinin olmamasını olumsuz buldukları ve Alice programını ileri seviye programlama için yeterli bulmadıkları belirlenmiştir.

Saygıner (2017) çalışmasında blok tabanlı ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin öğrencilerin erişti, mantıksal düşünme ve programlamaya yönelik motivasyonlarına etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Deneyisel desende yürütülen çalışmada bir gruptaki öğrencilere 10 hafta boyunca Scratch ile blok tabanlı görsel programlama öğretimi, diğer gruba ise 10 hafta boyunca Small Basic ile metin tabanlı bir programlama öğretimi yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre blok tabanlı programlama öğretiminin yapılan gruptaki öğrencilerin erişti, mantıksal düşünme ve motivasyon puanlarında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Metin tabanlı

programlama öğretiminin yapıldığı grupta ise erişim ve mantıksal düşünme puanlarında anlamlı bir artış olurken motivasyon puanlarında ise anlamlı bir farklılık söz konusu değildir.

Lee ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada 256 kanala kadar çıkma ve özelleştirme imkânı sunabilen BrainCaps EEG başlığı kullanarak program geliştirme sürecini sinirbilimsel açıdan ele almayı amaçlamıştır. Aynı zamanda acemi ve uzman programcılar arasındaki farkları da gözlemlemeyi hedefledikleri bu çalışmada 36 tane Java görevinden oluşan bir dizi program anlama sırasında Kore Üniversitesi'ndeki programlama alanında 18 öğrenciyi EEG kullanılarak gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre acemi ve uzman programcılar arasında programı anlama yeteneğinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Uzman programcılarının bazı elektrotlarda acemilere göre daha yüksek beyin dalgası aktivasyonu sergilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, uzmanların rakam kodlama, kaba kodlama, kısa süreli hafıza ve sonraki hafıza etkisi gibi program kavramıyla ilişkili üstün yeteneklere sahip olduğunu göstermektedir.

Erol (2015) yaptığı çalışmada Scratch ve C# ile programlamanın öğrenci motivasyonuna ve programlama başarısına olan etkisini araştırmıştır. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümünde öğrenim gören 52 ikinci sınıf öğrencisi öğrenciler 26 deney grubu ve 26 kontrol grubu olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Araştırmada programlama mantığı ve temel programlama yapılarının öğretilmesi için ilk 7 hafta deney grubunda Scratch ile oyun tasarımı etkinlikleri, kontrol grubunda ise mevcut ders programındaki etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci 7 haftalık sürecinde ise her iki gruba da aynı yöntem ile C# programlama dili eğitimi verilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin programlama başarılarında ve motivasyonlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ölçüm zamanına göre ise kontrol grubunda uygulama süreci sonunda motivasyonun azaldığı fakat deney grubunda ise arttığı belirlenmiştir. Araştırmanın deney grubundan elde edilen nitel verilerine göre öğrenciler Scratch ile oyun tasarımı etkinliklerinin eğlenceli ve kolay olduğunu, programlama mantığını kazandırmada ve motivasyonu artırmada etkili olduğunu fakat bazı temel yapılar için yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerine göre ise akış diyagramları ile problem çözme sürecinin zor ve sıkıcı olduğu, ders süresince yapılan etkinliklerde aktif olamama ve uygulamanın olmaması gibi sınırlılıklar sebebiyle motivasyonlarının düştüğü sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca deney

grubu öğrencileri Scratch ile oyun tasarımı sürecindeki kazanımlarının C# programlama dili öğrenimlerine olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. EEG Tekniğinin Farklı Alanlarda Kullanıldığı Çalışmalar

Bulut Ateş (2023) yaptığı çalışmasında Fen öğretiminde yakınsak ve ıraksak düşünme temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık seviyelerine etkisinin EEG yöntemiyle incelenmesi amaçlamıştır. Ayrıca kablosuz EEG cihazının bir ölçme aracı olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi de çalışmanın bir başka amacıdır. Bu kapsamda Edward de Bono tarafından geliştirilen CORT-4 düşünme programı yaratıcılık teknikleriyle zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme etkinlikleri geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi amacıyla bilimsel yaratıcılık ölçeği ve beyin aktivasyonlarının incelenmesi yoluyla yani EEG yöntemi ile Aydın ilindeki üç farklı ortaokulda öğrenim gören 5, 6, 7, 8. Sınıf düzeylerindeki toplam 12 öğrenciden veri toplanmış ve veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre CoRT (Cognitive Research Trust) programının bilimsel yaratıcılığı artırmada olumlu etkisi bulunmaktadır. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin beyin dalga verilerindeki genlik değeri artışın ıraksak düşünme temelli olan etkinliklerde daha fazla olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yakınsak ve ıraksak düşünme temelli etkinliklerin bilimsel yaratıcılığa etkisi belirlenirken nörofizyolojik ölçme yöntemi kullanılmasının daha destekleyici veriler sunacağı da öngörülmüştür.

Baceviciute ve ark. (2022) yaptıkları deneysel çalışmada iki boyutlu (2B) ortamdan gelen geleneksel öğretim tasarımı ilkelerinin sürükleyici sanal gerçekliğe (IVR) nasıl dönüştürülebileceğini araştırmaktadır. Bu çalışma özel olarak aynı bilgiyi aynı anda iki farklı duyuşsal kanalda sunmanın bilişsel aşırı yüklenmeye neden olabileceğini ve öğrenmeyi engelleyebileceğini belirten fazlalık ilkesinin altında yatan mekanizmaları incelemeye odaklanmaktadır. Yaşları 19 - 41 aralığında değişen 44'ü kadın 29'u erkek toplam 73 gönüllü katılımcı ile çalışma yürütülmüş fakat 63 katılımcının EEG, 68 katılımcının göz izleme verileri analiz edilmiştir. IVR'nin, ölçeklerin, HTC Vive with Tobii Pro göz izleme cihazı ve 9 kanallı Advanced Brain Monitoring (ABM) X-10 EEG cihazının kullanıldığı bu çalışmada katılımcılara 15£ hediye edilmiştir. Çalışmanın

uygulama sürecinde katılımcılar özel olarak tasarlanmış bir eğitimsel IVR uygulaması aracılığıyla üç versiyonda eğitim aldı: (1) işitsel sunum formatı, (2) yazılı sunum formatı ve (3) fazlalık formatı (yani hem yazılı hem de işitsel formatlar). Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre IVR ortamında öğrenme bilgileri fazlalık olarak sunulduğunda öğrenmede azalma görülmedi. Yani fazlalık koşulundaki katılımcıların akılda tutma ve transfer son testlerinde eşit derecede iyi performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka sonuca göre işitsel bir sunum biçiminde sunulan içerik diğerlerine kıyasla öğrenilmesi en zor olarak algılandı. Bu, bir kez daha işitsel içeriğin geçici doğasına atfedilebilir; bu, deneyde fiilen hiçbir içerik manipülasyonu yapılmamasına rağmen öğrencinin bu içerikle ilgili algılarının etkilenebildiği görülmüştür. Çalışmadan elde edilen EEG sonuçlarından birine göre işitsel bilgi işleme ile karşılaştırıldığında, diğer formatlarda katılımcıların gereksiz bilgi işlemeye daha fazla bilişsel kapasite ayırdığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak bu çalışmada görsel bilgi işleme sırasında daha düşük göz kırpma oranları fazlalık durumunda da katılımcıların okuma sürecine katılmaya devam ettiğini göstermiştir. Ayrıca fazlalık koşulundaki katılımcıların yazılı duruma göre önemli ölçüde daha az zaman harcadıkları ve göz kırptıkları görülmüştür. Bu bulguların her ikisi de, katılımcıların fazlalık durumunda daha az okuduklarını işaret etmektedir. Bir başka sonuca göre ise içerikte yer alan simülasyonda kaydedilen ses doktor karakterine bağlı olmasa da bu, işitsel durumdaki katılımcıların işitsel bilgileri dinlerken dikkatlerini topraklamak için bu karakteri bir bağlantı noktası olarak kullandıkları anlamına gelmektedir yani karmaşık öğrenme ortamlarında geçici işitsel bilgileri temellendirmek için psikolojik bir ihtiyaç olabileceği varsayımı doğrulanmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda söylenebilir ki eğitim için IVR araçlarının tasarımına doğrudan çıkarımlar sağlayarak, fazlalık etkisinin başlangıçta 2D medya araştırmasında beklendiği gibi VR'ye genellenmenin tam karşılanamayacağını göstermektedir.

Lambert ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada liderlerin duyguları tanıma ve empati kurma becerilerine odaklanmaktadır. Yönetici İşletme bölümündeki 30-49 yaş aralığındaki 40'ı kadın, 59'u erkek 99 yüksek lisans öğrencisiyle yürütülen çalışmada 2 aşamalı deneysel desen kullanılmış olup cinsiyete göre duyguları tanıma ve empati kurma becerisini araştırılmıştır. Önemli derecede önemli olan işlerde çalışanların ne ölçüde liderlik eğitiminin unsuru duyguları tanıyabilir ve empati kurabilir sorusundan yola çıkılarak Yönetici İşletme Yüksek Lisans (MBA) öğrencileri bir duygu tanıma testine

katıldılar. İki aşamada gerçekleştirilen çalışmanın 1. Aşamasında veriler sinirbilimsel teknikler kullanılarak toplanırken, 2. aşama katılımcılara kağıda dayalı bir öz bildirim anketi uygulanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak tüm katılımcılara farklı insan yüz ifadelerini gösteren bir dizi resim gösterilmiş ve görsel uyaranların bir sonucu olarak beyindeki elektriksel aktivite bir EEG cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında katılımcıların aynı yedi rastgele görüntüyü görmeleri sağlanmış fakat bu kez görselleştirdiklerine inandıkları duyguyu ve bunun yoğunluğunu bir benlik raporlama ölçeği üzerinden bildirmeleri sağlanmıştır. Bu çalışma çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kadınlar duyguları erkeklere göre daha iyi tanımaktadır. Cinsiyete göre duyguların ölçülmesindeki değerler EEG verilerinde anket verilerine göre daha çok varyasyon göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, katılımcıların bir dizi duygu arasında ayırım yapabileceğini göstermektedir. Erkekler duyguların %66'sını doğru bir şekilde tanımlayabildiler, kadın katılımcılar ise %68'ini. Bu çalışmada EEG'nin empatiyi tanımada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. EEG verileriyle öz-bildirim anketi verilerini karşılaştırıldığında anket puanlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Duyguları tanımlamada beyindeki istemsiz yanıtları ölçmek anket kullanmaktan daha doğru bir yoldur.

Pajk ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada Slovenya'da 18-20 yaş aralığındaki yaygın eğitimde çiftçilik eğitimi alan öğrenenlerin öğrenme performansını STEM modeli çerçevesinde kâğıt tabanlı materyallerin kullanılması ve mobil cihazlar kullanılması durumlarında karşılaştırmışlardır. Bu bağlamda çevre koruma, fikirlerin gerçekleştirilmesi ve çevre hakkında eleştirel düşünme gibi beceriler öğrencilerin öğrenme performansları, dikkat süresi ve dikkat yoğunluğunu değişkenleri açısından incelenmiştir. Nicel-ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desende tasarlanan ve veri toplama aracı olarak anketin de kullanıldığı bu çalışmada dikkat ile ilgili veriler Neurosky Mindwave aracı kullanılarak toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre yaygın eğitimde çağdaş teknolojilerin ve mobil uygulamaların kullanımı özellikle tarım gibi disiplinlerarası STEM konularında öğrenme performansını, dikkat süresi ve dikkat yoğunluğunu anlamlı düzeyde artırmıştır.

Parong ve Mayer (2021) yaptıkları çalışmada sürükleyici sanal gerçekliğin (IVR). Bu çalışma, IVR'nin bilgisayar monitöründeki bir video benzeri multimedyalardan daha etkili bir öğretim ortamı olup olmadığını incelemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada sürükleyici

bir ortamda öğrenmenin altında yatan duygusal ve bilişsel mekanizmalar da araştırılmıştır. Çalışma Güney Kaliforniya'da 17-23 yaş aralığında 61'i kadın 19'u erkek olan toplam 80 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Karma desende tasarlanan bu çalışmada katılımcılara tarih dersinde 2. Dünya Savaşı'ndaki bir askeri kampanyayı anlatan her biri 22 dakika olan 6 video izlettirilmiştir. Katılımcıların bir kısmı tarih dersini IVR'de diğer kısmı ise bilgisayar ekranında bir 3D interaktif video olarak izlediler. Veriler ölçeklerle ve Advanced Brain Monitoring's B-Alert $\times$ 10 kablosuz EEG cihazının Biopac Acknowledge yazılımı kullanılarak toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre video dersini izleyen katılımcılar transfer testlerinde IVR dersini izleyenlerden daha iyi performans göstermiştir. IVR ortamında yürütülen ders katılımcıların öz bildirimlerinden ve kalp atış hızı ölçümlerinden elde edilen verilere göre daha yüksek duygusal uyarılmaya, elektroensefalogram (EEG) ölçümlerinden elde edilen verilere göre ise daha düşük bilişsel katılıma sebep olmuştur. Sonuçlar gösteriyor ki sürükleyici ortamlar, bilişsel işleme gerektiren ders sırasında dikkati dağıtan aşırı olumlu duygular yaratabilir ve böylece öğrenme çıktılarındaki performansa zarar verebilir.

Wu ve ark. (2021) Tayvan'da 30 ilkokul öğrencisiyle yürüttükleri çalışmada öğrencilerin kendi bildirdiği öznel ve gerçek zamanlı olmayan verilerin yarattığı sorunlar sebebiyle bu verilerle birlikte EEG tarafından algılanan gerçek zamanlı akışı ölçmeyi ve bunları karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla öğrencilere ait dikkat, katılım ve akış deneyimi değişkenlerini incelemişlerdir. Deneysel prosedürlerin uygulandığı bu çalışmada veriler önce yazılı beceri testi kullanılarak ve daha sonra Neurosky Mindwave aracı eşliğinde bilgisayar ortamındaki performans testi ile toplanmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre EEG verileri ile performans değerlendirme testi arasında ve öğrencilerin bildirdiği akış deneyimi ile genel test performansı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin kendi bildirdikleri yansıtıcı akış deneyimi, onların akış deneyimlerini etkilemektir. Gerçek zamanlı fizyolojik EEG ölçümü, öğrencilerin etkinlikler sırasında yansıtıcı akış deneyimi yaşamadıklarını, akış dışı deneyimin varlığını sıklıkla tespit etti. Öğrencilerin EEG'den elde edilen anlık akış durumlarının yansıtıcı genel akış durumlarına karşılık geldiği görülmüştür.

Ni ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada farklı öğrenme medyası ortamlarında EEG cihazı kullanarak mobil öğrenenlerin dikkat farklılıklarını ölçmeyi ve daha sonra farklı medyaların mobil öğrenenlerin dikkati üzerindeki etkisini açıklığa kavuşturmayı,

öğrencilere, öğretmenlere ve e-öğretmenlere uygun öneriler sunmayı amaçlamıştır. Araştırmacılar, tablet cihazlarla desteklenecek farklı medya öğrenme materyalleriyle bir mobil öğrenme deneyimi tasarlamışlardır. Bu süreçte öğrenenlerin dikkat farklılıklarını karşılaştırmak için öğrenme stili teorisini de teorik bir bakış açısı olarak ele almışlardır. Çalışma Çin'deki Bilim ve Teknoloji Üniversite'sindeki 19'u erkek)'u kadın olan, yaşları 19 ila 31 arasında değişen 13'ü lisans 15'i yüksek lisans mezunu ve tamamı 5 yıldan fazla mobil cihaz deneyimine sahip 28 katılımcı ile yürütülmüştür. Deneysel prosedürde katılımcılara benzer temalara ve aynı zorluğa sahip bilgiler metin, metin ile grafik ve video olmak üzere üç farklı medya biçiminde sunulmuştur. EEG başlığı takılı iken katılımcılar içerikleri kendi okuma hızında okumuş ve her okumadan sonra ilgili test sorularını cevaplamışlardır. Sonrasında içerik testi bittiğinde katılımcılar gözlerini kapatıp ve yaklaşık 15 saniye dinlenip ardından bir sonrakine geçmiş ve üç içerik testini de bu şekilde bitirmişlerdir. Testin ardından her katılımcıya öğrenme stili ve demografik bilgilerle ilgili bir anket verilmiş ardından da okuma davranışı anketi yapılarak uygulama tamamlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre katılımcılar metin medyasına daha fazla dikkat göstermiş fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durumun metin medyasının yalnızca konsantre edilmesi kolay kelimeler içermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, erkeklerin dikkatinin üç medyada kadınlara göre daha fazla olduğu, yüksek lisans öğrencilerinin dikkatinin lisans öğrencilerinden daha fazla olduğu ve beş yıldan fazla bir süredir iPad kullanan katılımcıların istikrarlı bir ilgi gösterdiği belirlenmiştir. Öğrenme stillerine göre, aktif öğrenenler ile yansıtıcı öğrenenler arasında videoya olan dikkat açısından anlamlı bir fark bulunurken sıralı ve küresel öğrenenler arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Saymaz (2020) çalışmasında mutluluk eğitiminin beyin sinyalleri üzerindeki etkisini EEG sinyal inceleme ve analiz metotlarını kullanarak incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda mutluluk eğitimi programının EEG sinyalleri üzerinde etkisinin olup olmadığı ve etkisi var ise bu etkinin ne ölçüde olacağını incelemiştir. Bu amaçlar doğrultusunda bu çalışmanın deney grubunu mutluluk eğitimi verilen 18 katılımcı ve kontrol grubunu ise mutluluk eğitimi verilmeyen 12 katılımcı oluşturmaktadır. Her iki gruptan da eğitim süresinin başında ve sonunda EEG sinyal kaydı yapılmıştır. Elde edilen EEG sinyalleri çeşitli analizlere tabi tutulmuştur. Deney ve kontrol grubunun mutluluk eğitimi öncesi ve sonrası durumlarını karşılaştırmak için sağ ve sol kanallar için

sınıflandırma işlemleri yapılmıştır. Bu sınıflandırma işlemi ile beyin yarı kürelerinin hangisinde ne ölçüde bir değişiklik meydana geleceğini belirlemek amaçlanmıştır. Sol kanal üzerinde yapılan sınıflandırmadaki başarı oranları sağ kanaldan yüksektir yani mutluluk eğitim programının, mutluluğu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve ark. (2020) Çin'deki 25 yüksek lisans öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada zaman sıkıştırmasının öğrencilerin bireysel olarak dikkatlerini, bilişsel yüklerini, bilişsel yüklerini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda benzer özelliklerdeki 3 makale seslendirilip normal (1.0x), yüksek hızda (1.5x) ve çok yüksek hızda (3.0x) konuşulan 3 işitsel ders materyaline dönüştürülmüştür. İşitsel dersleri dinlemeden önce katılımcılara bir demografik bilgilerden oluşan bir anket ve ders içeriğine ilişkin ön bilgilerini ölçmek için bir ön test uygulandı. Her katılımcı birer birer araştırma laboratuvarında deneye katılmıştır. Üç dersi de farklı hızlarda dinlemeleri istenmiş ve bu esnada katılımcılara Neurosky Mindwave aracı takılmış ve katılımcıların dikkat ve meditasyon değerleri kaydedilmiştir. Her işitsel dersi tamamladıktan sonra, katılımcılara son test ve bilişsel yük anketi uygulanmıştır. Deneysel işlemten 1 hafta sonra ise katılımcılara gecikmeli geri çağırma testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin dikkat, bilişsel yük ve öğrenme performansında normal (1,0x) ve 1,5x hız arasında önemli bir fark bulunamamıştır, bununla birlikte işitsel ders hızı orijinal hızının üç katına (3,0x) ulaştığında, dikkat ve bilişsel yük anlamlı düzeyde yüksektir, meditasyon ve dinlediğini anlama puanları hem anında hem de (bir haftalık) gecikmeli geri çağırma testlerinde anlamlı düzeyde düşüktür.

Fidan ve Özkan (2019) yaptıkları çalışmada travma sonrası oluşan hastalıkların tedavisinde kullanılan göz hareketleri ile duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR) prosedürü için EMDR yazılımı geliştirmiştir. Çalışmada EMDR kapsamında tedavi sürecinde kullanılan görsel ve işitsel uyaranların, göz hareketlerini sistematik hareket ettirmekte güçlük çeken hastaların dikkat ve meditasyonuna sağladığı katkıyı belirlemek amaçlanmıştır. EMDR prosedürünün etkinliğini ve görsel/işitsel uyaranların optimum parametrelerini belirlemek amacıyla 10 farklı gönüllüden Neurosky cihazı ile odaklanma ve meditasyon verileri toplanmıştır. Odaklanmayı ve meditasyonu en fazla değiştirenin sol daire çizilerek yapılan görsel uyaran olduğu belirlenmiştir. Bu uyaran tipi odaklanmayı %14,72 meditasyonu ise %6,5 artmış ve odaklanma ile meditasyon arasındaki korelasyonun 0,73 olduğu tespit edilmiştir. İşitsel uyaranların ise 250Hz'de

katılımcıların odaklanmasını azaltırken meditasyon değerlerini yükselttiği tespit edilmiştir. Sağ ve sol göz hareketleri esnasında katılımcılara farklı frekansta işitsel uyarıların verilmesi katılımcıların meditasyonunu etkilemezken odaklanmalarını artırıp azaltabileceği belirlenmiştir. Ayrıca yukarı aşağı göz hareketleri esnasında katılımcılara farklı frekansta işitsel uyarıların verilmesi ise katılımcıların odaklanmasını etkilemezken meditasyonu artırıp azaltabileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak özetle aktif EMDR yöntemi ile uygulanan farklı uyaran gruplarının kişinin odaklanma ve meditasyon durumu kontrollü olarak değiştirilebilmekte yani EMDR ile hastaların algı durumunun kontrollü olarak değiştirilebileceği görülmektedir. Ancak bu çalışmada veriler gönüllü sağlıklı kişilerden elde edilmiştir. Bu çalışmadaki sonuçların genelleştirilebilmesi için geliştirilen sistemin spesifik hasta gruplarında denenmesi, geçerlilik ve güvenilirliğin belirlenmesi gerekmekte ve önerilmektedir.

Örün ve Akbulut (2018) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli bir öğrenme ortamında lisans öğrencileri arasında çoklu görev, fiziksel ortam ve elektroensefalografi kullanımının akılda tutma ve bilişsel yük üzerindeki rolünü araştırmak için iki deney yapılmıştır. İlk deneyde 129 denek bir biyoloji videosu çalışırken rastgele üç çoklu görev senaryosuna atanmıştır: Eşzamanlı çoklu görev (n=42), sıralı çoklu görev (n=44) ve kontrol/çoklu görev yok (n=43). Veriler ölçeklerle ve 14 kanallı Emotiv EPOC+ ile toplanmıştır. Bazı denekler materyali bir kütüphane odasında (n=63) çalışırken diğerleri (n=66) bir kafeteryada çalışmıştır. İşleyen bellek, akılda tutma, öznel bilişsel yük, algılanan zihinsel çaba ve nesnel bilişsel yük (yani, EEG) ölçüldü. Verilerin analizinde Korelasyon analizi, Anova ve Ancova kullanılırken EEG verilerinin analizinde ise MATLAB kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular kafeteryada algılanan zihinsel çabaları artan aynı anda birden fazla işi yapan kişiler arasında önemli bir düzeyde akılda tutma kaybı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Algılanan zihinsel çaba frontal lobun beta frekansı (F7) ile ilişkilidir. İkinci deneyde ise EEG kulaklıklarını kullanmanın etkisi kontrol edildi. Bu nedenle 60 yeni denek EEG kulaklıkları olmadan bir bilgisayar laboratuvarında aynı müdahalelere maruz bırakıldı. Akılda tutma ve bilişsel yük ölçümleri Deney 1'e benzerdi. Çevrimiçi mesajlaşma sırasında içeriğin akılda tutulması anlamlı düzeyde daha kötü. Çalışan bellek bileşenleri ve algılanan zihinsel çaba her iki deneyde de akılda tutma ile ilişkiliyken öznel bilişsel yük ilişkili değildir.

Ülker ve Tabakcıoğlu (2018) yaptıkları çalışmada öğrenciler Fizik 1 dersi konuları çalışırken Neurosky Mind Flex sensörü kullanarak ders çalışma süresince beyin dalgalarını ölçüp dikkat ve meditasyon ortalamalarını elde etmişlerdir. Bu ortalamalardan yola çıkılarak öğrencinin derse olan ilgisinin saptanabileceğini ve öğrenme verimliliğini artırmak için gereken planlamaların yapılabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencinin dikkat ve meditasyon ortalamalarının yüksek olduğu durumlarda öğrencinin daha fazla soruyu doğru cevapladığı belirlenmiştir. Alfa1 ve alfa2 verileri meditasyonla, beta1 ve beta2 verileri dikkatle ilişkilidir (Neurosky.com, n.d.). Ayrıca konuların zorluk düzeyleri arttıkça öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerinde artış olduğu da belirlenmiştir.

Çalışmalarında EEG verilerinin bir grup öğrenciden eş zamanlı olarak alınmasıyla dikkat çeken Dikker ve ark. (2017) dersler ve grup tartışmaları gibi normal sınıf etkinlikleri sırasında bir dönem boyunca 12 lise öğrencisinden oluşan bir grubun EEG aktivitesini kaydetmiştir. Beyin aktivitesinin öğrenciler arasında ne ölçüde senkronize olduğu, öğrencilerin bildirdiği öğrenci katılımını öngörmüştür. Bu öngörü doğrultusunda derse daha fazla katılan öğrencilerin akranlarıyla daha yüksek beyin senkronizasyonu sergilediği belirlenmiştir. Bunlara ek olarak ders öncesi sessiz göz teması kuran öğrenci çiftleri arasındaki beyin-beyin senkronizasyonu, onların birbirlerine karşı ne kadar yakın hissettiklerini de tahmin etmiş beyin senkronizasyonu ne kadar yüksek olursa karşılıklı sosyal yakınlığın da o kadar yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tabakcıoğlu ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada Neurosky Mindwave aracını kullanarak öğrencilerin fizik dersindeki dikkat ve meditasyon düzeylerini ölçmüşlerdir. İlk olarak araştırmacılar bir uygulama geliştirmişlerdir. Bu uygulamaya öğretmenlerin ve öğrencilerin kayıt olması gerekmektedir. Öğretmenler bu uygulamaya giriş yapıp ders materyallerini yükler. Öğrenciler ders süresince Neurosky Mindwave aracını takarak geliştirilen uygulamada derse girer. Ders süresince ortalama dikkat ve meditasyon oranı kaydedilir. Neurosky Mindwave aracından alınan veriler geliştirilen uygulama işlenir ve program öğrencinin sınavdaki meditasyon seviyesine karar verir. Öğrenci diğer konuya geçmek istediği zaman ortalama dikkat ve meditasyon oranı düşükse uygulama “Dikkat ve meditasyon seviyen önceden belirlenmiş değerden düşük olduğu için diğer derse geçemezsin.” uyarısı verir, düşük değilse öğrenci diğer konuya geçebilir.

Ulusoy (2015) 44 lisans öğrencisi ile yaptığı çalışmada geliştirdiği KonsantreOL adındaki BBA uygulaması ile öğrencilerin dikkat değerlerini ölçerek oyun tabanlı öğrenme ile öğrencilerin ders başarısını ölçmeyi ve ders dikkat dağınıklığının ders başarısına olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Söz konusu uygulamada yer alan top duvara değdiği anda NeuroSky MindWave Mobile cihazından gerçek zamanlı dikkat değerleri alınmış ve bu değerlere göre oyun yönlendirilmiştir. Oyun süresince elde edilen dikkat değerleri ve oyunda yöneltilen sorulara verilen cevaplar farklı dosyalara kaydedilmiş ve oyun sonunda öğrencilerin dikkat değerleri ile ders başarıları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Daha sonra ise nihai değerlendirmede öğrencilerin oyun başarı sonucu ve ara sınav notu karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve sonuca ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin dikkat değerleri, öğrencilerin %55'inin ders başarısını etkilerken %45'nin ders başarısını etkilememiştir.

Bozkurt ve ark.'in (2014) ise yaptıkları çalışmada Uşak Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Bölümü'nün bir sınıfında rastgele seçilmiş iki öğrencinin sınıfın aydınlatma renkleri değişirken dikkat ve meditasyon düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sınıf aydınlatma renkleri olarak beyaz, kırmızı ve yeşil belirlenmiş ve her renk için sınıf 15 dk. Boyunca o renkle aydınlatılmıştır. Öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri sınıf farklı renklerde ışıktandırıldığında ölçülür ve analiz edilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre dikkat ve meditasyon düzeylerinin değişimi öğrencinin kişisel özelliklerine de bağlıdır. Her sınıfın aydınlatma renginin öğrencinin dikkat ve meditasyon düzeylerini ayrı ayrı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte totalde yeşil aydınlatma rengi öğrencilerin meditasyon düzeyini, kırmızı aydınlatma rengi ise öğrencilerin dikkat düzeyini yükseltmiştir. Eğitim binalarında tek tip aydınlatma yerine isteğe bağlı aydınlatma kullanılabilir. Buna ek olarak eğitimciler, farklı öğrenme etkinlikleri için uygun olabilecek aydınlatma renklerini kendileri seçebilir.

İnel (2014) yaptığı çalışmada Sosyal Bilgiler dersinde kullanılan bilgisayar temelli materyallerin 6. sınıf öğrencilerinin dikkat ve motivasyon düzeylerine etkisinin tespit edilmesini amaçlamıştır. Çalışma grubunu bir ortaokulda öğrenim gören toplam 55 6. sınıf öğrencisinin oluşturduğu araştırmada zaman serisi ve öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 6 hafta süren uygulama sürecinde deney grubunda dersler bilgisayar temelli materyallerle, kontrol grubunda ise ders kitabı ve basılı haritalar ile işlenmiştir. Araştırmada bilgisayar temelli materyallerin öğrencilerin dikkat düzeyine

etkisini belirlemek için NeuroSky MindWave EEG cihazı kullanılırken motivasyon düzeyine etkisini belirlemek için ise geleneksel ölçekler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bilgisayar temelli materyallerin öğrencilerin dikkat ve motivasyon düzeyini artırdığı fakat öğrencilerin dikkat düzeylerinin, motivasyon düzeylerini yordamadığı belirlenmiştir.

Dündar'ın (2013) yürüttüğü doktora tez çalışmasında ise farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin farklı türdeki matematik problemlerini çözme sürecindeki beyin aktivitelerini elektrofizyolojik olarak inceleyerek matematik eğitiminde sinirsel mekanizmaların anlaşılmasına katkı sağlayabilmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda 20 kişilik ilköğretim 1. sınıf öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada öğrencilerin farklı türdeki problemlere ait çözüm sürecinde beyin dalga kayıtlarının alınması ve problem testine ait öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi olarak 2 farklı aşama izlenmiştir. Çalışmada Emotiv Epoc cihazı kullanılara beyin dalga kayıtlarının alınması sağlanmıştır. Ayrıca katılımcıların problemler hakkında görüşlerini almak için öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş. Bu çalışmanın sonuçlarına göre farklı bilişsel stile sahip öğrencilerin farklı türdeki problemleri çözme sürecinde beyin aktivasyon yapıları farklılık göstermektedir. Ayrıca elektrofizyolojik işaretlere göre alan bağımlı öğrenciler problem çözerken alan bağımsız öğrencilere göre daha fazla zihinsel çaba göstermektedir.

Yıldırım ve Varol tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada ise öğrencilerin oyunu oynarken dikkat ve meditasyon değerlerini ölçen eğitsel bir oyun geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Matching Mind Math (MMM) adında bir oyun geliştirilmiştir. MMM yazılımında öğrenci matematiksel işlemlerin cevaplarını eşleştirirken NeuroSky MindWave Mobile EEG cihazı kullanılarak beyin dalgaları ölçülür. Dikkat ve meditasyon değerleri 1 ile 100 arasında değişir ve daha yüksek değerler daha fazla dikkati gösterir. MMM yazılımında öğrenci zamanla yarışır ve daha fazla dikkat ve meditasyon amaçlanır. Bu çalışmada geliştirilen MMM oyunu öğrenciler üzerinde test edilmemiş ve MMM'nin etkileri araştırılmamıştır. Bu çalışma EEG cihazlarının kullanıldığı eğitici oyunlar geliştirilen çalışmalar için örnek olacaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan materyal, çalışmanın yöntemi, verilerin analizi ile çalışmanın iç ve dış geçerliği açıklanmaktadır.

3.1. Materyal

Bu çalışmada ön test olarak Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği, Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği, Programlama Erişi Testi, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği (MSLQ), Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Bu ölçeklerin kullanılma amacı öğrencilerin programlama öz yeterlik algısı, programlama ön bilgisi, programlamaya yönelik tutumu, motivasyonu, öğrenme stratejisi, problem çözme becerisi gibi programlama becerisini etkilediği bilinen faktörleri kontrol değişkeni olarak ele alıp deneysel süreçlerde oluşturulan grupların ölçülen özellikler bakımından denk olmasını sağlamaktır. Ayrıca bu çalışmanın amacı doğrultusunda farklı programlama öğretimi ortamındaki öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerini belirlemek için materyal olarak kullanılan Neurosky Mindwave cihazı ile birlikte EegID yazılımı, Camtasia yazılımı, görüşme formu ve yapılandırılmamış gözlem formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

Ramalingam ve Wiedenbeck (1998) tarafından C++ programlama dili için geliştirilen “Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” Altun ve Mazman (2012) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda ölçeğin Türkçe uyarlaması 9 madde ve “karmaşık programlama görevleri” ve “basit programlama görevleri” olmak üzere iki faktörden oluşmaktadır. 7’li likert tipindeki ölçeğin dokuz maddesinin de madde toplam korelasyonları 0,561 -0,855 arasında değişmektedir.

3.1.2. Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği

Başer (2013) tarafından geliştirilen bu ölçek daha önce birçok alana uyarlanan Fennema-Sherman (1976) ölçeğini temel alarak Wiebe ve ark. (2003) tarafından geliştirilen “Bilgisayar Bilimleri Tutum Ölçeği”nden hareketle ve konuya uygun gerekli

değişiklikler yapılarak son halini almıştır. Geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları 38 maddeden oluşan ve varyansın % 60.289'unu açıklayan ölçek “Programlamada kendine güven ve güdülenme”, “Programlamanın faydası”, “Programlamada başarıya karşı tutum” ve “Programlamada başarının sosyal algısı” olarak isimlendirilen dört boyut altında toplanmıştır.

3.1.3. Programlama Erişi Testi

Saygıner (2017) tarafından geliştirilen ve 18 maddeden oluşan programlama erişim testinin KR-20 değeri 0,80 olarak hesaplanmış ve testin güvenirliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Testin ortalama güçlük indeksi 0,45 olarak hesaplanmış ve testin orta güçlükte olduğu belirlenmiştir. Oldukça ayırt edici olan bu testin ortalama ayırıcılık indeksi ise 0,55 olarak hesaplanmıştır.

3.1.4. Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği (GÖSÖ)

Pintrich ve ark. (1991) tarafından geliştirilen Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) isimli ölçek Büyüköztürk ve ark. (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. GÖSÖ, 31 maddeden oluşan Güdülenme ve 50 maddeden oluşan Öğrenme Stratejileri ana ölçeklerinden oluşmaktadır. 5'li likert tipindeki toplam 81 maddeden oluşan GÖSÖ'yü oluşturan Güdülenme Ölçeği (GÖ) ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin (ÖSÖ) yapı geçerliklerini incelemek için Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmış ve GÖ 6 faktörlü, ÖSÖ ise 9 faktörlü bir yapıdan oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre faktörlerin Cronbach alfa katsayıları 0.86 ile 0.41 arasında, düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonları 0.19 ile 0.66 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre GÖSÖ'nün geçerli ve güvenilir olduğu görülmüştür.

3.1.5. Problem Çözme Envanteri

Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen ve 35 maddeden oluşan 6'lı likert tipindeki problem çözme envanteri insanların karşılaştıkları problemlere nasıl tepki verdiklerini ve nasıl davrandıklarını tanımlayan bir ölçektir. Taylan (1990) tarafından

Türkçeye uyarlanan ölçek 32 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0.84 olarak hesaplanmış olup ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.1.6. NeuroSky MindWave Mobile 2

Bu çalışmada kullanılacak materyal belirlenirken yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır: Saygıner ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada EEG kullanılan araştırmalarda en çok NeuroSky MindWave Mobile 2 cihazının kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Erat ve Onay Durdu (2021) ise çalışmalarında en çok kullanılan cihazlardan Neurosky ve Emotiv cihazlarının kullanılabilirlik performanslarını incelemişler ve Neurosky cihazı ile ilgili belirtilen görüşlerin daha olumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nihayetinde bu çalışmada kablosuz olan ve mobiliteye imkân sağlayan, uygun maliyetli yapısı, kullanım kolaylığı olması, kullanımı için özel uzmanlık gerektirmemesi ve kullanıcı dostu olması sebepleriyle NeuroSky MindWave Mobile 2 EEG cihazı kullanılmıştır (Fink, 2012; Maskeliunas ve ark., 2016).

MindWave Mobile 2, EEG dalgalarını, dikkat ile meditasyon değerlerini ve göz kırpmalarını güvenli bir şekilde ölçmektedir. Cihaz bir kulaklık, bir kulak klipsi ve bir sensör kolundan oluşur. Başlığın referans ve toprak elektrotları kulak klipsinin üzerindedir ve EEG elektrodu sensör kolunda, gözün üstünde alnın üzerinde durmaktadır. 8 saatlik pil ömrüne sahip tek bir AAA pil kullanır. 512 Hz örnekleme hızıyla 12 bit Ham Beyin Dalgaları (3 - 100 Hz) verir (NeuroSky, 2021). NeuroSky cihazı ile veri toplanırken EegID yazılımı kullanılmıştır.



Şekil 3.1. NeuroSky Mindwave Mobile 2 (NeuroSky, 2021)

Beyin dalgaları ile ilgili veriler elde edilen NeuroSky MindWave Mobile 2 EEG başlığı ile alındaki tek sensörden aşağıdaki veriler elde edilmektedir (NeuroSky, 2021):

1. Attention (Dikkat)
2. Meditation (Düşünceye Dalma)
3. Eyeblinks (Göz Kırpma)
4. Brainwave Bands (Beyin Dalgası Bantları)
5. Ham Çıktı

NeuroSky MindWave Mobile 2 başlığında alna temas eden bir sensör ve kulak memesine takılan bir klips bulunmaktadır. Alna temas eden sensör beyinden gelen sinyalleri tespit etmektedir. Bu sensör aynı zamanda kas hareketleri gibi vücuttaki çevresel sesler ile bilgisayarlar, ampul ve elektrik soketleri gibi diğer elektriksel cihazların ürettiği sesleri de yakalamaktadır. Kulak klipsinde bulunan sensör ise toprak ve referans görevi yaparak vücuttaki elektriksel sesleri ve çevresel gürültüleri filtrelemekte bir nevi artefaktları temizlemektedir.

NeuroSky MindWave Mobile 2 başlığı Kapalı/Açık düğmesinden açılıp kullanılabilir hale gelmektedir. Bu durumda güç ve bluetooth bağlantısı durumu kırmızı ve mavi renkte iki ışık ile yorumlanabilir. Başlığın ışık durumunun yorumlanması aşağıdaki tabloda verilmiştir:

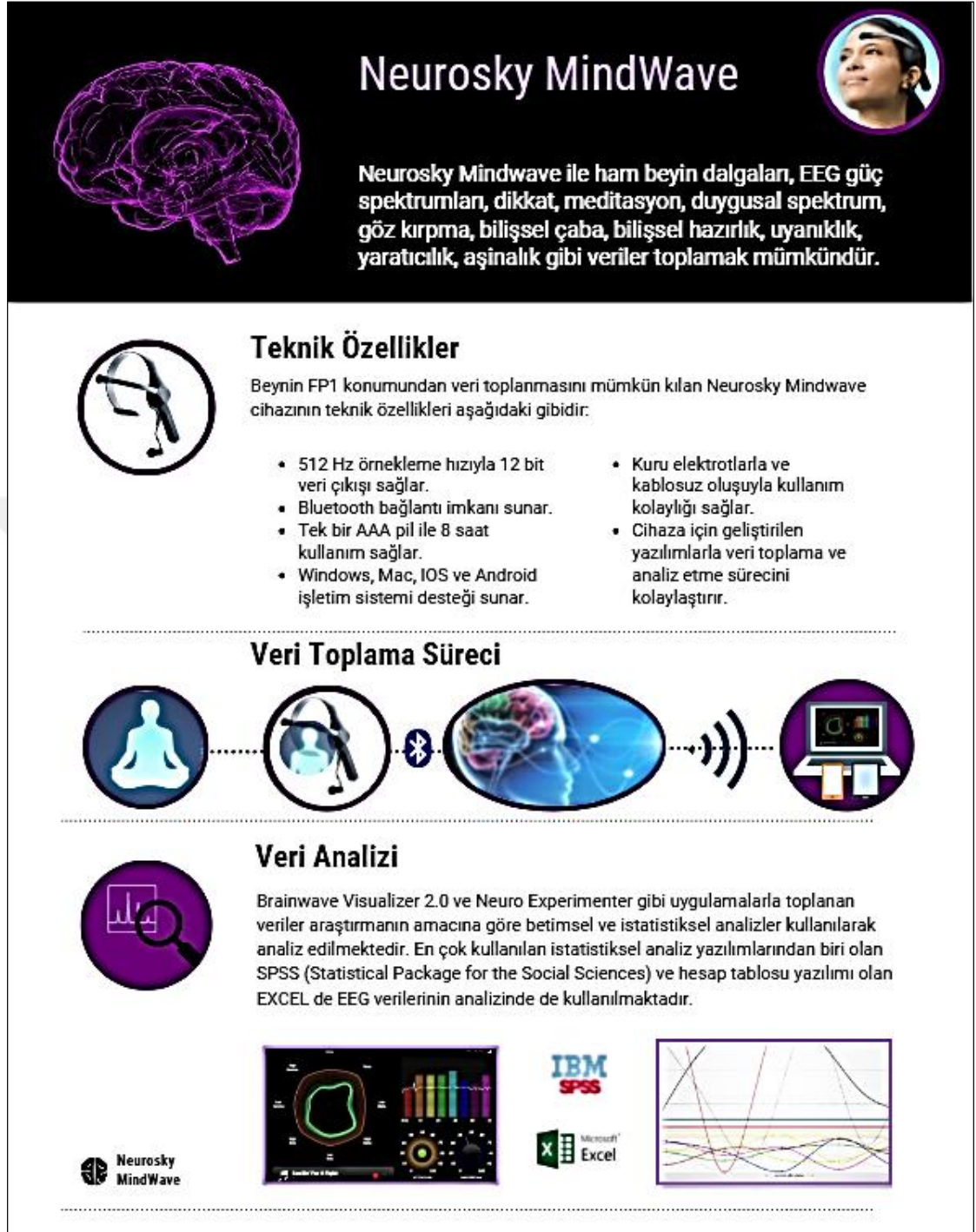
Çizelge 3.1. Işık durumunun yorumlanması (NeuroSky, 2021)

Işık	Başlık Durumu	Anlamı
Kapalı	Güç kapatıldı.	Başlık kapalı veya pili yok.
Kırmızı	Düşük pil.	Başlığın yeni bir pile ihtiyacı var.
Mavi	Güç açık.	Başlık açık.

NeuroSky MindWave Mobile 2 başlığı giyilip başarılı bir Bluetooth bağlantısı yapıldıktan sonra sinyaller alınmaya başlanır. Alınan sinyaller eSense birimleriyle fark edebildiği yorumlanabilir. eSense birimleri NeuroSky MindWave Mobile 2 cihazının sinyaller aracılığıyla yakaladığı belli zihin durumlarının ölçü birimidir. eSense birimleri NeuroSky (2021) tarafından aşağıdaki gibi gösterilmiştir:



Şekil 3.2. eSense birimleri (NeuroSky, 2021)

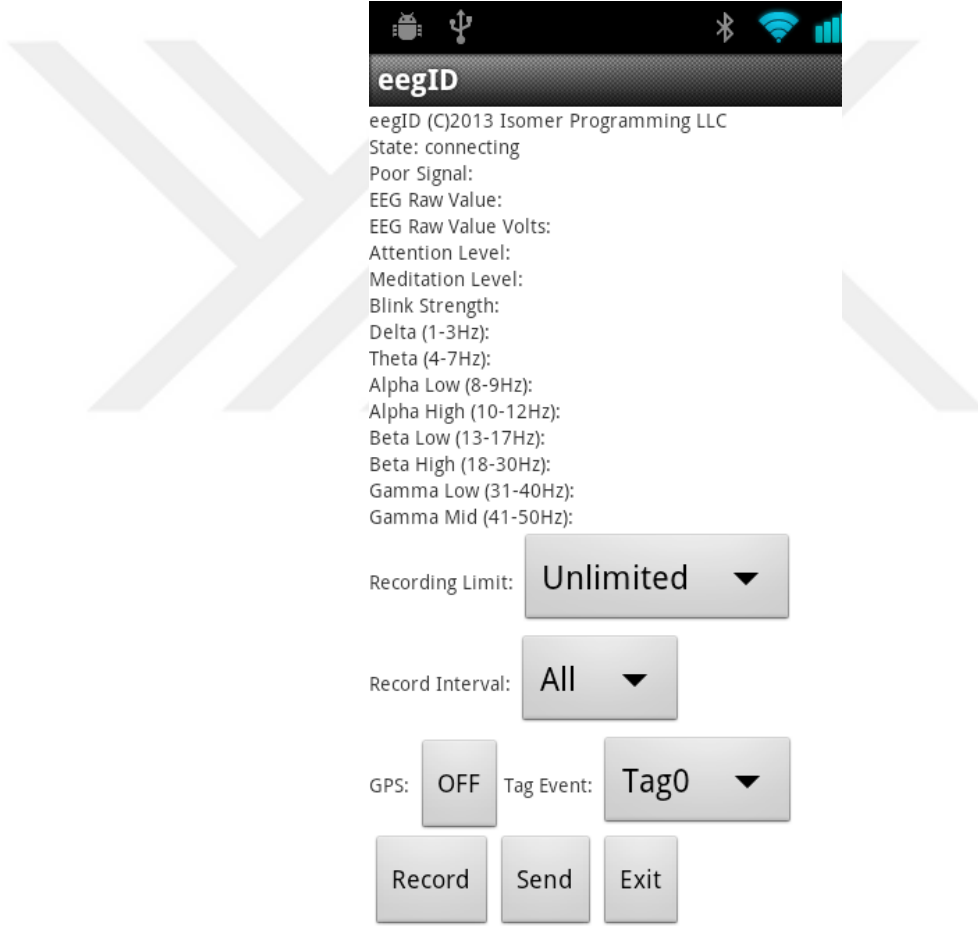


Şekil 3.3. NeuroSky MindWave Mobile 2 cihazı hakkında infografik

3.1.7. EegID Yazılımı

Yapılan çalışmada ile NeuroSky MindWave cihazı kullanılarak katılımcıların beyin dalgası verilerinin toplanması ile kayıt altına alınmasında eegID yazılımı kullanılmıştır.

Isomer Programming LLC şirketi tarafından geliştirilen ve bluetooth bağlantısıyla telefon veya bilgisayar aracılığı ile NeuroSky MindWave cihazına bağlanmayı ve EEG veri kaydı yapmayı sağlayan yazılımdır. Şekil 3.5.'te yer alan programın arayüzünde de görüldüğü gibi eegID yazılımı ile ham EEG sinyali ile birlikte gama, beta, alfa, teta ve delta frekans bantlarına ayrıştırılmış verileri görüntülemek ve kaydetmek mümkündür. Arayüzde görünen PoorSignal değeri EEG konumlandırmasının uygunluğunu gösterir. En uygun konumlandırma durumunda PoorSignal değeri 0 olur. PoorSignal 0'dan büyük olduğunda dikkat, meditasyon, göz kırpması gibi bazı sinyaller alınamaz. Bu yüzden cihaz insan başına yerleştirilirken bu değerin 0 olmasına dikkat edilmelidir (eegID 1.6, 2024).



Şekil 3.4. eegID yazılımı (Isomer Programming, 2024)

eegID yazılımında gerçek EEG Ham Değer Voltu hesaplanırken gözlemlenen voltaj olan rawValue da dikkate alınarak şu şekilde hesap yapılır:

$$\text{Gerçek EEG Ham Değer Voltu} = (\text{rawValue} * 1.8) / (2000 * 4096)$$

Burada 1,8 referans voltajını, 4096 maksimum dijital aralığı ve 2000 değeri ise NeuroSky MindWave başlığının amplifikatör kazancını temsil eder (Abo-Zahhad ve ark., 2015). Ayrıca minimum kayıt aralığının (örneğin her 1 dakikada 1) ve maksimum kayıt sınırının (örneğin 30 dakika veya 10 MB) da yapılandırılabilmesine imkân tanıyan bu yazılım elde edilen tüm sinyal kayıtlarını içeren elektronik bir tabloyla içe aktarılabilir ve veriler .csv formatında da kaydedilebilir (eegID 1.6, 2024).

3.1.8. Camtasia Studio 8 Yazılımı

TechSmith şirketi tarafından geliştirilen Camtasia bir video düzenleme yazılımı ve ekran kaydedicidir (Camtasia, 2024). Bu çalışmada da ekran kaydı yapılırken kullanılmıştır.

3.1.9. Görüşme Formu

Görüşme verileri toplanırken araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu hazırlanmadan önce çalışılan konuyla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen bilgiler ile çalışmaya uygun görüşme sorularının oluşturulmasına başlanmıştır. Taslak görüşme formunda başlangıçta 10 soru yer almıştır. Hazırlanan taslak görüşme formu Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ve Eğitim Bilimleri bölümlerindeki 5 öğretim elemanına gönderilmiş ve veri toplama aracının kapsam geçerliği konusunda uzman görüşü alınmıştır. Öğretim elemanlarından taslak görüşme formunu soruların araştırma konusunu kapsama ve araştırma gereksinimlerini karşılama yönünden incelemeleri istenmiş ve ek olarak görüşlerini yazabileceği değerlendirme formu gönderilmiştir. Değerlendirme formunda her bir görüşme sorusu için Uygun (a) / Biraz Düzeltilmeli (b) / Oldukça Düzeltilmeli (c) / Uygun Değil (d) biçimindeki uygunluk seçenekleri ile açıklama alanı bulunmaktadır. Uzmanlardan alınan dönütler doğrultusunda her bir madde için Davis tekniği kullanılarak kapsam geçerlik indeksi (KGİ) bulunmuştur. KGİ değerinin 0,80'den yüksek olması beklenmektedir (Davis, 1992). KGİ hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$KGİ = \frac{\text{Madde için a ve b'yi Seçen Uzman Sayısı}}{\text{Toplam Uzman Sayısı}}$$

Çizelge 3.2. Görüşme formu uzman değerlendirmeleri

Görüşme Formu Maddeleri	Uygunluk Düzeyi				KGİ	Nihai Karar
	Uygun	Az Düzeltilmeli	Oldukça Düzeltilmeli	Uygun Değil		
1.Madde	4	1	0	0	1	Kabul
2. Madde	3	2	0	0	1	Kabul
3. Madde	3	2	0	0	1	Kabul
4. Madde	3	0	1	1	0.6	Red
5. Madde	3	0	1	1	0.6	Red
6. Madde	3	2	0	0	1	Kabul
7. Madde	5	0	0	0	1	Kabul
8. Madde	3	2	0	0	1	Kabul
9. Madde	3	0	2	0	0.6	Red
10. Madde	3	0	2	0	0.6	Red

Uzmanlardan alınan dönütler sonrasında yapılan analizler ve düzeltme sonucunda 4. ve 5. sorular çıkarılmış 2. soru ile birleştirilmiştir. 9. ve 10. sorular çıkarılmış 7. soruyla birleştirilmiştir. Son haliyle taslak ölçekten 4 soru çıkarılmış ve 6 soruluk bir görüşme formu ortaya çıkmıştır.

Görüşme Formu'nun son hali bir öğretmene pilot uygulama amacıyla uygulanmış soruların açık, net ve anlaşılabilirliği, soruların amaca hizmet edip etmediği ve bunlarında dışında varsa görüş ve önerileri sorulmuş, basit şekilsel düzeltmeler ile Görüşme Formu'na son hali verilmiştir. Görüşme soruları ise şunlardır:

1. Algoritma ve programlama dersine yönelik beklentileriniz nelerdi?
 - 1.1.Beklentilerinizin karşılanıp karşılanmadığına yönelik görüşleriniz nelerdir?
2. Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra;
 - 2.1.Konuları öğrenme düzeyiniz,
 - 2.2.Programlamaya yönelik tutumlarınız,
 - 2.3.Programlamaya yönelik kaygı durumunuz,
 hakkında öz değerlendirme yapar mısınız?
3. Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimin günlük yaşamınızda problem çözme becerinize katkısı olup olmadığına yönelik görüşleriniz nelerdir?
 - 3.1.Bununla ilgili yaşadığınız bir deneyiminiz varsa paylaşabilir misiniz?
4. Bu çalışma öncesinde EEG cihazları hakkında bilginiz var mıydı?
 - 4.1. (Evet ise) Bu bilgiyi detaylandırabilir misiniz?
5. Uygulama öncesinde EEG cihazı ile veri toplanması konusunda bilgilendirildiğinizde neler düşündünüz/hissettiniz?

5.1.(Eğer olduysa) Daha sonraki veri toplama süreçlerinde EEG cihazı ile veri toplanmasına yönelik düşüncelerinizde/hislerinizde ne gibi değişiklikler oldu?

5.2.Algoritma ve programlama dersinde EEG cihazı ile veri toplanmasının derse yönelik tutumunuz üzerinde herhangi bir etkisi oldu mu?

5.1.1. (Evet ise) Bu etkiyi detaylandırabilir misiniz?

6. Anket veya ölçek gibi geleneksel ölçüm yöntemlerine kıyasla EEG ile elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliği hakkındaki görüşleriniz nedir?

3.1.10. Gözlem Alan Notları

Bu çalışmada öğrencilerin EEG cihazı takılıken gerçekleştirdikleri uygulama esnasında araştırmacı katılımcı olmayan gözlemci rolüyle öğrencilerin uygulama sürecinde programlamaya dair önemli verileri kaydederek alan notları tutmuştur. Her öğrencinin programlama süreci ve bu süreçteki bireysel etkinlikleri farklı olduğu için ve bunları standardize etmek yerine her öğrenci için özel sonuçlara ulaşabilmek adına yapılandırılmamış gözlem kullanılmıştır. Yapılandırılmamış gözlemde öğrencilerin programlama süreçlerine ilişkin detaylı veriler ise gözlem alan notları ile toplanmıştır.

3.2. Yöntem

Farklı programlama öğretimi ortamlarında eğitim alan öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerinin EEG sinyalleriyle ölçüldüğü bu çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Nicel ve nitel verileri toplama, analiz etme ve harmanlama yöntemi olan karma yöntem araştırma deseninin yakınsak paralel desen türü bu çalışmada kullanılmıştır. Karma yöntemin yakınsak paralel deseninde nicel ve nitel veriler eş zamanlı olarak toplanır, birleştirilir ve elde edilen veriler karşılaştırılarak, ilişkilendirilerek yorumlanır. (Creswell ve Plano-Clark, 2011). Çalışma kontrol grupsuz iki deney grubu olarak yürütülmüş olup katılımcılar ön testlerden elde edilen verilere göre belirlenmiştir. Çalışmanın nicel boyutunda tekrar ölçümlü deneysel desen kullanılmıştır. Tekrar ölçümlü deneysel desende grup için katılımcı seçilir. Ölçüm veya gözlem yapılır ve ardından deneysel işlem uygulanır. Sonra yine ölçüm veya gözlem uygulanır ve yine deneysel işlem ve sonrasında ölçüm ve gözlem olarak bu deneysel süreç devam ettirilir.

Tekrar ölçümlü desenlerde araştırmacı her uygulamadan sonra ölçüm veya gözlem aracılığıyla veri toplar ve deneysel işlemlerin bir veya daha fazla sonuca etkisi araştırılır. Bu çalışmada iki farklı grup için iki farklı deneysel süreç tasarlanmış (blok tabanlı programlama grubu – metin tabanlı programlama grubu) ve bu deneysel süreçlerin sonuçları grup içinde ve gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın nitel boyutunda ise olgubilim (fenomenoloji) araştırma modeli kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında bir fenomeni açıklamak, bu fenomenle ilgili yaşam deneyimlerini açıklamaya çalışmak, sonuçları ve değişkenleri değerlendirmek yaygın bir kullanımdır. Bu bağlamda insanların deneyimleri hakkında derinlemesine bilgi elde edebilmek adına küçük gruplarla nitel çalışmalar yürütülür (Arthur ve ark., 2017). Bu çalışmada blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamlarının dikkat ve meditasyon düzeyleri açısından öğrencilere yansımaları böylelikle açıklanmıştır. Burada asıl amaç genellemelere ulaşmaktan ziyade bahsedilen durumu betimlemek, keşfetmektir (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Nitekim bu amaçlara uygun olan araştırma modeli ise olgubilim araştırmasıdır.

3.2.1. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Akdeniz Bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 48 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmanın pilot çalışması ise aynı devlet üniversitesinde güz döneminde Sosyal Bilgiler Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 36 öğrenci ile yürütülmüştür.

3.2.2. Değişkenler

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri dikkat düzeyi ve meditasyon düzeyi iken bağımsız değişkenleri blok tabanlı programlama ve metin tabanlı programlamadır. Ayrıca bu çalışmada programlama becerisini etkileyen programlama özyeterlik algısı, programlama ön bilgisi, programlamaya yönelik tutum, motivasyon, öğrenme stratejisi, problem çözme becerisi değişkenleri ise kontrol değişkenleri olarak ele alınmıştır.

3.2.3. Uygulama Süreci

Uygulama süreci aşağıdaki tabloda şemalaştırılmış ve ardından detaylıca açıklanmıştır.



Şekil 3.5. Uygulama süreci şeması

Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencileri ile Algoritma ve Programlama dersinde yürütülmüştür. Haftada 4 ders saati olarak gerçekleştirilen derste öğrenciler 2 gruba ayrılmıştır. Grupların birine blok tabanlı programlama kapsamında Scratch ise diğer gruba ise metin tabanlı programlama kapsamında Small Basic anlatılmıştır. Toplam 12 hafta süren uygulama sürecinde ilk hafta öğrencilere programlama öğretimini etkilediği bilinen faktörlerin ölçümünü yapmak ve grupları denk olarak belirlemek için ölçekler uygulanmıştır. 2. hafta her iki grup için de ortak olan konular anlatılmıştır. 3. hafta gruplar ayrılarak dersler işlenmeye başlanmıştır. Bu kapsamda her iki grupta da aynı konular işlenmiş aynı uygulamalar her programlama aracına özgü biçimde geliştirilmiştir. Daha sonra etkinlik kapsamında da her iki grupta da aynı uygulamalar yapılmıştır. Bir hafta konu anlatımı diğer hafta Neurosky Mindwave EEG cihazı ile veri toplama olarak

süreç yürütülmüştür. Veri toplanırken ilk iki hafta uygulama süresi 4 dakika ile sınırlandırılmıştır. Her uygulamaya 4 dakika ayrılınca öğrencilerin süreyi verimli kullanmadığı gözlenmiş ve daha sonraki uygulamalarda süre en fazla 2 dakika ile sınırlandırılmıştır. Öğrenciler uygulamayı yaparken Camtasia uygulaması ile ekran kaydı alınmıştır. Son hafta ise ölçekler son test olarak uygulanmış ve 3-5 kişilik öğrenciden oluşan 9 grupta (toplamda 27 gönüllü öğrenci ile) odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca her hafta anlatılan konu ile ilgili uygulama yapılırken önceden eğitim alan bir gözlemci tarafından yapılandırılmamış gözlem yapılmıştır. Toplam 12 hafta süren uygulama sürecinin sonunda ise araştırmacı tarafından öğrencilere özel hazırlanmış EK 4'te yer alan katılım belgeleri verilmiştir.

Uygulama süreci toplam 12 hafta sürmüş olup haftalık 4 olan ders saati blok ve metin tabanlı grupların öğretim için 2'şer saat olarak ayrılmıştır. Her iki grup için programlamada aynı konular aynı sıra ile aynı biçimde işlenmiştir. Ders sürecinin her aşamasında aynı sorular ve örnekler kullanılmış ders aynı biçimde yapılandırılmıştır. Uygulama süresindeki tek farklılık öğrencilere öğretilen programlama ortamıdır.

Uygulama sürecinde dersler bilgisayar laboratuvarında bilgisayar ve projeksiyon cihazı kullanılarak anlatılmıştır. Her hafta her iki grupta da genel olarak aşağıdaki adımları içeren bir ders süreci izlenmiştir:

- Bir önceki hafta işlenen konunun hatırlatılması amacıyla örnek uygulama yapılması,
- O hafta işlenecek konunun tanıtılması ve konuyla ilişkili gerçek hayatla ilişkili örneklerin verilmesi,
- Konu hakkında hazırlanan öğretim materyali kullanılarak konunun sunulması,
- Öğretim materyali içerisinde yer alan örnek uygulamaların gösterilmesi,
- Örnek uygulamaların öğrenciler tarafından uygulanarak yapılması,
- Sorusu olan öğrencilerin sorularının cevaplanması ve diğer öğrencilerle bu soruların tartışılması,
- Anlatılan konuya uygun görevler verilerek öğrencilerin bu görev çözümlerini söz konusu programlama ortamında uygulamaya dökmesi.
- EEG ile veri toplanacağı haftalarda öğrencilere ek görevler verilmiş, veri toplama haftasında sırasıyla öğrencilerden veri toplanırken diğer öğrencilerin verilen ek görevleri uygulamaları sağlanmıştır.

Uygulama sürecine dair ayrıntılar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. Uygulama süreci

1. Hafta Ölçeklerin Uygulanması Genel Tanıtım	Aşağıda belirtilen ölçekler kullanılarak ön test kapsamında veriler toplanmıştır: • Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği • Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği • Programlama Erişi Testi • Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği • Problem Çözme Envanteri Uygulanan ölçeklerle grupların öz yeterlilik algısı, programlamaya ön bilgisi, programlamaya yönelik tutum, motivasyon, öğrenme stratejisi, problem çözme becerisi gibi programlama başarısını etkileyen faktörlerin kontrol altına alınıp grupların başarısını etkilemeyecek şekilde rastgele atama yapılarak gruplar belirlenmiştir. Algoritma ve programlama dersinin genel amaçları, çerçevesi ve tez çalışması hakkında da öğrencilere bilgi verilmiştir.
2. Hafta 3. Hafta	Algoritma ve Akış Şeması, Veri Tipleri ve Değişkenler konuları anlatılmıştır. 2. ve 3. hafta her iki grup için ortak olan konular sebebiyle dersler birlikte işlenmiştir. Öğrencilere programlama mantığı ve programlamanın temel kavramlarını kazandırmaya yönelik etkinliklerle ders süreci yürütülmüştür.
4. Hafta	Programlama Araçlarının Arayüzleri, Değişken Kavramı, Değişkene Değer Atama Matematiksel Operatörler konuları anlatılmıştır. Konulara uygun etkinliklerle ders süreci yürütülmüştür.
5. Hafta	Önceki hafta anlatılanları içeren hatırlatıcı bir uygulama örneği (Kullanıcının girdiği sayıların toplamını bulan program) yapılmış ve öğrenciler kendilerinden istenen özelliklerde bir uygulama yaparken Neurosky Mindwave EEG cihazı kullanılarak veri toplanmıştır.
6. Hafta	Koşul/kontrol ifadeleri ve mantıksal operatörler anlatılmıştır. Konulara uygun etkinliklerle ders süreci yürütülmüştür.
7. Hafta	Önceki hafta anlatılanları içeren hatırlatıcı bir uygulama örneği (Öğrencinin girdiği vize ve final notu not ortalamasını hesaplayıp dersi geçme ve dersten kalma durumunu belirleyen program.) yapılmış ve öğrenciler kendilerinden istenen özelliklerde bir uygulama yaparken Neurosky Mindwave EEG cihazı kullanılarak 2. kez veri toplanmıştır.
8. Hafta	Döngü ifadeleri ve sayaç oluşturma anlatılmıştır. Konulara uygun etkinliklerle ders süreci yürütülmüştür.
9. Hafta	Önceki hafta anlatılanları içeren hatırlatıcı bir uygulama örneği (Çarpım tablosunu yazdıran program) yapılmış ve öğrenciler kendilerinden istenen özelliklerde bir uygulama yaparken Neurosky Mindwave EEG cihazı kullanılarak 3. kez veri toplanmıştır.
10. Hafta	Scratch'te "kalem bloğu", Small Basic'te "graphics window" komutu anlatılmıştır. Konulara uygun etkinliklerle ders süreci yürütülmüştür.

Çizelge 3.3. (Devam) Uygulama süreci

11. Hafta	Önceki hafta anlatılanları içeren hatırlatıcı bir uygulama örneği (Ekran başlangıç noktası aynı ve aralarında sağdan 36° fark olan 10 kare çizdiren program) yapılmış ve öğrenciler kendilerinden istenen özelliklerde bir uygulama yaparken Neurosky Mindwave EEG cihazı kullanılarak 4. kez veri toplanmıştır.
12. Hafta	Toplamda 27 gönüllü öğrenci 3-5 kişilik 9 farklı gruba ayrılarak gruplarla odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere özel düzenlenmiş ve EK 4'te belirtilen katılım belgeleri verilmiştir.

Uygulama süreci Çizelge 3.3.'teki gibi gerçekleştirilen çalışmanın örnek ders planı EK 3'te verilmiştir.

Uygulama pilot araştırmada dersin işlendiği bilgisayar laboratuvarı dışında bir uygulama odasında gerçekleştirilmiştir. Fakat pilot araştırmada öğrencilerin bu durumdan rahatsızlık duyduklarını, gereğinden fazla stres ve heyecan yaşadıklarını belirtmeleri üzerine bilgisayar laboratuvarında sessiz ve ışığın da uygun olduğu rahat bir ortam sağlanarak bir bilgisayarın uygulama bilgisayarı olarak belirlenmesi ile uygulama yürütülmeye devam edilmiştir. Asıl uygulamada da öğrencilerin görüşü alınarak uygulamanın öğrencilerin kendilerini daha rahat ve güvende hissettiklerini belirttikleri ve ayrıca ders ortamından kopmadan süreci yürütebileceklerini ifade ettikleri bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Böylelikle Davidesco ve ark.'ın (2021) belirttiği bilişsel sinirbilim araştırmalarının genellikle kontrollü laboratuvar ortamlarında yürütülmesi ve bu nedenle gerçek dünya ortamlarındaki öğrenme anlayışımıza katkısının sınırlı olması durumu da ortadan kaldırılmıştır. Gerekli açıklamalar yapılarak EEG başlığı ile uygulama yapan öğrencinin dikkat ve meditasyon değerlerinin dış uyaranlar tarafından etkilenmemesi için uygulama haftalarında bilgisayar laboratuvarında gürültü olmamasına öğrenciler tarafından özellikle dikkat edilmiştir. Çok sessiz bir çalışma ortamı sağlanmış, güneş ışığının doğrudan gelmesini önlemek için perdeler çekilmiş ve iç mekân ışık kaynağı açılmıştır. Böylelikle uygulama esnasında sorun yaratabilecek, EEG çıktılarına etkileyebilecek değişkenler kontrol altına alınarak uygulamaya başlanmıştır. Uygulama esnasında katılımcılar bilgisayara dönük şekilde oturmak için uygun bir pozisyon buldu, araştırmacının yardımıyla EEG kulaklığı katılımcıya doğru bir şekilde takıldı ve cihazın doğru yerleştirildiği doğrulandı. Katılımcılara mümkün olduğunca hareket etmemeleri söylendi. Katılımcılar rahat bir

şekilde gözlerini kapattılar, gözlerini açtılar ve sabit bir EEG verisi elde edildikten birkaç saniye sonra kendi hızlarında programlamaya başladılar.

3.3. Verilerin Analizi

Farklı tipteki sayısız EEG sinyalinin veya beyin dalgasının analizi karmaşık bir süreçtir. EEG çıktıları yorumlanırken çoğu zaman dalgaların frekansına, bazen de dalga türüne bakılarak değerlendirilmektedir.

Çalışmadan elde edilen EEG verileri dönüştürülüp istatistiksel hesaplama programına aktarılarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Metin tabanlı ve blok tabanlı programlama eğitimi alan öğrencilerin her haftaki dikkat ve meditasyon düzeyleri grafiksel olarak ifade edilmiştir ve hangi konularda dikkatin ve meditasyonun nasıl değiştiği gözlenebilmiştir. Dikkat ve meditasyon verilerinin değerlendirilmesinde, eSense Metriği kullanılmıştır. eSense Metriğine göre, dikkat ve meditasyon verisi 1 ile 100 arasında ölçeklendirilmiştir. Ölçeğe göre 40 ile 60 arası doğal hal veya nötr olarak değerlendirilmektedir. 60 ile 80 arası hafif yüksek, 80 ile 100 arası ise yüksek olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde 20-40 düşük, 0-20 çok düşük olarak belirlenmiştir. Düşük dikkat ve meditasyon durumunun olağan dışılık, dikkat dağınıklığı ve heyecan gibi durumlardan kaynaklandığı belirtilmiştir (Neurosky, 2021).

Verilerin analizi için SPSS yazılımı kullanılmış, ortalama dikkat ve meditasyon değerlerini belirlemek için betimsel istatistiklerden ortalama bakılmış, gerek grupların kendi içindeki dikkat ve meditasyon düzeyleri gerekse de gruplar arasındaki dikkat ve meditasyon düzeylerinin karşılaştırmasını yapmak için ise Friedman testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Friedman testi tekrarlı ölçümler için kullanılan Anova testinin non-parametrik karşılığıdır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, bağımlı örneklem t testinin, Mann Whitney U testi ise bağımsız örneklem t testinin non-parametrik karşılığıdır.

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmış ve analiz gerçekleştirilirken NVivo yazılımından faydalanılmıştır. Analizde öğrenciler “Öğr.” koduyla kodlanmıştır. Bu kod sonrasında her bir kod için öğrenciye numara verilerek “Öğr.1-Öğr.2-...” şeklinde isimlendirmeler yapılmıştır.

Odak grup görüşmelerinde görüşme devam ederken araştırmacının araya girerek sorduğu sonda sorularda araştırmacı ismi “Arş.” olarak kodlanmıştır. Yine bu

görüşmelerde birden fazla öğrenci birlikte aynı cevabı verdiğinde örneğin “Öğr.1 + Öğr.2” şeklinde, topluca aynı cevabı verdiklerinde “Grup” olarak kodlanmıştır.

3.4. İç ve Dış Geçerlik

Bu tez araştırmasının yöntemi planlanırken Creswell’in (2019) değerlendirmeleri dikkate alınmış ve bu çerçevede hareket edilmiştir. Nitel araştırmalarda araştırmanın doğruluğunu, inanırlığını artırmak için farklı veri kaynaklarından faydalanılarak veri çeşitlemesi yapılabilir. Veri çeşitlemesi elde edilen bulgular farklı bireylerden, veri türlerinden ve veri toplama yöntemlerinden elde edilen bulgularla desteklenir (Creswell, 2019). Bu çalışmanın nitel boyutunda da görüşme tekniği ile katılımcıların görüşleri alınmış ve araştırmacı tarafından gözlemsel alan notları tutulmuştur. Odak grup görüşmesinin yapıldığı bu çalışmada odak grup görüşmesinin doğası gereği yoğun bilgi akışının olması sebebiyle görüşmenin etkili ve verimli geçmesi için görüşmeci rolünde olan araştırmacıya ek olarak gözlemci görüşmeci rolüyle araştırmanın danışmanı da görüşme sürecine destek vermiştir. Veri analizi yapılırken doğrudan alıntılara sıkça yer verilerek inanırlık sağlanmıştır.

Nitel araştırmalarda bulguların doğruluğunu tespit etmek için gönüllü bazı katılımcılar ile bulgular paylaşılmış ve bulguların doğruluğu sorulmuştur. Katılımcı teyidi olarak bilinen bu süreç bu çalışmada da gerçekleştirilmiş ve bulguların adil ve temsil edici olması sağlanmıştır.

Bu tez araştırmasının nicel boyutunda ise araştırma tekrar ölçümlü deneysel prosedürde tasarlanmış ve olgunlaşma, regresyon, seçim gibi iç geçerlik tehditleri bertaraf edilmiştir. Tarih tehdidi ise her deneysel işlemde farklı işlemlerin yapılması sebebiyle önlenen bir iç geçerlik tehdididir. Ön test kullanılmadığı için de test edilme ve veri toplama aracı bir tehdit değildir. Araştırmada gerçekleştirilen ölçümlerin güvenilirliği kapsamında ise öğrencinin dikkat ve meditasyon değerlerinin dış uyaranlar tarafından etkilenmemesi için uygulama haftalarında bilgisayar laboratuvarında gürültü olmamasına öğrenciler tarafından özellikle dikkat edilmiştir. Çok sessiz bir çalışma ortamı sağlanmış, güneş ışığının doğrudan gelmesini önlemek için perdeler çekilmiş ve iç mekân ışık kaynağı açılmıştır. Böylelikle uygulama esnasında sorun yaratabilecek, EEG çıktılarını etkileyebilecek değişkenler kontrol altına alınarak verilerin dış etkilerden arındırılması sağlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölüm tez çalışmasında bulgular ve tartışma olmak üzere iki ayrı bölüm olarak yapılandırılmıştır.

4.1. Bulgular

Bulgular bölümü ise gerçekleştirilen çalışmalar doğrultusunda pilot ve asıl uygulamaya ilişkin bulgular olarak iki ayrı bölümde verilmiştir.

4.1.1. Pilot Uygulamaya İlişkin Bulgular

Pilot uygulama sürecinde blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında eğitim gören öğrencilerden 2 kez EEG cihazı ile veri toplanmıştır. Elde edilen verilere göre ulaşılan bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1.1.1. Tekrarlanan Ölçümlerde Gruplardaki Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Veri toplama sürecinde her iki grupta da yer alan öğrencilerin 1. ve 2. EEG ölçümlerinden elde edilen ortalama dikkat ve meditasyon değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Gruplardaki öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri

Öğrenci Sırası	Blok Tabanlı Grup				Metin Tabanlı Grup			
	Dikkat (Hz)		Meditasyon (Hz)		Dikkat (Hz)		Meditasyon (Hz)	
	1.ölçüm	2.ölçüm	1.ölçüm	2.ölçüm	1.ölçüm	2.ölçüm	1.ölçüm	2.ölçüm
1	54,32	42,58	46,45	71,23	59,40	47,66	43,34	54,64
2	46,70	57,64	56,63	45,57	60,15	40,16	52,95	49,31
3	38,50	27,41	62,31	57,42	43,39	41,30	49,17	48,95
4	51,41	56,71	71,32	60,10	58,53	32,11	63,33	54,63
5	75,47	43,81	35,94	25,97	53,73	59,01	57,58	48,24
6	46,60	68,51	61,45	35,99	44,14	41,62	55,80	54,74
7	56,23	54,88	47,27	62,00	57,34	43,45	54,73	34,49
8	86,68	48,99	32,97	46,42	50,43		49,81	
9	46,50	57,80	54,37	53,12	65,52		58,10	
10	51,07	71,91	70,84	61,08	59,51		55,87	
11	60,01		66,53					

*Metrik: 0-100 aralığı

eSense metriğine göre her iki gruptaki öğrencilerin çoğunlukla dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında eğitim alan öğrencilerin grup olarak ortalama dikkat ve meditasyon değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.2. Gruplardaki öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri ortalamaları

Grup	Ölçümler	Dikkat Ortalamaları ($\bar{x}$)	Meditasyon Ortalamaları ($\bar{x}$)
Blok Tabanlı Grup	1.ölçüm	55,77	55,10
	2.ölçüm	53,02	51,90
Metin Tabanlı Grup	1.ölçüm	55,21	54,07
	2.ölçüm	43,62	49,29

Sense metriğine göre gerek blok gerekse de metin tabanlı programlama ortamlarında eğitim gören gruplardaki öğrencilerin ölçümlerdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu görülmüştür.

Grupların ortalama dikkat ve meditasyon değerleri arasındaki farkın özellikle metin tabanlı grupta 2. ölçümde dikkat ortalamalarında belirginleştiği görülmüştür. Bu durumun uygulama konusu olan “koşul/kontrol ifadeleri ve mantıksal operatörler” konusunun yapısı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim öğrenciler bu konuda güçlük yaşadığını belirtmiş ve gözlem notlarına göre de uygulamasını tamamlayamayan öğrenci sayısının metin tabanlı programlamanın 2. ölçümünde daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4.1.1.2. Blok ve Metin Tabanlı Programlama Ortamlarında Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında eğitimi alan öğrencilere pilot uygulama süresince her bir gruptan belli sayıda öğrenciye ders süresi içerisinde farklı zamanlarda 2 kez EEG cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda her bir öğrenciden her ölçüm için ayrı ayrı dikkat ve meditasyon değerleri elde edilmiştir.

EEG cihazı ile veri toplamanın zaman alıcı olması nedeniyle sınırlı süre içerisinde sınırlı sayıda öğrenciden veri toplanabilmiştir. Ölçümlerde veri toplanabilen öğrenci

sayısı her bir ölçüm için 20 öğrenci sınırını geçmediğinden parametrik testlerin tercih edilme şartı sağlanamamıştır. Bu nedenle verilerin analizinde grupların kendi içerisindeki değişimlerini belirlemek için parametrik testlerden İlişkili Ölçümler için t Testi'nin non-parametrik karşılığı olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Blok tabanlı programlama eğitimi alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinde ve meditasyon düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan iki ölçüm arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.3. Blok tabanlı programlama ortamında öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim analizi

Değişken	1. Ölçüm 2. Ölçüm	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Dikkat	Negatif Sıra	5	6,00	30,00	-,255	,799
	Pozitif Sıra	5	5,00	25,00		
Meditasyon	Negatif Sıra	7	4,43	31,00	-,357	,721
	Pozitif Sıra	3	8,00	24,00		

Çizelge 4.3.'e göre blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince gerçekleştirilen iki ölçümde dikkat ve meditasyon düzeylerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamaktadır ($z_{dikkat} = -,255$, $p_{dikkat} = ,799$; $z_{meditasyon} = -,357$, $p_{meditasyon} = ,721$).

Metin tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinde ve meditasyon düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan iki ölçüm arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.4. Metin tabanlı programlama ortamında öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim analizi

Değişken	1. Ölçüm 2. Ölçüm	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Dikkat	Negatif Sıra	6	4,17	25,00	-1,859	,063
	Pozitif Sıra	1	3,00	3,00		
Meditasyon	Negatif Sıra	6	3,67	22,00	-1,352	,176
	Pozitif Sıra	1	6,00	6,00		

Çizelge 4.4.'e göre metin tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince gerçekleştirilen iki ölçümde dikkat ve meditasyon düzeylerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamaktadır ($z_{dikkat} = -1,859$, $p_{dikkat} = ,063$; $z_{meditasyon} = -1,352$, $p_{meditasyon} = ,176$).

4.1.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Grupların Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Blok tabanlı öğretimin uygulandığı grup ile metin tabanlı öğretimin uygulandığı grubun her bir ölçüm puanları gruplar arasında karşılaştırılarak aralarında anlamlı fark olup olmadığı tespit edilmiştir. Gruplardaki ölçüm yapılan öğrenci sayılarının 20' nin altında olması sebebiyle analizlerde non-parametrik testlerden Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Blok ve metin tabanlı grupların 1. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.5. Grupların 1. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	11	10.36	114	.65
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	10	11.70	117	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	11	11.55	127	0.71
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	10	10.40	104	

Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan grup ile metin tabanlı programlama öğretimi yapılan grup arasında 1. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı fark bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

Blok ve metin tabanlı grupların 2. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.6. Grupların 2. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	11	10.64	117	.08
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	6	6.0	36	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	11	9.82	108	0.40
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	6	7.50	45	

Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan grup ile metin tabanlı programlama öğretimi yapılan grup arasında 2. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı fark bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

4.1.2. Asıl Uygulamaya İlişkin Bulgular

Asıl uygulama gerçekleştirilirken elde edilen nicel ve nitel verilere ilişkin bulgular ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.2.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Blok ve metin tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilere uygulama süresince her bir gruptan belli sayıda öğrenciye ders süresi içerisinde farklı zamanlarda 4 kez EEG cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda her bir öğrenciden her ölçüm için ayrı ayrı dikkat ve meditasyon değerleri elde edilmiştir.

EEG cihazı ile veri toplamanın zaman alıcı olması nedeniyle sınırlı süre içerisinde sınırlı sayıda öğrenciden veri toplanabilmiştir. Ölçümlerde veri toplanabilen öğrenci sayısı her bir ölçüm için 30 öğrenci sınırını geçmediğinden parametrik testlerin tercih edilme şartı sağlanamamıştır. Bu nedenle verilerin analizinde, grupların kendi içerisindeki değişimlerini gözlemek için parametrik testlerden Tekrarlı Ölçümler için ANOVA'nın non-parametrik karşılığı olan Friedman Testi kullanılmıştır. Friedman Testi ile sadece ölçümler arasında anlamlı farklılık olup olmadığı analiz edilebilmektedir. Gruplar arasında anlamlı fark olması durumunda ise hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmek için non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmaktadır. Grupların kendi içerisindeki değişimlerinin tespitinde aşağıdaki değişimler analiz edilmiştir:

- Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinin değişimi,
- Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince meditasyon düzeylerinin değişimi,
- Metin tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinin değişimi,
- Metin tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince meditasyon düzeylerinin değişimi.

4.1.2.1.1. Blok Tabanlı Programlama Ortamına İlişkin Bulgular

4.1.2.1.1.1. Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Çizelge 4.7. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim

Öğrenci Sırası	Dikkat Değişkenine Ait Ölçümler (Hz)				Meditasyon Değişkenine Ait Ölçümler (Hz)			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	4.ölçüm	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	4.ölçüm
1	66,98	58,04	48,62	51,15	65,83	64,62	42,42	55,07
2	52,45		46,41	53,21	80,51		52,39	27,71
3	73,49	66,67	63,15	52,94	58,86	55,03	41,03	41,64
4	62,08		61,29	67,40	52,89		66,95	51,23
5	44,47	50,57	69,97	64,94	58,98	66,94	57,95	41,06
6	54,56	54,84	46,24	72,75	54,56	57,39	51,81	55,12
7	74,56	47,19	51,19	57,67	25,40	81,13	61,27	56,26
8	59,20	54,09	64,91	51,19	33,83	49,35	46,64	44,01
9	65,51				62,85			
10	61,96	41,07		79,081	44,90	65,37		57,11
11	75,88	37,88	61,56	48,05	69,83	51,81	50,02	40,44
12	55,21		37,01		48,75		21,00	
13		53,26	45,32			59,00	51,62	
14		55,72	34,82			42,53	35,66	
15			54,11	41,07			53,78	62,07
16		62,48		57,37		60,90		80,07
17		29,94	57,78			32,91	48,51	
18		40,23	55,10	64,28		51,62	45,42	50,50
19		51,21		35,53		66,94		49,35
20			52,64				45,13	
21			41,66	57,48			58,58	46,26
22			61,56				50,02	
23				73,32				81,76

*Metrik: 0-100 aralığı

eSense Metriğine göre, öğrencilerin çoğunlukla dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu görülmüştür. Yalnızca ilk uygulamada öğrencilerin %58'inde dikkatin hafif yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak ilk uygulamada öğrencilerin cihaz kullanımı sebebiyle uygulamada ekstra dikkatini yoğunlaştırmak istemeleri ile açıklanabilir.

Çizelge 4.8. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyi ortalamaları

	Dikkat Ortalamaları ($\bar{x}$)	Meditasyon Ortalamaları ($\bar{x}$)
1.ölçüm	62,20	54,77
2.ölçüm	50,23	57,54
3.ölçüm	52,96	48,90
4.ölçüm	57,96	52,48

e-Sense Metriğine göre, öğrencilerin ölçümlerdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu görülmüştür.

4.1.2.1.1.2. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat Düzeylerine İlişkin Bulgular

Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan 4 ölçüm arasında Friedman Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.9. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde ortalama dikkat düzeylerindeki değişim analizi

	N	$\bar{x}$	Sıra Ort.	S.S.	Ki-Kare	p
1.ölçüm	12	62.19	3.17	9.66	7.70	0.053
2.ölçüm	14	50.97	1.92	10.47		
3.ölçüm	18	52.54	2.08	11.39		
4.ölçüm	16	58.06	2.83	10.98		

Çizelge 4.9.'a göre öğrencilerin ortalama dikkat düzeylerinin en yüksek olduğu ölçüm 1. ölçüm ($\bar{x}=62.19$), en düşük olduğu ölçüm ise 2. ölçümdür ($\bar{x}=50.97$). Elde edilen verilerle yapılan Friedman Testi sonuçlarına göre ortalama dikkat düzeyi bağlamında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.1.2.1.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Blok tabanlı programlama ortamında eğitim alan öğrencilerin uygulama süresince meditasyon düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan 4 ölçüm arasında Friedman Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.10. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde meditasyon düzeylerindeki değişim analizi

	N	$\bar{x}$	Sıra Ort.	S.S.	Ki-Kare	p
1.ölçüm	12	54.76	3.00	15.22	6.30	0.09
2.ölçüm	14	57.24	2.92	12.45		
3.ölçüm	18	48.22	1.92	12.23		
4.ölçüm	16	50.98	2.17	13.33		

Çizelge 4.10.'a göre öğrencilerin ortalama meditasyon düzeylerinin en yüksek olduğu ölçüm 2. ölçüm ($\bar{x}=57.24$), en düşük olduğu ölçüm ise 3. ölçümdür ($\bar{x}=48.22$). Elde edilen verilerle yapılan Friedman Testi sonuçlarına göre ortalama meditasyon düzeyi bağlamında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.1.2.1.2. Metin Tabanlı Programlama Ortamına İlişkin Bulgular

4.1.2.1.2.1. Öğrencilerin Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Çizelge 4.11. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişim

Öğrenci Sırası	Dikkat Değişkenine Ait Ölçümler (Hz)				Meditasyon Değişkenine Ait Ölçümler (Hz)			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	4.ölçüm	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	4.ölçüm
1	65,81	49,42	64,38	63,19	55,54	55,85	64,38	48,82
2	33,42	43,02		38,27	51,02	37,95		23,04
3	57,00	58,22	39,37		41,43	49,25	41,18	
4		26,51		47,60		54,78		69,19
5	80,75		41,96		35,27		60,93	
6	67,49	44,71	58,43	69,74	60,67	36,15	54,11	43,52
7	46,55			52,03	71,04			59,65
8		49,33				54,18		
9	64,60	57,28		66,17	50,48	34,57		63,57
10		40,52	43,91	50,58		57,87	40,05	59,35
11		41,07	20,19			65,37	60,37	
12		38,81	64,80	60,97		45,92	48,32	47,54
13			77,65	42,61			44,39	53,08
14			64,24				58,46	
15			55,33				51,01	
16			51,83	38,63			49,50	60,23
17			50,19	71,63			46,99	61,93
18			64,65	73,53			38,56	36,14
19				58,87				44,02
20				52,03				59,65

*Metrik: 0-100 aralığı

eSense Metriğine göre, öğrencilerin çoğunlukla dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu görülmüştür. Yalnızca ilk uygulamada öğrencilerin %57'sinde dikkatin hafif yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu da tıpkı blok tabanlı grupta olduğu gibi öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak ilk uygulamada öğrencilerin cihaz kullanımı sebebiyle uygulamada ekstra dikkatini yoğunlaştırmak istemeleri ile açıklanabilir.

Çizelge 4.12. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyi ortalamaları

	Dikkat Ortalamaları ($\bar{x}$)	Meditasyon Ortalamaları ($\bar{x}$)
1.ölçüm	59,37	52,21
2.ölçüm	44,89	49,19
3.ölçüm	53,61	50,64
4.ölçüm	56,45	52,12

e-Sense Metriğine göre, öğrencilerin ölçümlerdeki ortalama dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu görülmüştür. Bu ortalama değerler blok tabanlı gruptakine benzerken özellikle 2. ölçümde dikkat ve meditasyon ortalamalarının blok tabanlıdakine göre düşük olduğu dikkat çekicidir. Bu durum ise uygulama konusu olan “koşul/kontrol ifadeleri ve mantıksal operatörler” konusunun yapısı ile ilgili olabilir. Öğrenciler bu konuda güçlük yaşadığını belirtmiş ve gözlem notlarına göre de uygulamasını tamamlayamayan öğrenci sayısının en çok olduğu ölçüm metin tabanlı programlamanın 2. ölçümü olmuştur. Nitekim pilot çalışmada farklı bir örneklem grubunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.2.1.2.2. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Dikkat Düzeylerine İlişkin Bulgular

Metin tabanlı programlama eğitimi alan öğrencilerin uygulama süresince dikkat düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan 4 ölçüm arasında Friedman Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.13. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde dikkat düzeylerindeki değişim analizi

	N	$\bar{x}$	Sıra Ort.	S.S.	Ki-Kare	p
1.ölçüm	7	59.37	3.00	15.46	1.62	0.65
2.ölçüm	10	46.92	2.43	10.67		
3.ölçüm	13	47.57	2.14	16.12		
4.ölçüm	14	55.37	2.43	11.33		

Çizelge 4.13.'e göre öğrencilerin ortalama dikkat düzeylerinin en yüksek olduğu ölçüm 1. ölçüm ($\bar{x}=59.37$), en düşük olduğu ölçüm ise 2. ölçümdür ($\bar{x}=46.92$). Elde edilen verilerle yapılan Friedman Testi sonuçlarına göre ortalama dikkat düzeyi bağlamında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.1.2.1.2.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Öğrencilerin Ortalama Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Metin tabanlı programlama eğitimi alan öğrencilerin uygulama süresince meditasyon düzeylerinde değişiklik olup olmadığını tespit etmek için yapılan 4 ölçüm arasında Friedman Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.14. Öğrencilerin uygulama süresince tekrarlanan ölçümlerde meditasyon düzeylerindeki değişim analizi

	N	$\bar{x}$	Sıra Ort.	S.S.	Ki-Kare	p
1.ölçüm	7	52.20	2.71	11.86	1.45	0.69
2.ölçüm	10	46.10	2.00	9.52		
3.ölçüm	13	52.76	2.71	9.80		
4.ölçüm	14	52.44	2.57	15.60		

Çizelge 4.14.'e göre öğrencilerin ortalama meditasyon düzeylerinin en yüksek olduğu ölçüm 3. ölçüm ($\bar{x}=52.76$), en düşük olduğu ölçüm ise 2. ölçümdür ($\bar{x}=46.10$). Elde edilen verilerle yapılan Friedman Testi sonuçlarına göre ortalama meditasyon düzeyi bağlamında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.1.2.1.3. Tekrarlanan Ölçümlerde Grupların Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeylerine İlişkin Bulgular

Metin tabanlı öğretimin uygulandığı grup ile blok tabanlı öğretimin uygulandığı grubun her bir ölçüm puanları gruplar arasında karşılaştırılarak aralarında anlamlı fark olup olmadığı tespit edilmiştir. Gruplardaki ölçüm yapılan öğrenci sayılarının 20'nin altında olması sebebiyle analizlerde non-parametrik testlerden Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Her bir grubun 1. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.15. Grupların 1. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	12	10.08	121	0.96
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	7	9.86	69	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	12	10.42	125	0.71
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	7	9.29	65	

Blok tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup ile metin tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup arasında 1. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

Her bir grubun 2. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.16. Grupların 2. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	14	13.96	195.50	0.23
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	10	10.45	104.50	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	14	14.61	204.50	0.08
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	10	9.55	95.50	

Blok tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup ile metin tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup arasında 2. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

Her bir grubun 3. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.17. Grupların 3. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	18	15.39	277	0.67
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	13	16.85	219	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	18	15.78	284	0.89
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	13	16.31	212	

Blok tabanlı programlama öğretimi yapılan grup ile metin tabanlı programlama öğretimi yapılan grup arasında 3. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

Her bir grubun 4. ölçümlerinden elde edilen puanların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.18. Grupların 4. ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları

Değişken	Grup	N	Sıra Ort.	Sıralar Toplamı	p
Dikkat	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	16	16.13	258	0.69
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	14	14.79	207	
Meditasyon	Blok Tabanlı Öğr. Grubu	16	14.75	236	0.63
	Metin Tabanlı Öğr. Grubu	14	16.36	229	

Blok tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup ile metin tabanlı programlama ortamında öğretim yapılan grup arasında 4. ölçümlerde dikkat ve meditasyon düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p_{\text{dikkat}} > 0.05$, $p_{\text{meditasyon}} > 0.05$).

4.1.2.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

4.1.2.2.1. Uygulama Süresince Grupların Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde gözlem ve ekran kayıtları ile elde edilen verilerden yola çıkılarak ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.1.2.2.1.1. Öğrencilerin Uygulama Süresince Yaşadığı Belirlenen Durumlar

Blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında öğrenciler uygulama yaparken EEG cihazı ile veri toplandığı esnada yapılandırılmamış gözlem ile de araştırmacı tarafından veri toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin yaşadığı gözlenen durumlar aşağıda verilmiştir:

Çizelge 4.19. Tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin uygulama süresince yaşadığı belirlenen durumlar

	Blok Tabanlı Programlama Ortamı	Metin Tabanlı Programlama Ortamı
1.ölçüm	- Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük (3 öğrenci) - Blokların yerini bulmakta yaşanan güçlük (4 öğrenci) - Blokları birleştirmekte yaşanan güçlük (3 öğrenci) - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük (3 öğrenci) - Değişkene değer atamada yaşanan güçlük (3 öğrenci) ➤ Uygulamaya katılan 12 öğrenciden 7'si bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır.	- Programı sözdizimine uygun yazmada yaşanan güçlük (4 öğrenci) - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük (3 öğrenci) - Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük ➤ Uygulamaya katılan 11 öğrenciden 4'ü bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır. Uygulamayı 1 öğrenci yapamamıştır.
2.ölçüm	- Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük (2 öğrenci) - Blokları birleştirmekte yaşanan güçlük (1 öğrenci) - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük (2 öğrenci)	- Programı sözdizimine uygun yazmada yaşanan güçlük (4 öğrenci) - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük (5 öğrenci) - Koşul yapısını oluşturmakta yaşanan güçlük (4 öğrenci)

Çizelge 4.20. (Devam) Tekrarlanan ölçümlerde öğrencilerin uygulama süresince yaşadığı belirlenen durumlar

	• Değişkene değer atamada yaşanan güçlük (2 öğrenci) • Koşul yapısını oluşturmada yaşanan güçlük (2 öğrenci) ➤ Uygulamaya katılan 14 öğrenciden 5'i bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır. Uygulamayı 2 öğrenci yapamamıştır.	➤ Uygulamaya katılan 14 öğrenciden 8'i bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır. Uygulamayı 6 öğrenci yapamamıştır.
3.ölçüm	• Değişkene değer atamada yaşanan güçlük (3 öğrenci) • Döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük (4 öğrenci) ➤ Uygulamaya katılan 18 öğrenciden 5'i bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır. Uygulamayı 3 öğrenci yapamamıştır.	• Değişkene değer atamada yaşanan güçlük (2 öğrenci) • Döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük (5 öğrenci) ➤ Uygulamaya katılan 13 öğrenciden 5'i bu güçlüklerin en az birini yaşamıştır. Uygulamayı 3 öğrenci yapamamıştır.
4.ölçüm	• Diğer 3 uygulamada karşılaşılan sorunlar ile bu uygulamada da karşılaşılmıştır. ➤ Uygulamaya katılan 16 öğrenciden Uygulamayı 1 öğrenci yapamamıştır.	• Diğer 3 uygulamada karşılaşılan sorunlar ile bu uygulamada da karşılaşılmıştır. ➤ Uygulamaya katılan 14 öğrenciden Uygulamayı 1 öğrenci yapamamıştır.

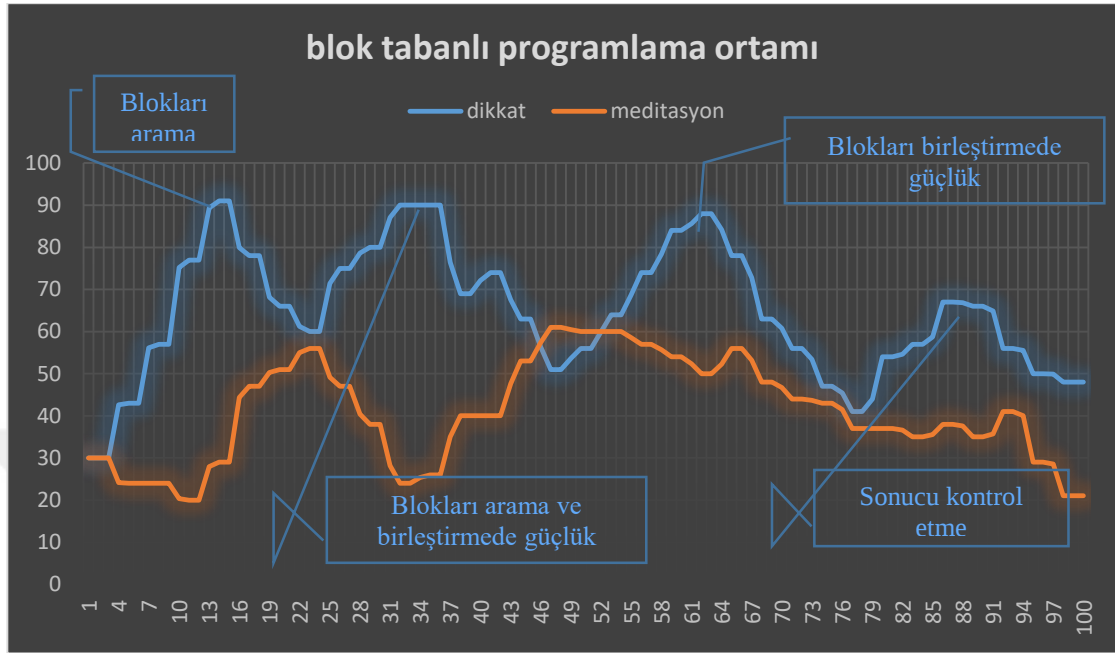
4.1.2.2.1.2. Blok Tabanlı Programlama Ortamında Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde blok tabanlı programlama ortamında öğrenciler uygulamayı yaparken alınan ekran kaydı ile gözlem verileri birleştirilerek öğrencilerin düşük ve yüksek ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri esnasında gerçekleşen durumlar incelenmiştir.

Blok tabanlı programlama ortamında bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği – Örnek 1

Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 33,14 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değişkeninin tepe noktalarına denk

gelen süreler soldan sağa sırasıyla 3,9. saniye, 9,8. ve 11,1. saniye aralığı, 19. saniye ve 26,2. ve 27,4. saniye aralığı olarak tespit edilmiştir.



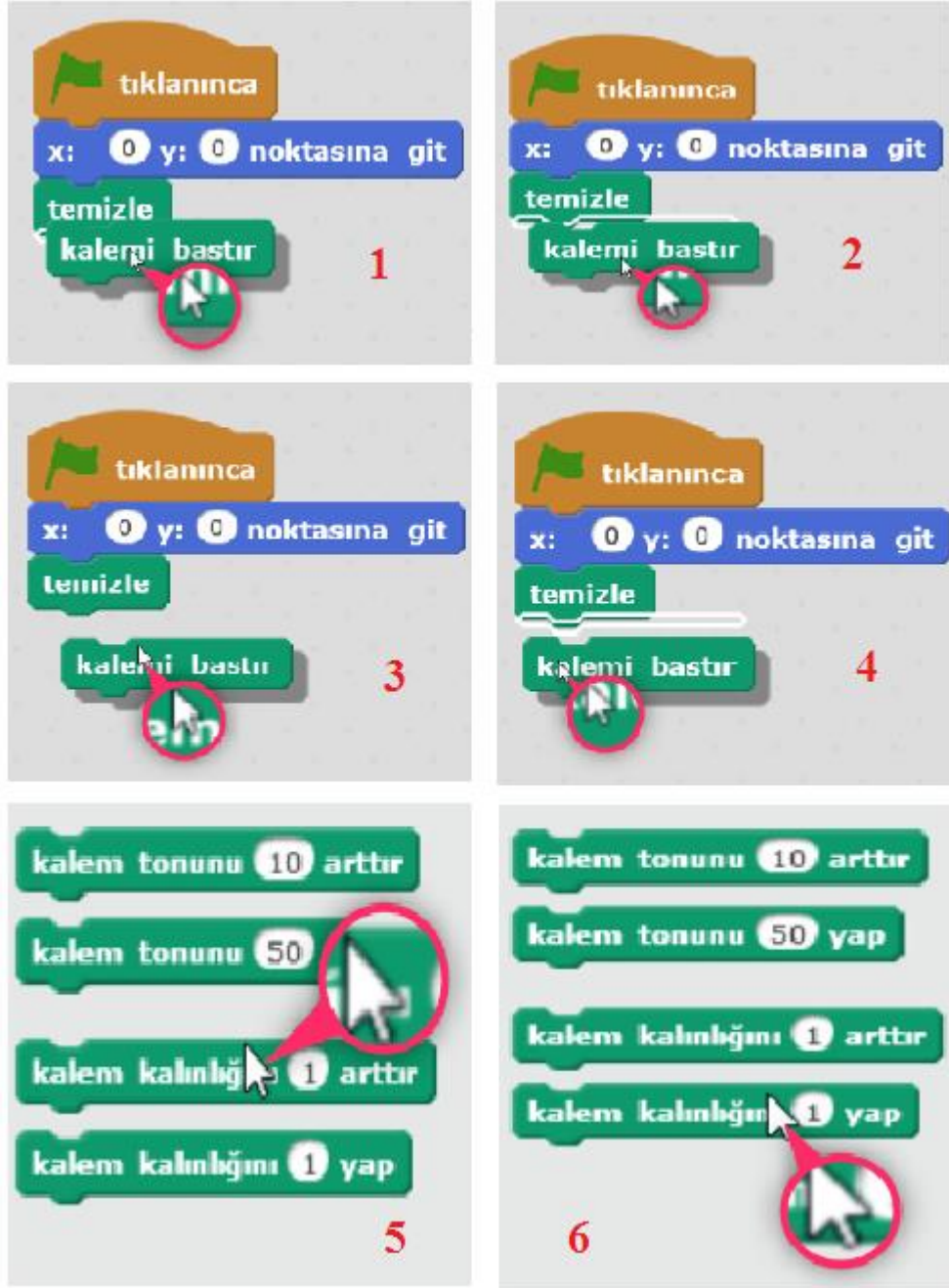
Şekil 4.1. Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

Öğrencinin dikkat değerinin tepe noktasına ulaştığı meditasyon değerinin ise alt noktaya düştüğü 3,09. ve 3,22. saniye aralıklarındaki ekran kayıtları incelendiğinde öğrencinin o sırada gerekli bloğu aradığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

9,3. ve 11,06. saniye aralıklarında öğrencinin blokları birleştirmekte güçlük çektiği ve kullanacağı bloğu aradığı tespit edilmiştir.



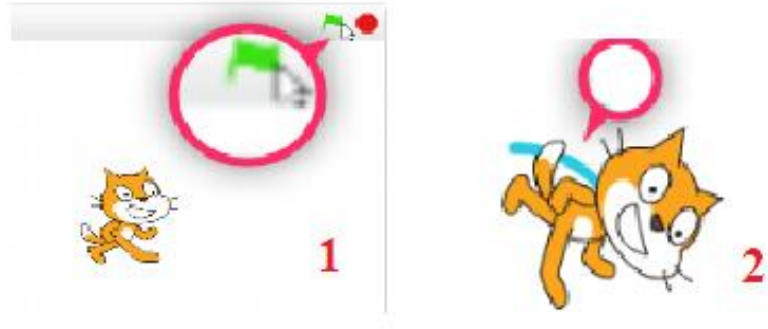
Şekil 4.3. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

19. saniye civarında öğrencinin blokları birleştirmekte güçlük çektiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

26,2. ve 27,4. saniye aralığında öğrencinin uygulamayı çalıştırdığı ve sonucu kontrol ettiği tespit edilmiştir.

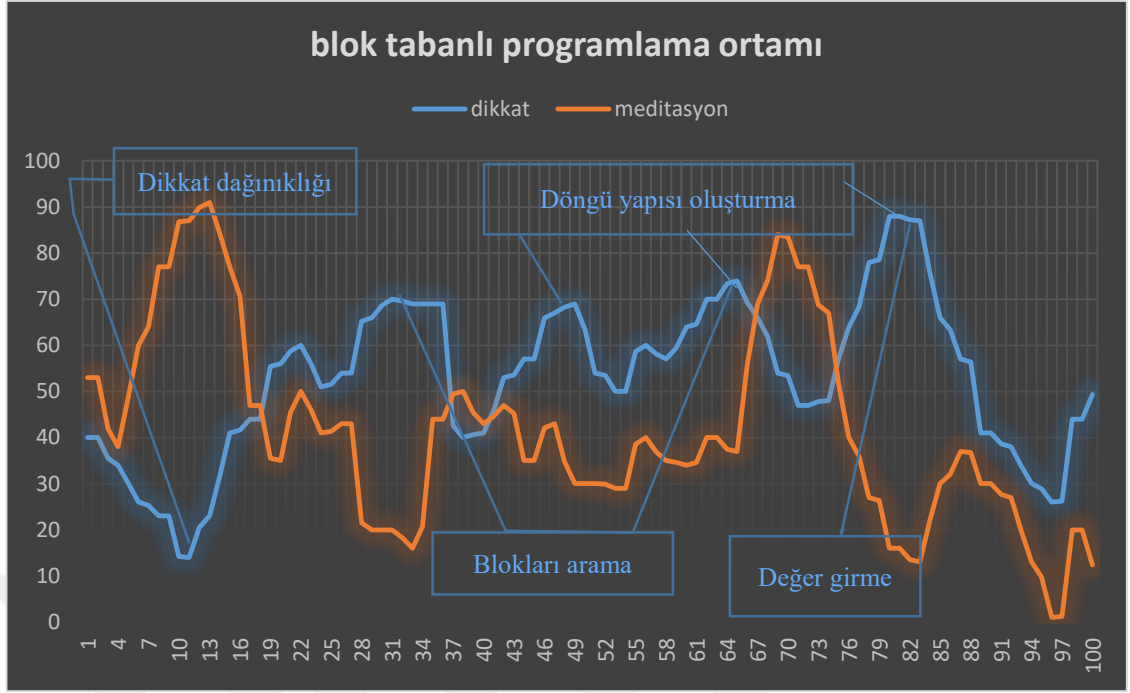


Şekil 4.5. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Gerek blok tabanlı grubun dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=0,287$; $p=0,282$) gerekse metin tabanlı grubun dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=-0,041$; $p=0,891$) gerekse de bu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=0,09$; $p=0,376$) anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Zira Büyüköztürk'e (2023) göre korelasyon katsayısının 0,70 ile 1,00 aralığında değer alması değişkenler arasında yüksek; 0,70 ile 0,30 aralığında değer alması orta; 0,30 ile 0,0 aralığında değer alması ise düşük düzeyde bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir.

Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği – Örnek 2

Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 45,09 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değerinin en düşük olduğu aralık 4,24. ve 5,09. saniye aralığı olarak belirlenmiştir. Grafikte dikkat değişkeninin tepe noktalarına denk gelen süreler soldan sağa sırasıyla 13. ve 16. saniye aralığı, 22. saniye civarı, 29,3. ve 32. saniye aralığı ve 36,29. ve 38. saniye aralığı olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

Öğrencinin dikkat değerinin alt noktaya düştüğü meditasyon değerinin ise tepe noktasına ulaştığı 4,24. ve 5,09. saniye aralığında ekran kayıtları incelendiğinde öğrencinin o sırada yaklaşık yarım saniye kadar kısa bir bekleme süresinin ardından iki blok arasında karar vermeye çalıştığı tespit edilmiştir. Bu süreçte öğrenci görüşleri doğrultusunda öğrencinin algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta güçlük yaşadığı ve hangi bloğu seçeceğine karar veremediği dolayısıyla bir dikkat dağınıklığı yaşadığı düşünülmektedir.



Şekil 4.7. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

13. ve 16. saniye aralığında öğrencinin gerekli blokları aradığı ve bulup birleştirdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

22. saniye civarı ve sonrasındaki iki tepe noktasında da öğrencinin döngü yapısını oluşturmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Nitekim öğrenci görüşmelerinden ve gözlemlerden elde edilen veriler doğrultusunda söylenebilir ki öğrencilerin döngü yapısını oluştururken güçlük çekmeleri bu öğrencide dikkatin döngü oluştururken yükseldiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca 29,3. ve 32. saniye aralığında öğrencinin gerekli bloğu aradığı ekran kaydıyla tespit edilmiştir. Ekran kaydı izlendiğinde bu öğrenciye ait grafikte dikkatin son tepe noktası olan 36,29. ve 38. saniye aralığında öğrencinin döndürme bloğu içindeki değeri kaç yapacağını düşündüğü ve karar verip değeri girdikten sonra dikkatin hızla düştüğü belirlenmiştir.

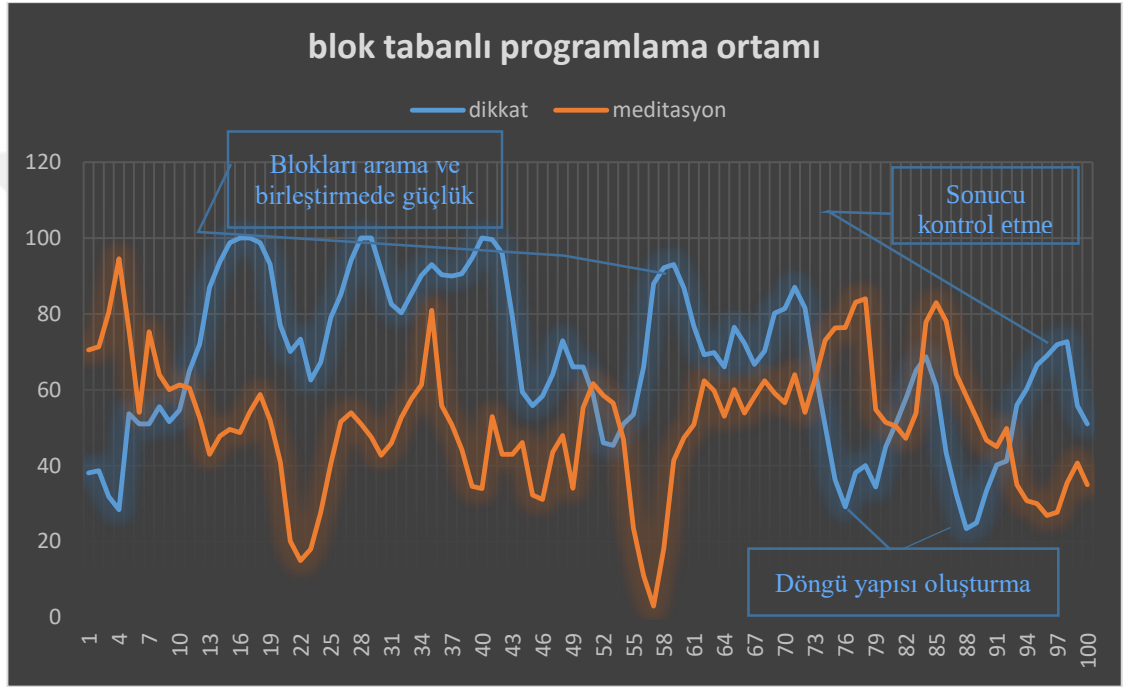


Şekil 4.9. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Grup genelinde öğrencilerin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=0,287$; $p=0,282$) anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen bu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=-0,435$; $p=0,0$) negatif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Yani öğrencinin dikkat değeri yükselirken meditasyon değeri orta düzeyli anlamlı biçimde düşmektedir.

Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği- Örnek 3

Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 87,09 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değişkeninin tepe noktalarına denk gelen süreler soldan sağa sırasıyla 12. ve 16. saniye aralığı, 25., 35., 52., 62. ve 83. saniye civarı olarak tespit edilmiştir.



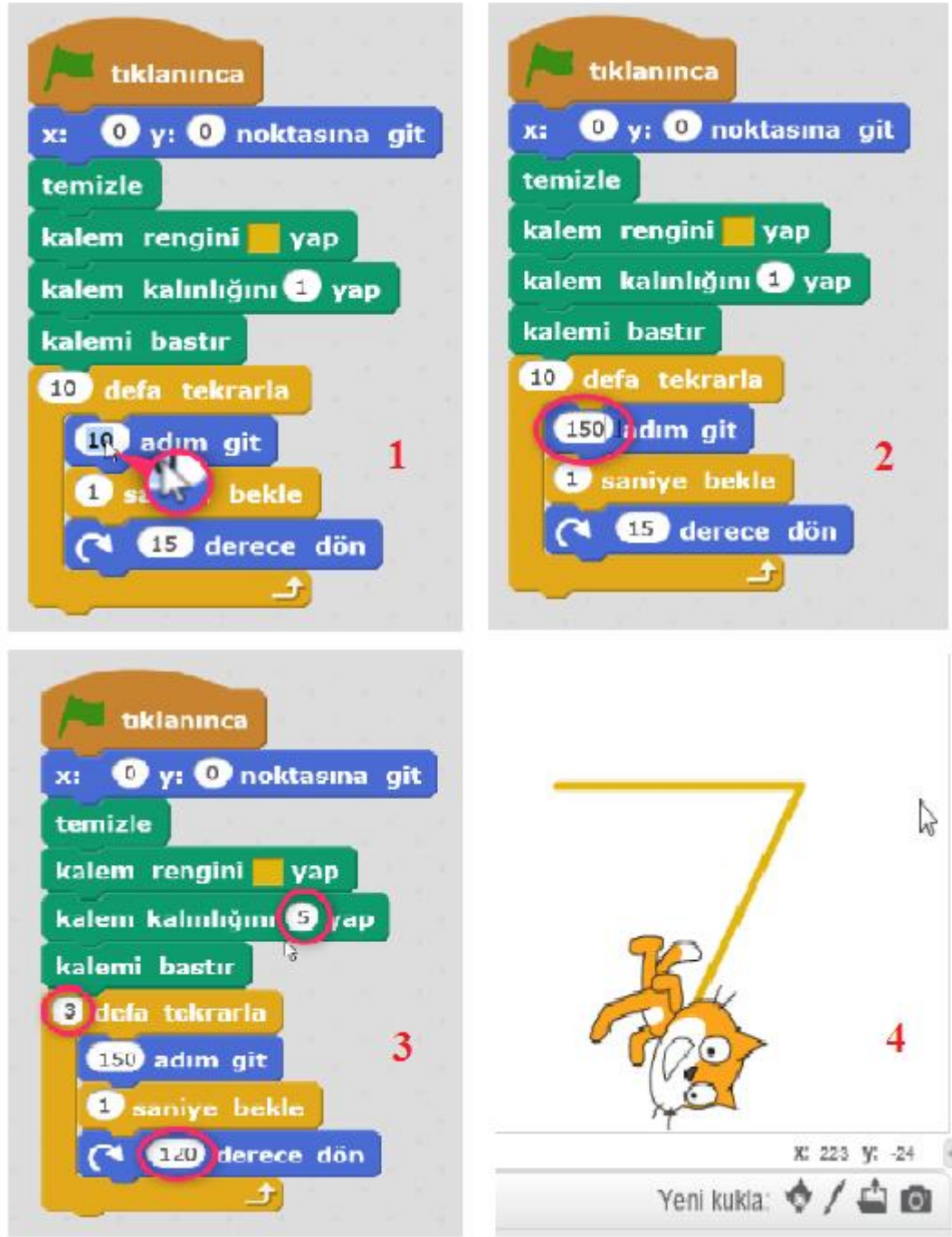
Şekil 4.10. Blok tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

Belirtilen ilk tepe noktasına kadarki süreçte öğrencinin beklediği, muhtemelen algoritmayı zihninde kurguladığı düşünülmektedir. Tepe noktasında ise ilgili blokları bulup birleştirme işlemlerinin yapıldığı ekran kayıtlarından tespit edilmiştir.



Şekil 4.11. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

25., 35., 52. ve 62. saniye civarı öğrencinin algoritmanın gerektirdiği blokları aradığı ve birleştirdiği tespit edilmiştir. Dikkat değerinin düşüp meditasyon değerinin yükseldiği 66. ve 77. saniye civarlarında ise öğrencinin döngü yapısını doğru şekilde oluşturmaya çalıştığı, 83. saniye civarında ise sonucu kodları çalıştırıp sonucu kontrol ettiği ekran kayıtlarından tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

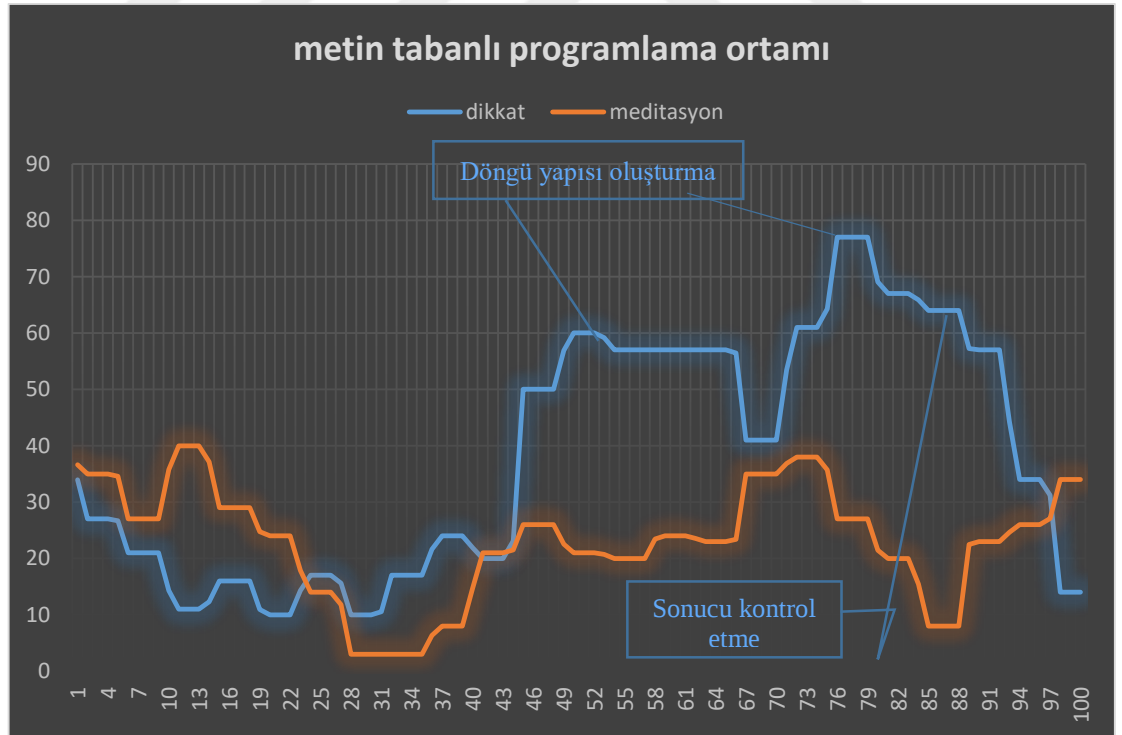
Söz konusu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=-0,33$; $p=0,0$) negatif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Yani öğrencinin dikkat değeri yükselirken meditasyon değeri orta düzeyde anlamlı biçimde düşmektedir.

4.1.2.2.1.3. Metin Tabanlı Programlama Ortamında Düşük ve Yüksek Ortalama Dikkat ve Meditasyon Düzeyleri Esnasında Gerçekleşen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde metin tabanlı programlama ortamında öğrenciler uygulamayı yaparken alınan ekran kaydı ile gözlem verileri birleştirilerek öğrencilerin düşük ve yüksek ortalama dikkat ve meditasyon düzeyleri esnasında gerçekleşen durumlar incelenmiştir.

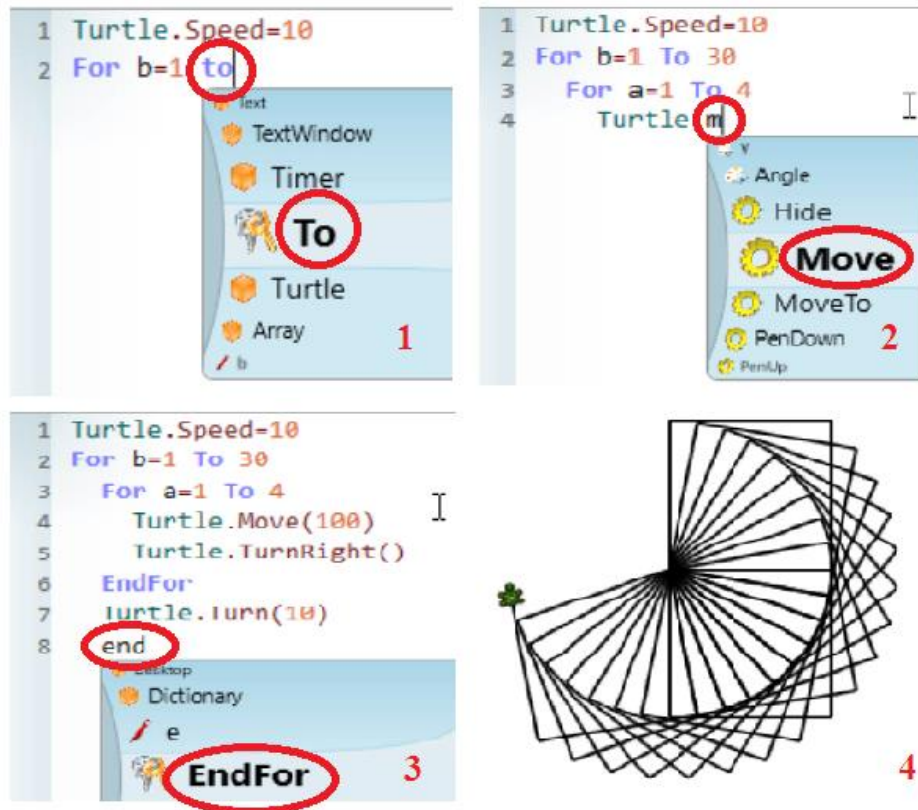
Metin tabanlı programlama ortamında bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği- Örnek 1

Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 140 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değişkeninin incelenen tepe noktalarına denk gelen süreler soldan sağa sırasıyla 63. ve 94. saniye aralığı, 108. ve 125. saniye aralığı civarı olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

63. ve 94. saniye aralığı öğrencinin kodları aktif şekilde yazdığı zamanı kapsamaktadır. 108. ve 125. saniye aralığı ise öğrencinin program çıktısını takip ettiği süreçtir. Yani programlamada öğrencinin dikkati program yazma sürecinde olduğu kadar çıktıyı takip etme sürecinde de yüksek olarak tespit edilmiştir. Aynı durumun blok tabanlı programlamada da geçerli olduğu ekran kayıtlarından tespit edilmiştir. İlk yükseltide dikkat değerinin tepe oluşturduğu 68,3. ve 77. saniye aralığında öğrencinin “for” döngüsünün kodlarını yazarken döngü yapısını sözdizimine uygun biçimde yazmaya çalıştığı ve açılır pencereden kodları seçtiği (1 ve 2 numaralı görsel) tespit edilmiştir. İkinci yükseltide dikkat değerinin tepe oluşturduğu 107,28. ve 109,13. saniye aralığında yine “for” öğrencinin döngü yapısını sözdizimine uygun biçimde yazmaya çalıştığı, açılır pencereden kodları seçtiği (3 numaralı görsel) ve kalan sürede ise program çıktısını takip ettiği (4 numaralı görsel) tespit edilmiştir. Her iki yükseltinin tepe noktaları tıpkı öğrencilerin görüşlerinde de belirttiği “programı sözdizimine uygun yazmada yaşanan güçlük” ve “döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük” durumlarında dikkat değerinin yükseldiğini göstermektedir.

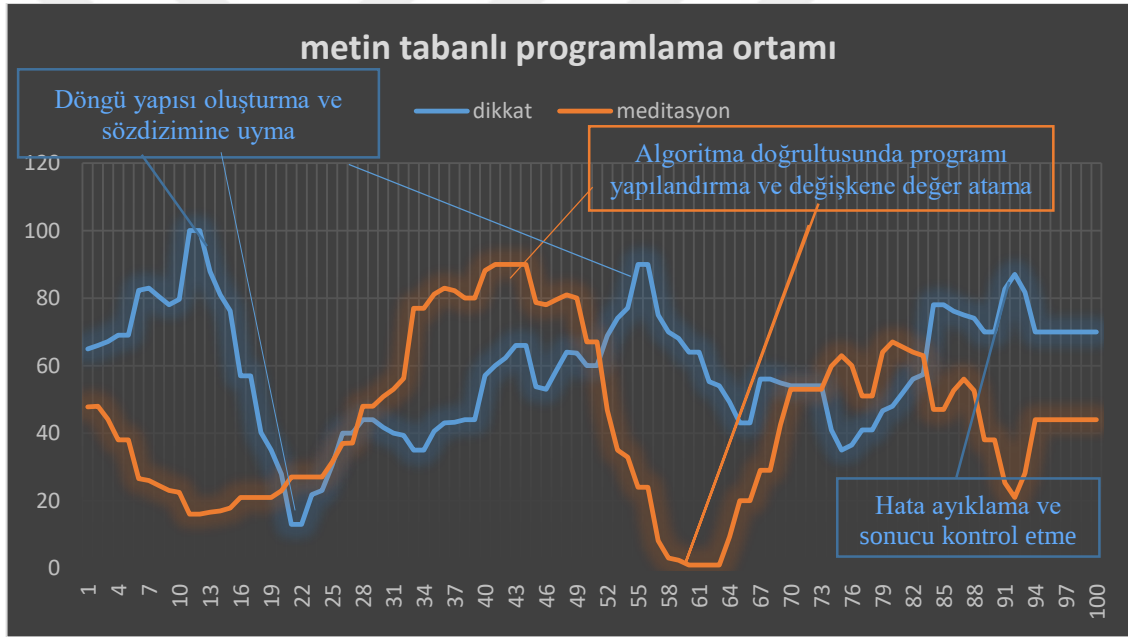


Şekil 4.14. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Söz konusu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=0,078$; $p=0,438$) anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Metin tabanlı programlama ortamında bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği- Örnek 2

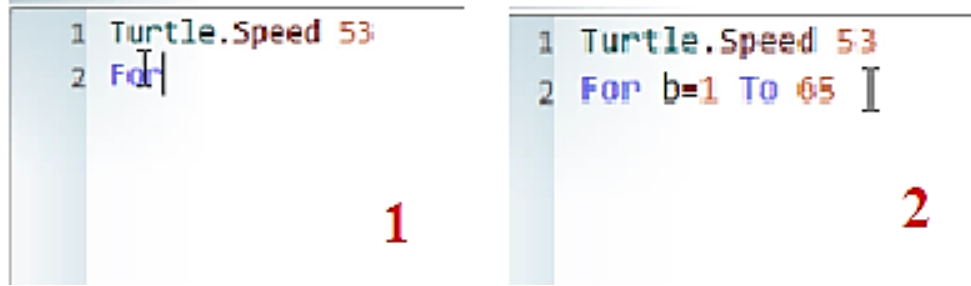
Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 110 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değişkeninin incelenen tepe noktalarına denk gelen süreler soldan sağa sırasıyla 14,2. saniye civarı, 63. saniye civarı ve 102,2. saniye civarı olarak tespit edilmiştir. 64. saniye 71. saniye aralığında ise meditasyon değeri alt noktalardadır.



Şekil 4.15. Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

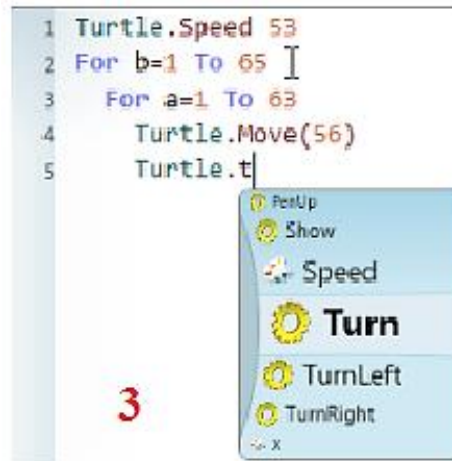
14,2. saniye civarı öğrencinin “for” döngüsünü başlattığı (1 numaralı görsel) tespit edilmiş, sözdizimi kuralına göre döngüyü kurmak için birkaç saniye beklediği ve dikkatin en düşük olduğu 23,1. se 25,2. saniye aralığında döngüde kullanacağı değişkeni (2 numaralı görsel) kullandığı ve döngü yapısını kurduğu tespit edilmiştir. Yani öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak “programı sözdizimine uygun yazmada yaşanan güçlük” ve

“döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük” durumlarında bir önceki örneğin aksine dikkat değerinin düştüğü görülmektedir.



Şekil 4.16. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

36,2. saniye ve 54. saniye aralıklarında meditasyonun en yüksek olduğu aralıkta ise öğrencinin ikinci for döngüsünü ve “turtle” ile ilgili hareket komutunu seri biçimde yazdığı tespit edilmiştir (3 numaralı görsel). Bu durum öğrencinin komutlara hâkim olduğu durumda meditasyon değerinin yüksek ve dikkat değerinin orta düzeyde olduğu biçiminde yorumlanabilir. Fakat “turtle” ile ilgili sağa dönme komutunu yazmadan önce öğrencinin 3 saniyeye yakın beklediği görülmüş ve akabinde meditasyon değeri düşmüştür. Bu süreçte öğrencinin oluşturduğu programın algoritması gereği “turtle”ın döneceği yönü düşündüğü düşünülmektedir. Bu da öğrenci görüşlerine göre “algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük” olarak yorumlanmaktadır.

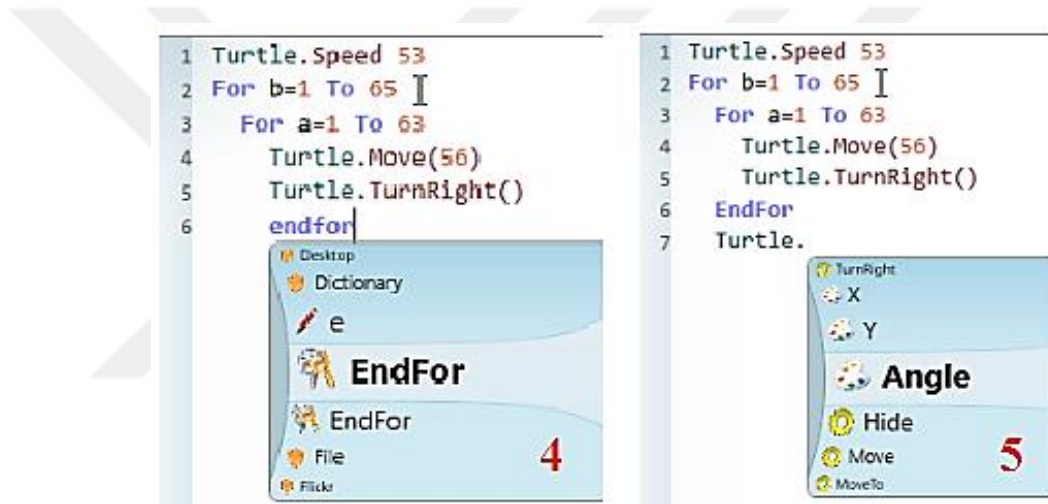


Şekil 4.17. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Dikkat değerinin diğer bir tepe noktası olan 63. saniye civarında “for” döngüsünü kapatırken öğrencinin “EndFor” yerine “endfor” yazdığı ve bunu açılır penceredeki

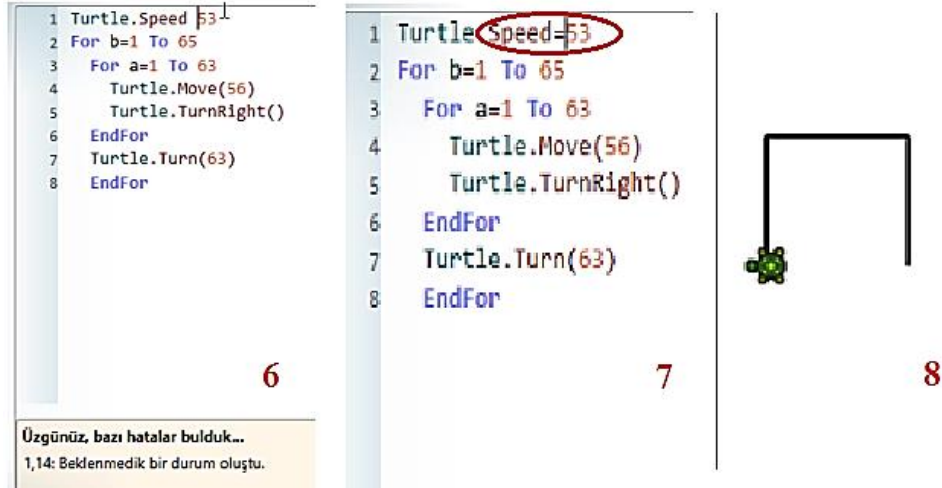
komutla düzelttiği ekran kayıtlarından tespit edilmiştir (4 numaralı görsel). Bu durumda dikkat değerinin programı sözdizimine uygun yazmaya çalışırken yükseldiği tespit edilmiştir.

64. saniye 71. saniye aralığında ise meditasyon değeri alt noktalarda olduğu süreçte öğrencinin en 3 saniye bekleyip ardından “turtle” komutunu yazdığı tespit edilmiştir (5 numaralı görsel). Bu komuttan sonra ise öğrenci yine döndürme yönü ve derecesini yazmadan önce birkaç saniye beklemiştir. Dikkat değerinin de tepe noktasından düşmeye başladığı ve meditasyonun da tabanda seyrettiği bu süreç öğrenci görüşlerinden de yola çıkılarak “algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük” sebebiyle öğrencinin dikkat dağınıklığı veya stres yaşadığı biçiminde yorumlanabilir.



Şekil 4.18. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Öğrencinin hata ayıklama sürecini (6 ve 7 numaralı görsel) yürüttükten sonra programı çalıştırıp dikkatin diğer bir tepe noktasına ulaştığı 102,2. saniye civarında ise çıktığı takip ettiği (8 numaralı görsel) tespit edilmiştir.

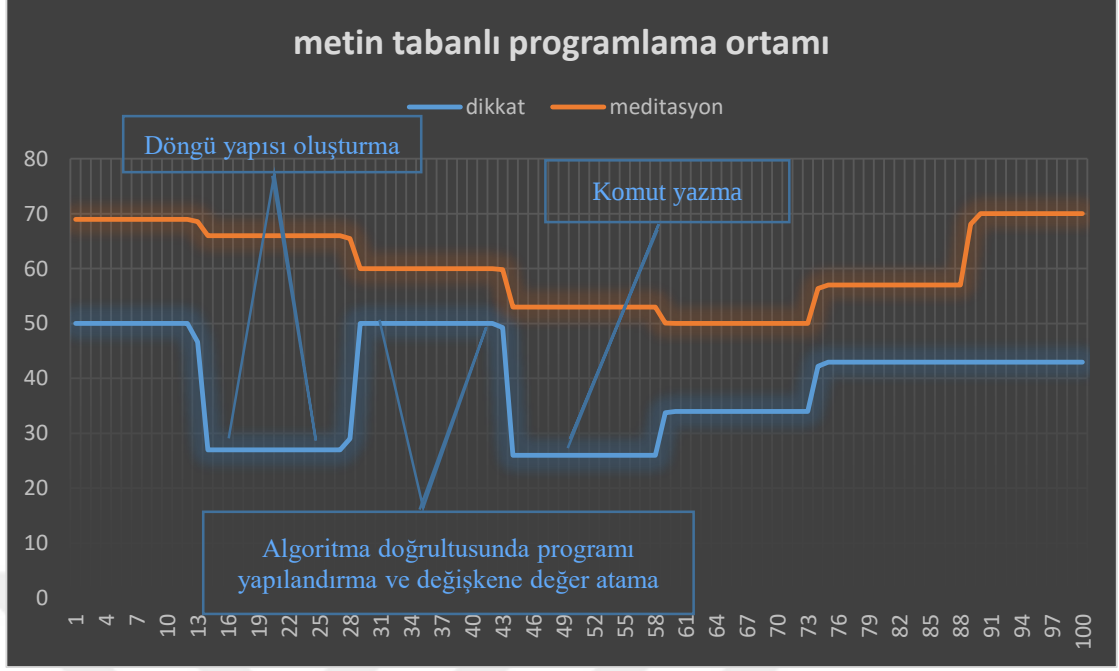


Şekil 4.19. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Söz konusu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=-0,245$; $p=0,014$) negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

Metin tabanlı programlama ortamında bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon grafiği- Örnek 3

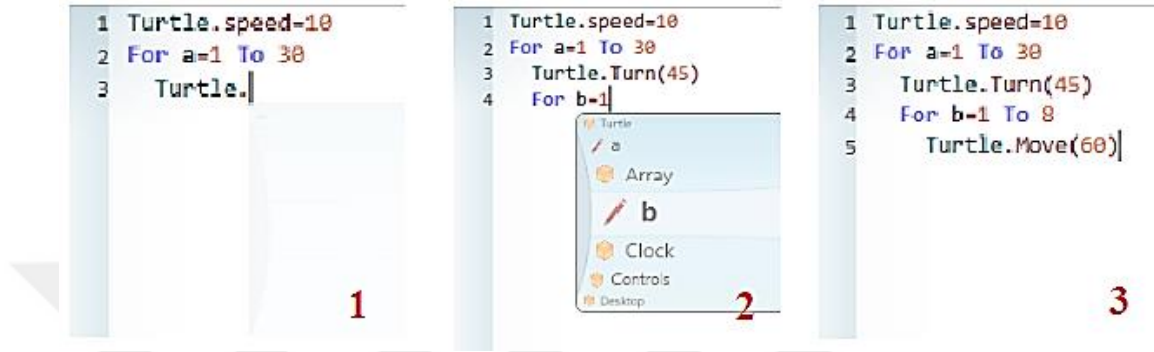
Aşağıda uygulama esnasındaki dikkat ve meditasyon grafiği verilen öğrencinin uygulaması 78 saniye sürmüştür. Grafikte dikkat değişkeninin ilk taban süreci (11.-22,2. saniye aralığı) ardından ilk tepe süreci (23.-34,2. saniye aralığı) ve tekrar taban süreci (35.-46. saniye aralığı) incelenmiştir.



Şekil 4.20. Metin tabanlı programlama ortamındaki bir öğrenciye ait dikkat ve meditasyon düzeyi grafiği

Öğrencinin dikkat değerinin ilk taban sürecinde (11.-22,2. saniye aralığı) “for” döngüsünü yazmaya başlamadan önce 2,5 saniye beklediği ve sonra “for” döngüsünü kurup “turtle” komutunu yazmaya başladığı tespit edilmiştir (1 numaralı görsel). Öğrencinin döngü yapısını oluşturmaya çalıştığı tespit edilen bu süreçte dikkat değerinin düştüğü gözlenmiştir. Daha evvelki örneklerde ise bu durumun tam aksi de gözlenmiştir. Dikkat değerinin tepe noktasına ulaştığı 23.-34,2. saniye aralığında öğrencinin “turtle” komutunu tamamlayıp yeni bir “for” döngüsünü başlattığı tespit edilmiştir (2 numaralı görsel). Bu süre aralığında özellikle “turtle” komutunun dönme derecesini belirlerken öğrencinin yaklaşık 2 saniye kadar kısa bir süre durduğu ekran kayıtlarından tespit edilmiştir. Aynı durum for döngüsünü oluşturmaya çalışırken de gözlenmiş ve ekran kaydından öğrencinin yaklaşık 3 saniye kadar beklediği tespit edilmiştir. Burada daha önce de karşılaşıldığı gibi öğrencinin “programı algoritma doğrultusunda yapılandırmaya” çalıştığı düşünülmektedir. Ayrıca burada öğrencinin değişkene değer atama sırasında da bir süre beklediği tespit edilmiştir. Tekrar oluşan taban sürecinde (35.-46. saniye aralığı) ise öğrencinin döngüde ve komutlardaki değişkenlere ve ilgili alanlara değer atama işlemlerini gerçekleştirdiği ve komutları seri bir şekilde yazdığı tespit edilmiştir (3 numaralı görsel). Dikkat değerinin düştüğü, dikkat dağınıklığı yaşadığı söylenebilecek bu süreç öğrencinin programı zihnindeki algoritmaya uygun biçimde

yazarken otomatikleşmiş bir süreci işaret edebilir. Zira Solso ve ark. (2021) üzerinde çok çalışılan bazı süreçlerin çok dikkat gerektirmeden otomatik olarak yapılabildiğini belirtmektedir. Bu süreçlerde öğrencinin meditasyon değerinde ise düşüş olmasına rağmen çok belirgin bir düşüş olmaması stres veya kaygı sebebini pek düşündürmemektedir.



Şekil 4.21. Öğrenci uygulamaları - ekran görüntüsü

Söz konusu örnekteki öğrencinin dikkat ve meditasyon değerleri arasında ($r=-0,39$; $p=0,0$) diğer örneklerin aksine pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Yani öğrencinin dikkat değeri yükselirken meditasyon değeri de orta düzeyde anlamlı biçimde yükselmektedir.

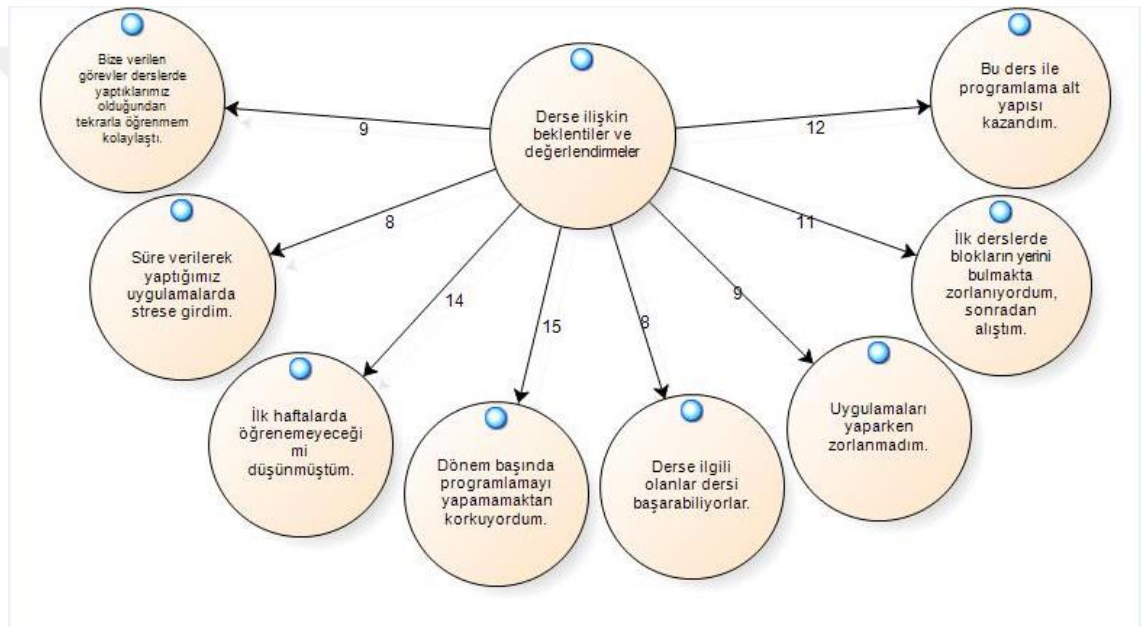
4.1.2.2.2. Blok ve Metin Tabanlı Programlama Ortamlarına Yönelik Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Odak grup görüşmeleri toplam 9 grup olarak gerçekleşti. Her bir gruptaki öğrenci sayısı 3-5 arasında değişmektedir. Gruptaki öğrencilerin bazıları görüşmelere daha aktif şekilde katılım sağlayıp yoğun görüş bildirirken bazı öğrenciler de konuşup yorum yapma konusunda pasif kaldıkları gözlenmiştir.

Yapılan içerik analizi sonucunda öğrencilerin verdiği yanıtlar doğrultusunda “Derse ilişkin beklentiler ve değerlendirmeler”, “Algoritma ve programlama uygulamaları değerlendirmeleri”, “Dersin günlük yaşama yansımaları”, “EEG cihazının uygulanmasına ilişkin değerlendirmeler” temaları elde edilmiş ve dikkat çeken öğrenci görüşlerinde doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Analiz sonucunda ulaşılan her bir temaya

ve o temaya ait alt temalara frekansları ile birlikte NVivo’ da modellenerek yer verilmiştir.

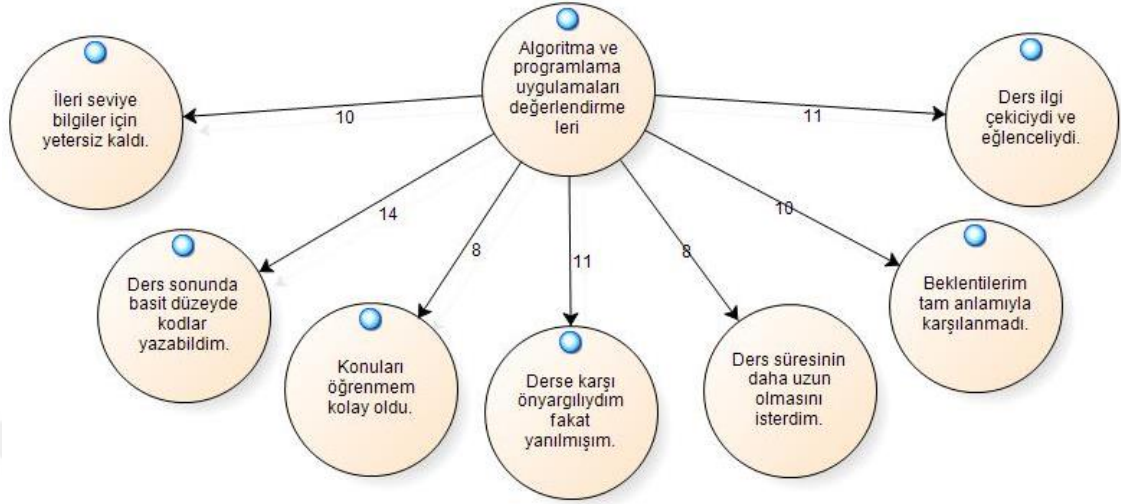
“Derse ilişkin beklentiler ve değerlendirmeler” teması bağlamında öğrenciler başlarda derse karşı önyargılı oldukları fakat yanıldıkları (f=11), dersin ilgi çekici ve eğlenceli olduğu (f=11), konuları öğrenmelerinin kolay olduğu (f=8) ve ders sonunda basit düzeyde kodlar yazabildikleri (f=14) değerlendirmelerinde bulunmuştur. Fakat aynı zamanda öğrenciler derse yönelik beklentilerim tam anlamıyla karşılanmadığı (f=10), ileri seviye bilgiler için yetersiz kaldığı (f=10) ve ders süresinin daha uzun olmasını tercih ettikleri (f=8) değerlendirmelerini de ifade etmiştir.



Şekil 4.22. Derse ilişkin beklentiler ve değerlendirmeler

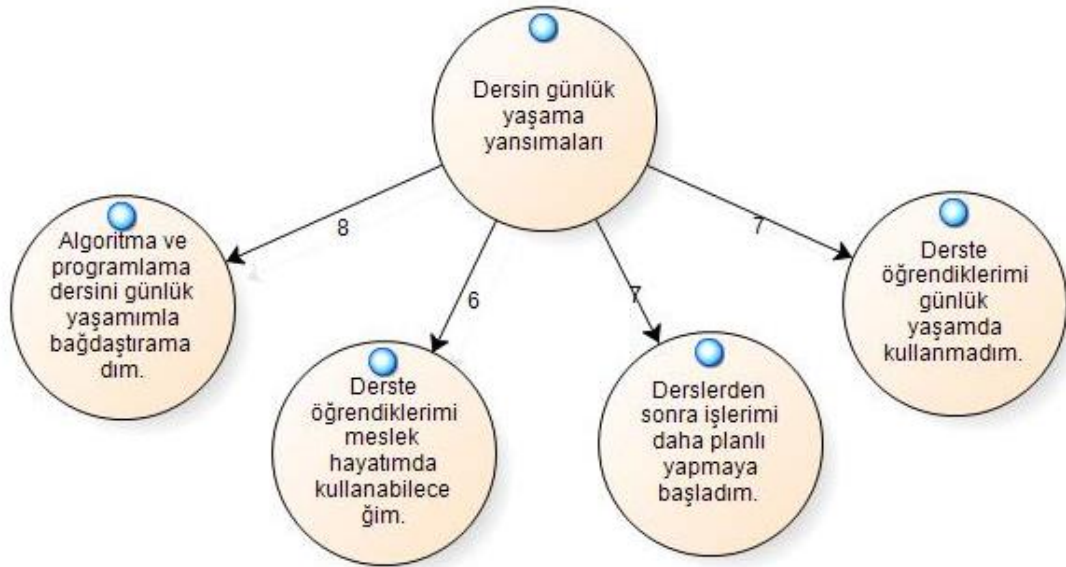
“Algoritma ve programlama uygulamaları değerlendirmeleri” teması çerçevesinde öğrenciler dönem başında programlamayı yapamamaktan korktuklarını (f=15), ilk haftalarda öğrenemeyeceklerini düşündüklerini (f=14), ilk derslerde blokların yerini bulmakta zorlandıkları (f=11) fakat sonradan alıştıklarını ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler uygulamaları yaparken zorlanmadığını (f=9), uygulama esnasında kendilerine verilen görevlerin derslerde yapılanlar gibi olduğundan tekrar niteliğinde öğrenmelerinin kolaylaştığını (f=9) fakat uygulamalar yapılırken süre sınırı belirlendiğinde strese girdiklerini (f=8) belirtmişlerdir. Sonuç olarak ise öğrenciler bu ders ile programlama alt

yapısı kazandığını (f=12) ve dersle ilgili olanların dersi başarabildiğini (f=8) vurgulamıştır.



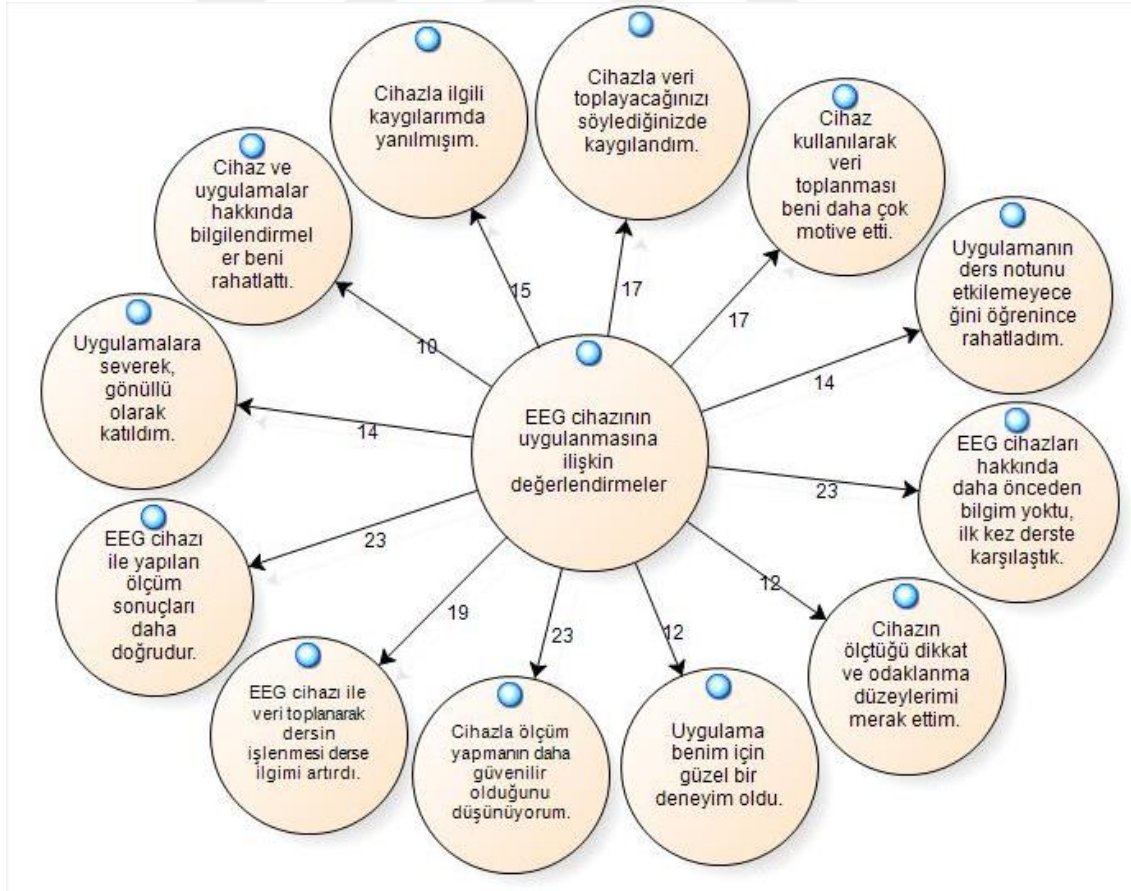
Şekil 4.23. Algoritma ve programlama uygulamaları değerlendirmeleri

“Dersin günlük yaşama yansımaları” teması altında öğrenciler Algoritma ve Programlama dersini günlük yaşamlarıyla bağdaştıramadıklarını (f=8) ve derste öğrendiklerini günlük yaşamda kullanmadıklarını (f=7) belirtirken aynı zamanda derslerden sonra işlerini daha planlı yapmaya başladıkları (f=7) ve derste öğrendiklerini meslek hayatlarında kullanabileceklerini (f=6) de ifade etmişlerdir.



Şekil 4.24. Dersin günlük yaşama yansımaları

“EEG cihazının uygulanmasına ilişkin değerlendirmeler” teması kapsamında ise öğrenciler EEG cihazları hakkında daha önceden bilgileri olmadığını, ilk kez derste karşılaştıklarını (f=23), cihazla veri toplanacağını öğrendiklerinde kaygılandıklarını (f=17) fakat kaygılarında yanıldıklarını (f=15) ve cihaz ile uygulamalar hakkında yapılan bilgilendirmelerin kendilerini rahatlatmış olduğunu (f=10) belirtmişlerdir. EEG cihazı ile veri toplanarak dersin işlenmesinin derse olan ilgilerini artırdığını (f=19) belirten öğrenciler derse daha çok motive olduklarını (f=17) da bildirmişlerdir. Öğrenciler ölçme sonuçlarına dair fikirlerini ise EEG cihazı ile ölçüm yapmanın daha güvenilir (f=23) ve ölçüm sonuçlarının da daha doğru olduğu (f=23) yönünde bildirmişler, cihazın ölçtüğü dikkat ve odaklanma düzeylerini merak ettiklerini (f=12) ifade etmişlerdir. Uygulamalara seyerek, gönüllü olarak katıldıklarını (f=14) belirten öğrenciler, uygulamanın ders notuna etkisi olmayacağını öğrendiklerinde rahatladıklarını (f=14) ifade etmiş ve uygulama sürecinin kendileri için güzel bir deneyim olduğunu (f=12) vurgulamışlardır.



Şekil 4.25. EEG cihazının uygulanmasına ilişkin değerlendirmeler

4.1.2.2.2.1. “Algoritma ve programlama dersine yönelik beklentileriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin yarıya yakın kısmı beklentilerinin karşılanmadığını ifade ederken daha fazlası da beklentilerinin karşılandığını belirtmiştir. Başlangıçta dersten bir beklentisi olmadığını belirten öğrenciler ise dersin kapsamını bilmediklerini, bu sebeple de bir beklentilerinin olmadığını da ifade etmiştir. Bu noktada öğrencilerin hedeften haberdar edilmesinin önemi bir kez daha fark edilmiş ve uygulama sürecinde de özellikle buna dikkat edilmiştir.

Öğrenci görüşlerinde genel olarak dersten elde edecekleri kazanımların kendileri için daha sonra da işe yarar olması, işlevsel olması beklentisi hakimdir ki bu da eğitim bilimlerindeki hayatilik-işlevsellik-yaşama yakınlık ilkesine işaret etmektedir. Bu konuda öğrencilerden bazıları meslek hayatlarında bu dersten öğrendiklerini meslek hayatlarında kullanabileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerden bazıları Algoritma ve Programlama dersi özelinde bir yazılım geliştirebilme ve bu konuda kendini geliştirebilme beklentisinde olduğunu, bazıları ise daha ileri seviyede eğitim alma beklentisini ifade etmiştir. Bu konuda kimi öğrenciler aldıkları eğitimin yeterli seviyede kaldığını, daha ileri seviyede motivasyonunun düşebileceğini belirtirken kimi öğrenciler ise bu seviyenin yetersiz kaldığını belirtmiştir. Daha ileri seviye için ders süresinin yetersiz olduğu da bildirilmiştir.

Öğrencilerin Algoritma ve Programlama dersine yönelik beklentilerine dair ifadelerinden bazıları şunlardır:

Öğr.7: “Benim açıkçası çok bir beklentim yoktu. Bilgisayarla programlarla pek aram yok ama basit programlar yazıp basit şeyler yapabildiğimi gördüm, öğrendim de yani.”

Öğr.6: “Basit düzeyde program yazabileceğimiz bir düzeye gelebileceğimizi düşünmüştüm. Yapılan uygulamalarla da buna baya bir katkı sağladığınızı düşünüyorum.”

Öğr.2: “Ben başlangıçta kendime hedef olarak şunu görüyordum: Mesela bir oyun olsun, herhangi bir program yazabileceğim bir seviyeye gelebileceğimi düşünüyordum. Ama o seviyeye gelmedim.”

Arş.: “Bu açıdan dersi eleştirecek olursan neler söylersin?”

Öğr.2: “Hocam ders yoğun olabilirdi. Olabildiğince farklı şeyleri görebilirdik. Bence benim kafamdaki müfredata göre yavaş ilerledik diye düşünüyorum.”

Öğr.1: “Ben programlama öğreneceğimi düşündüm. Yani bir yazılım üretebileceğimi düşündüm. Beklentilerimin de karşılığını aldım. Yani kendi başıma ufak çaplı programlar yapmayı öğrendim.”

Öğr.2: “Yazılımın temelini attığımı düşünüyorum. Temel bazda yazılım dersi aldığımızı düşünüyorum. Kendimizi geliştirerek daha iyi sonuçlar elde edebileceğimizi düşünüyorum. Başlangıçta birazcık daha ileri seviye öğrenebileceğimi düşünmüştüm ama bunun da yeterli olduğunu düşünüyorum.”

Öğr.1: “Benim dersten bir beklentim yoktu en azından yapabilmeyi diliyordum çünkü benim bilgisayarla aram pek iyi değil. Ben programlama öğreneceğimi düşündüm. Yani bir yazılım üretebileceğimi düşündüm. Beklentilerimin de karşılığını aldım. Yani kendi başıma ufak çaplı programlar yapmayı öğrendim.”

Öğr.11: “Dersin içeriğini başta bilmediğim için pek bir beklentim yoktu. Ama ondan sonra blok tabanlıya geçiş yaptığımız için Scratch ile uğraşmaya başladım ve daha önce de uğraştığım bir şeydi ve şu an ilk baştakinden çok çok daha iyiyim. En azından ne yapacağımı, ne yapmam gerektiğini keşfetmeye başladım. Yani ilk başta bir beklentim yoktu ama eğitimi bitirdikten sonra kendimi daha da geliştirme beklentim var.”

Öğr.3: “Dersten daha farklı bir beklentim vardı. Hani bunu kendime uyarlayabileceğim ya da yorum katabileceğim bir şeyler oluşturabileceğimi düşündüm. Ama şu an o programı falan yazdık, evet çok iyi anladım ama bunu nerde uygulayabilirim, ne yapabilirim o kısım yok yani. O olsaydı, ama bir seçmeli ders falan olsaydı almayı düşünebilirdim.”

Öğr.1: “Yani hocam bilgisayarda programlama yapmayı, bildiklerimizden daha üst düzeyde bir şey öğrenmeyi bekliyordum. Tam olarak karşılandı da diyemem.”

Arş.: “Peki tam olarak karşılanmamasının sebepleri nelerdir?”

Öğr.1: “Yani hocam hani bence ders sayısının azlığından, süre sıkıntısından dolayı. Sürenin kısıtlı oluşundan dolayı tam öğreniyoruz ama biraz yarım kalıyor, programa tam odaklanamıyoruz süreden dolayı. Bir şeyler yarım kalıyor, bilgiler felan uygulama kısmında.”

Öğr.12: “Sonuçta ben matematik öğretmenliği okuyorum. Bu doğrultuda bir beklentim oldu. İlerde bu bana lazım olacak mı, bilgisayar kullanırken ya da öğrencilere teknoloji

kullandırırken bana lazım olacak mı diye düşündüm başta. İlerleyen süreçlerde daha çok sürekli program yazma üzerine beklentilerim karşılanmış olsa da genel olarak beklentilerim tam karşılanmadı.”

Öğr.4: *“Bence yeterli konuya kadar geldik, bence daha ileri gitmemize gerek yoktu. Çünkü bence bir süre sınırimız var ve o sürede ilerleyebileceğimiz yere kadar ilerledik bence.”*

Öğr.13: *“Benim okul bittikten sonra bazı projelerim var ondan dolayı bu algoritma ve programlama üzerinden daha çok alt yapı sağladığı için tüm beklentilerimi karşıladı diyebilirim. 4 yıl sonunda ben MEB’te çalışmayı şu an düşünmüyorum. Kendi kurumumda, kendi alt yapımla kendi soru çözümlerimi, kendi konu anlatımlarımı yapmak istiyorum. Bunları da hazır kaynaklardan almak yerine kendim hazırlamak istiyorum. Bunları yapmamı sağlayacağı için ders bana faydalı oldu.”*

Öğr.17: *“Dersin adını ilk duyduğumuzda matematiksel işlemlerle ilgili vs. bir yazılım yapacağız gibi bir izlenim oluştu bende. Bu beklentimi karşıladı açıkçası. Benim açıkçası çok bir beklentim yoktu. Bilgisayarla programlarla pek aram yok ama basit programlar yazıp basit şeyler yapabildiğimi gördüm, öğrendim de yani. Yani üst düzey bir beklentim yoktu açıkçası.”*

Öğr.18: *“Ben algoritma yazacağımızı düşünmüştüm. Nitekim öyle oldu yeni şeyler de öğrendim.”*

Öğr.1: *“Dersten beklentim öğrendiğimiz bilgileri sonrasında uygulayabilmemizdi. Bu beklentim temel düzeyde karşılandı. Yani gördüğümüz konular gayet uygulanabilir şeylerdi. Ders saati biraz daha fazla olsa tabi ki daha fazla şey öğrenebilirdik, şu an çok temel düzeyde kaldı.”*

Öğr.14: *“Ben algoritma ve programlama deyince bilgisayarla pek aram yok hani kodlar olarak düşünmüştüm, çok değişik geliyordu. Kodları öğrenebilir miyiz acaba diye düşünüyordum. Hani matematik açısından diğer bölümlerden daha iyi olduğumuz için daha iyi kavrayacağımızı düşündüm. İlgimi çekmişti. Beni de ilerletti biraz. Beklentilerim %60 karşılandı diyebilirim.”*

Arş.: *“Bunu biraz daha açabilir misin? Hangi beklentilerin karşılandı, hangileri karşılanmadı?”*

Öğr.14: *“Şu an sadece kod yazabiliyorum ama bunun ötesinde fazla bir şey yapamıyorum. Daha fazla bir şey yapmayı bekliyordum açıkçası. Hani kod yazmak güzel ama hayatımda*

daha fazla uygulayabileceğim bir şey isterdim. O yüzden sadece beklentim daha az karşılandı diyebilirim.”

Öğr.1: *“Dersten beklentim öğrendiğimiz bilgileri sonrasında uygulayabilmemizdi. Bu beklentim temel düzeyde karşılandı. Yani gördüğümüz konular gayet uygulanabilir şeylerdi. Ders saati biraz daha fazla olsa tabi ki daha fazla şey öğrenebilirdik, şu an çok temel düzeyde kaldı.”*

Öğr.2: *“Ders süresi daha fazla olabilirdi, mesela 4 saat olsa çoğu şeyi yapabilirdik diye düşünüyorum. Daha ileri düzeyde eğitim daha iyi olabilirdi. Evet ben de katılıyorum.”*

4.1.2.2.2.2. “Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra a) Konuları öğrenme düzeyiniz, b) Programlamaya yönelik tutumlarınız, c) Programlamaya yönelik kaygı durumunuz hakkında öz değerlendirme yapar mısınız?” Sorusuna İlişkin Bulgular

a) Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra öğrencilerin konuları öğrenme düzeylerine yönelik öz değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Öğrenciler konuları öğrenme düzeylerine dair öz değerlendirmelerinde genellikle olumlu ifadelerde bulunmuştur. Öğrenciler genel olarak konuları öğrenebildiklerini, deste verilen uygulamaları anlayıp görevleri yapabildiklerini belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise programlamaya ilgisi olduğu için kendini geliştirip öğrendiklerinden daha fazlasını üretebildiğini, daha ileri seviyede eğitim de alabileceklerini, kendilerini geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu konuda genel olarak öğrenci ifadeleri şöyledir: Öğr.13: *“Aslında benim için normalde daha ileri seviyeyi düşünüyordum ama nerden nasıl başlayacağımı bilmiyordum. Bu dersi almadan önce Udemy, Bilgeİş olsun bazı programlama platformlarında, sertifikalı programlarda ben bilgisayar programlama üzerine birkaç tane eğitim almaya çalıştım. Ama nerden başlayacağımı bilemediğimden dolayı sürekli onu erteleme mecburiyetinde kalıyordum. Bu derste altyapıyı oluşturduktan sonra nerden nasıl eğitim alacağımı artık biliyorum. Konuları öğrenebildiğimi düşünüyorum bunun daha üzerine de çıkmayı isterim. Tutumum da olumlu yönde. Programlamaya yönelik de kaygı duymuyorum çünkü daha ileri seviyedeki bir programlamanın üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum. Çünkü altyapıyı biliyorum,*

nasıl gerçekleştiğini biliyorum. Buna uygun problemleri ve sorunları da çözebileceğimi biliyorum.”

Arş.: “Özellikle öğrenmek istediğin bir programlama dili var mı?”

Öğr.13: “Aslında Java, C++, C# gibi dillere kulak aşinalığım vardı ama nerden başlayacağımı bilemedim. İleride benim işime yarayacağını biliyorum. Bu platformlardan bu dilleri öğreneceğim.”

Öğr.2: “İlk başta yaparken bayrak nerede, tekrarlama hangisi, harekette ne vardı diye düşünürken çok uzun sürüyordu yapması, zorlanıyorduk. Aynı şekilde uygulamalarda da uzun sürüyordu. Sonradan hepsinin yerini öğrenince artık şurada ne kullanmam lazım, burda ne kullanmam lazım artık kendimiz de bulabiliyorduk.”

Öğr.1: “Bir de ilk başta hangi derste ne verilirse onu yapıyorduk ama daha ileriki derslerde mesela ben kendimden güvenerek ilerleyebiliyordum istediğim şekilde kuklaları konuşturabiliyordum, eğlenceliydi.”

Öğr.1: “Kendi başıma program yazabildiğime göre, yani ben bana öğretilenleri gayet iyi anladığımı, kavradığımı düşünüyorum. Çünkü verilen görevlerde de bizim yapmış olduğumuz program görevleri vardı. Onlarda da dönemin başından beri verilenleri birleştirerek bir program yazmıştık. Hani başardığımı düşünüyorum bu açıdan.”

Öğr.7: “Konuları temel düzeyde bir şeyleri öğrenebildim ondan yana sıkıntı yok ama içimde küçük bir merak vardı programlamaya yönelik. Ama bu seviye yeterli benim için daha ilerisini öğrenebileceğimi düşünmüyorum. Yani hem zaman ayıramayacağım hem de o merakım ve isteğim yok. Öğrenemeyeceğimi düşünüyorum o yüzden de daha ilerisine gitmek istemem.”

Arş.: “Peki temel düzeyde eğitim alıp yapabildikten sonra ileri seviye için de eğitim aldığında yapabileceğine yönelik kaygın değişmez mi?”

Öğr.7: “Hayır hocam bu seviyeyi bile yaparken zorlandığımı söyleyebilirim. Kaygım azalmadı.”

Öğr.11: “İnternetten araştırdığımda pek anlamıyordum açıkçası birinin bana anlatması gerekiyordu, takıldığım yerde sormam gerekiyordu. Ama derste öğrenilen tüm konuları evde biraz çalışınca zaten ilk o veri toplama işlemlerinde uygulama yapmaya ilk çıkanlardan biri bendim. Çünkü orda öğrenip öğrenmediğimi test etmek istiyordum. Ne kadar sürede yaptığımı görmek istiyordum. Bundan sonra da daha fazla üstünde durursam kendimi daha iyi geliştirebileceğimi düşünüyorum.”

Öğr.4: “Verdiğiniz ödev de biraz etkili oldu zaten. Bize ödev vermiştiniz. O ödevde kendi başımıza bir şeyler üretmeye çalışmıştık daha doğrusu. O anda zaten bir şeyler oluyor insanda zaten yani gelişiyor, bir şeyler öğrenmeye çalışıyor. Kafasındakileri nasıl o programa aktaracağını anlamaya çalışıyor. Daha etkili olduğunu düşünüyorum verdiğiniz ödevden dolayı.”

Öğr.16: “İlk veri topladığınızda heyecanlıydım. Acaba yapabilir miyim, aklımda kalır mı falan diye. Hatta zor yapıyordum bir defasında telefonda yardım almıştım, bakmıştım. Ama daha sonraki çalışmalarda iki, üç denemeden sonra yaptığım çalışmalar aklımda kalıyordu ve veri toplama sırasında da heyecan yapmıyordum, doğru bir şekilde yapabiliyordum istenileni. Genel olarak kaygı düzeyin azaldı diyebilirim. Programlamaya yönelik de olumlu yönde tutum geliştiğini düşünüyorum.”

Öğr.6: “Ben aslında süre tuttuğunuz dersler vardı ya o zamanlarda süreden dolayı panik olup yapamayacağımı düşünüyordum. Ama zaten derste öğrendiklerimizle bire bire olduğu için zorlanmadım.”

Öğr.1: “Evet ilk başta süre tutuyordunuz, hani başta stres yapmıştım. İkincide dedim ki hani yaparım diye düşündüm, ilkinde yaptım çünkü. Yaparım diye direkt girdim diğer uygulamalara stresim yoktu.”

Öğr.23: “Ben daha önceden yazılımla ilgili şeylere meraklıydım ama hiç bilgim yoktu. Dersi aldıktan sonra biraz daha ilgim arttı. Bizim kullandığımız program çok basit seviye ama yine de iyi öğrendiğimi düşünüyorum. Daha sonra da kendimi geliştirmek için bir şeyler yapmayı düşünüyorum. Bunun dışında da kaygı durumumla ilgili pek değişen bir şey olmadı, kaygım pek yoktu zaten.”

Arş.: “Peki başta kaygı duymamanın sebebi neydi?”

Öğr.23: “Zaten ilgili olduğum için yapabileceğimi düşünüyordum o yüzden kaygı duymuyordum. Konuları da gayet öğrendim. Vize ödevinde de yapmıştık, onu yaparken baya aklımda kaldı.”

Öğr.3: “Benim kendi öz değerlendirmem biraz olumsuz sanırım. Bu da tamamen benden kaynaklı bir şey. İlk derse girdiğimizden beri derse uzak kalmak istiyordum. Dersi, bilgisayar tarzı şeyleri pek sevmiyorum, pek ilgimi çekmiyordu. Biraz kendim daha dikkatli ve disiplinli şekilde daha odaklansaydım bu derse daha iyi bir seviyeye sahip olabilirdim diye düşünüyorum. Kendimce yeterli değilim. Özverili şekilde çalışmadım yani.”

Öğr.4: “Aslında çalışmadan yapılabilecek bir şey olduğunu düşünüyorum programlamanın. Ders gibi düşünmüyorum. Çalışmadan da ilgin varsa yapıyorsun ilgin yoksa çalışma yapamazsın.”

Öğr.2: “Hocam bilgisayar konusuyla ilgiliyim zaten. Hani kodlamaya da aslında başlamayı düşünüyordum. C++’a baktığımda çok karmaşık geliyordu bir türlü başlayamamıştım. Burdan başlayınca daha çok küçük küçük adımlarla ilerleyince zaten yaparım diye düşünüyordum ama biraz daha görünce kafamda en azından temelini atmış gibi oldum.”

Öğr.4: “Başlangıçta en basiti kendi ilerde yapacağımız meslek için şey demiştim bu programlama benim ne işime yarar, boşuna ders alıyorum ya da öğreniyorum gibi bir ön yargım vardı. Fakat öğrendikten sonra matematikle ilgili programlar yazdık.”

Öğr.1: “Buna ek olarak öğretmen de yorulmaz programları öğrenciye uygulattırır ve öğrenci de daha iyi anlar. Ama bunu her öğretmen yapamaz. İlgisi olmalı, vakit ayırmalı sonrasında öğretmen de rahatlar, konularını daha rahat bir şekilde öğretir, daha kısa bir sürede öğretir, daha farklı etkinliklere zaman kalır.”

Öğr.2: “Eğlenceli olduğu için öğrenciler daha ilgili şekilde yapar.”

b) Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra öğrencilerin programlamaya yönelik tutumları hakkında öz değerlendirmelerine ilişkin Bulgular

Öğrencilerin yarısından fazlası başlangıçta öz güvenlerinin düşük olduğunu, programlama yapamayacağından korktuğunu belirtmiş, öğrenemeyeceğini düşünmüş fakat daha sonra uygulamaları yaptıkça kendilerine güvendiklerinden bahsetmiştir. Ayrıca öğrenciler programlama öğreniminde bilgisayar kullanımıyla yakınlık veya uzaklık ve programlamaya yönelik ilgiden de bahsetmişlerdir. Bilgisayar kullanımına uzak olan öğrenciler programlamaya ön yargılı olduklarından ve kaygı duyduklarından bahsetmişken programlamaya ilgi duyan öğrenciler kaygılı olmadıklarını ve uygulamaları yapabildiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin dikkat çektiği bir nokta ise konuların zorluk düzeyidir. Bazı öğrenciler daha ileri seviyede bir eğitim olmasını beklediklerini ifade ederken öğrencilerin büyük kısmı ise eğitimin temel düzeyden başlanarak verilmesinin daha iyi öğrenmelerini sağladığını, orta ya da ileri düzey bir eğitim olsaydı

başaramayacaklarını, ön yargılarının devam edeceğini ve programlamadan soğuyacaklarını belirtmiştir. Zira bazı öğrenciler ilk haftalardan sonra konular zorlaştıkça programlamaya olan ilgilerinin de azaldığından bahsetmiştir. Bu noktada dersi basitten karmaşığa ilkesine uygun biçimde yapılandırmak dikkat edilmesi gereken bir husus olarak öne çıkmaktadır.

Öğr.1: *“Ben açıkçası ben zorlanacağımı düşünüyordum ama daha kolay geldi. Eğlendim, eğleneceğimi düşünmüyordum ama eğlenceliydi.”*

Öğr.2: *“Evet uygulama kısmında ben mesela benim bilgisayarla aram çok çok kötü. Hala kötü ama hani üniversiteye başladıktan sonra yavaş yavaş buna ayak uydurmamız gerekiyor diye. İlk başta çok iyiydi öğrendim falan sonra konular zorlaşınca uygulamada sıkıntı yaşadığım için ilgim azaldı biraz.”*

Öğr.1: *“Temelimiz de çok olmadığı için, bilgisayarla normalde de pek haşır neşir değiliz o yüzden bize biraz daha zor geldi.”*

Öğr.1: *“Ben açıkçası zorlanacağımı düşünüyordum ama beklediğimden daha kolay geldi. Eğlendim, eğleneceğimi düşünmüyordum ama eğlenceliydi.”*

Öğr.3: *“Ben başarılı olmayacağımı düşünmüştüm. Bilgisayar konularında pek iyi olmadığımı düşünüyordum ama ders daha verimli geçti, yapabileceğimi anlamış oldum.”*

Öğr.4: *“Ben de bilgisayar derslerine karşı ön yargılıydım. Ama bu dersle birlikte beklediğimden zor değildi.”*

Öğr.5: *“Ben yapamam sanıyordum, uygulamaya geçemeyeceğimi düşünüyordum. Sadece teoride kalırım sanıyordum ama gayet yapabiliyormuşum güzel biçimde. Deneyince, tekrar edince yapılmış.”*

Öğr.6: *“Ben de aynı şekilde zorlanırım sanıyordum ama derslere girdikten sonra daha kolay olduğunu gördüm.”*

Öğr.8: *“Hocam ben de arkadaşşıma katılıyorum. Zor bir seviyeden başlasaydık ben derse karşı daha soğuk yaklaşabilirdim açıkçası. Benim de bilgisayarla aram çok iyi değildir. Ama bu derse karşı bir ön yargım vardı o kırıldı gerçekten bunu hissedebiliyorum. Benim açımdan güzeldi basit gelebilir ama benim için bunları öğrenebilmek bile güzeldi. En basitinden kardeşimle bu öğrendiğim şeyleri paylaşabiliyor olmak benim için güzeldi. Onun daha fazla ilgisi var. Bunları böyle paylaşabilmek, işte ben bugün bunları öğrendim diye bir şeyler konuşmak benim için keyifliydi, güzeldi yani.”*

Arş.: *“Başlangıçta bir ön yargın olduğundan bahsettin. Bunun sebebi neydi?”*

Öğr.8: “Ben 3. Sınıflara bu dersi sorduğumda daha öncesinde daha farklı ilerlemişler. Sözel ilerlemişler, çok zorlandıklarından bahsettiler. Uygulama ağırlıklı değil de teorik olarak ilerlemişler onlar. Onun için açıkçası tedirgindim, sevemeyeceğimi düşünüyordum. Sonra siz girdiğinizde uygulama ağırlıklı olarak dediğinizde de bu konuda hiçbir bilğim olmadığı için yetersizlik duygusu hissetmiştim. Hani hiç yapamayacağım gibisinden. Ama sizinle beraber temelden gitmek benim açımdan güzeldi. Bir şeyler yapabildiğim gördüm. Orta ve üst seviyeden başlasaydık eğer ben soğurdum açıkçası. Yani derse karşı tutumum olumsuz olurdu.”

Öğr.9: “Hocam bence temel seviyeden başlamanız iyi oldu. Çünkü benim hiç bilğim yoktu derse dair. Olumsuz yönlerinden bahsettiler zaten. Beklentim matematik bölümündeki gibi daha zor olacağını bekliyordum ama daha anlaşılır şekildeydi, zorlanmadım, ilgimi çekti.”

Öğr.2: “Ben bunun bloklarla yapabileceğimizi düşünmüyordum, kodlarla yaparız diye düşünmüştüm tamamen. Ama bloklar gelince daha bir farklı geldi ders. Tam bir yazılım dersi değil de daha çok oyun gibi yapıyorduk. Eğlenceliydi.”

Öğr.1: “Eğlendim, eğleneceğimi düşünmüyordum ama eğlenceliydi.”

Öğr.3: ”Benim ilgimi çekti baya. Başlardan sonra hiç zorlanmadım. Emircan (Öğr.2) geçen dönemden de zaten iyi olduğu için o bize yol gösterdi. Öğretmen de yardım etti ama sınıf kalabalıktı hepimize yetişemedi. Onun dışında vizeye kadar güzeldi öğrendiğimiz şeyler. “

Öğr.2: “Benim bilgisayarla aram çok çok kötü. İlk başta çok iyiydi öğrendim falan sonra konular zorlaşınca uygulamada sıkıntı yaşadığım için ilgim azaldı biraz.”

Arş.: “Uygulamada yaşadığın sıkıntıları giderebilmek için neye ihtiyaç vardı?”

Öğr.2: “Daha fazla zamana ihtiyaç vardı ve öğrenci sayısının az olması gerekiyor bir öğretmenin öğrenciyle uğraşabilmesi için belli bir öğrenciye hitap etmesi lazım. Yani geçen dönem programlama dersini görmüştüm. Bizim öğrenci sayımız 6 kişiydi. Yani hoca bizimle baya ilgilendi, çok verimli geçti. Mesela bu döneme baktığımda öğrenci sayısı fazlaydı, bire bir ilgilenme olmuyordu, sizden kaynaklı değil öğrenci sayısının fazla olmasından kaynaklı. Bir de öğrencilerin daha önceden deneyimi olmadığı için çok zorlandılar açıkçası. Öğrenci sayısı biraz daha düşük olabilirdi.”

Öğr.4: “Döngüler olsun, ayarlayacaksın bir şeyler olmadan, bir parça olmadan tamamlanmıyor vs. sonrasında severek yaptım, hoşuma gitti. Başlangıçta hiç beklentim yoktu dersten ama daha sonra beklenti oluştu.”

Öğr.8: “Benim açımdan güzeldi basit gelebilir ama benim için bunları öğrenebilmek bile güzeldi. En basitinden kardeşimle bu öğrendiğim şeyleri paylaşabiliyor olmak benim için güzeldi. Onun daha fazla ilgisi var. Bunları böyle paylaşabilmek, işte ben bugün bunları öğrendim diye bir şeyler konuşmak benim için keyifliydi, güzeldi yani.”

Arş.: “Başlangıçta bir ön yargın olduğundan bahsettin. Bunun sebebi neydi?”

Öğr.8: “Sizinle beraber temelden gitmek benim açımdan güzeldi. Bir şeyler yapabildiğim gördüm. Orta ve üst seviyeden başlasaydık eğer ben soğurdum açıkçası. Yani derse karşı tutumum olumsuz olurdu.”

Öğr.10: “Dersin daha zor olacağını düşünüyordum, beklediğimden daha kolay ve eğlenceli geçti. Derste yaptığımız animasyonlar, hesaplamalar bence ilgi çekiciydi.”

Öğr.3: “Dersin sayısının az olmasından dolayı kendimi derse tam veremedim ama çok ilgi çekici ve yani zekânı kullandığını hissediyorsun, böyle bir şeyleri düşündüğünü. Çok hoşuma gitti benim açıkçası. Özgüvenim geldi bana. Böyle bilgisayarda bu kadar iyi olacağımı pek düşünmüyordum. Belki pek bir şey yapmadım ama onu yaptığımı bile görmek hoşuma gitti.”

Öğr.3: “Hocam ben de açıkçası biraz daha ileri seviye öğreneceğimizi bekliyordum ama kendimden de bu kadar yapabileceğimi beklemiyordum ama derste yapabildiğimi gördüm.”

Öğr.15: “Derste ne yapacağımızı başta anlayamadım, ne öğreneceğimiz konusunda aklımızda bir fikir oluşmamıştı ama sonrasına bakınca kolay geldi, anlayabildiğimi gördüm.”

Öğr.16: “İlk önce Small Basic ile başlamıştık benim hoşuma gitmişti açıkçası kod yazmak. Daha sonra Scratch’a geçtik o da hoşuma gitti. İlk önce Scratch’ta hangi bloğu nereden alacağımı bilmiyordum, çok karışık geliyordu bana. Sonradan alıştım arayüze, kolay gelmeye başladı. Şimdi daha iyi olduğumu düşünüyorum. Dersten bir beklentim yoktu açıkçası. Çünkü dersin içeriğini bilmiyordum ben de. Şu an öğrendiklerim yeterli geldi, güzeldi. Daha fazla şey de öğrenebilirdik.”

Öğr.5: “Daha önce MatLab görmüştüm inşaat mühendisliğindeyken. Onun gibi kod yazımı üzerine göreceğimizi düşündüm ama beklediğim kadar zor değildi.”

Öğr.3: “Hocam benim için zor olması ya da kolay olması önemli değil, anlayabileceğim bir seviyede olması önemli. Eğer o zorsa ama anlayabiliyorsam ilgimi çekerdi eğer zor olup anlamakta güçlük çekiyorsam aksine uzaklaştırdım.”

Öğr.2: “Bu tür yazılım programları hocam genelde ilgisi olan insanların başarılı olabileceği şeyler. Eğer ki zor olmuş olsaydı mesela benim pek ilgim olmadığı için başarısız olurum diye düşünüyorum. Temel düzey olması bu durumda iyi oldu.”

Öğr.9: “Yani hocam temelden başlamamız faydalı oldu zordan başlasaydık, ileri seviyeden başlasaydık benim gözüüm korkardı, ben zorlanabilirdim.”

Arş.: “Arkadaşlarının zorlandığını düşünüyorsun, sizler zorlandınız mı?”

Öğr.1: “Evet hocam. Temelimiz de çok olmadığı için, bilgisayarla normalde de pek haşır neşir değiliz o yüzden bize biraz daha zor geldi.”

Öğr.3: “Biraz daha zor olsaydı ben kopardım açıkçası zaten öz güvenden yoksun girmişiz derse hani basitten almak bile belki öğretilene veya iyi bilene göre çok kolay olabilir ama benim onu yapmam bana ne kadar fayda sağlıyor ve daha da ileri gitmek istiyorum. Baştan benim umudum kırılırsa? Bu sefer kendimi dersten soyutlardım tamamen içe dönerdim.”

c) Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimden sonra öğrencilerin programlamaya yönelik kaygı durumlarına yönelik öz değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin derse başlamadan önce programlamaya yönelik kaygı duyduklarından bahsetmiş, fakat derste uygulamaları yapabildiklerini gördükçe, öğrendikçe kaygılarının azaldığından bahsetmiştir. Öğrenciler ödevlendirildiklerinde arkadaşlarıyla grup çalışması yaptıklarında, birlikte çalışarak daha eğlenceli bir hale gelen programlama süreciyle kaygılarının azaldığından bahsetmiştir. Bu da programlamada öğretim yöntemlerinin de önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrenciler Scratch’ın bloklardan oluşan yapısının, kod yazmak zorunda olmadan programlama yapabilmenin de kaygılarını azalttığını ve süreci eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler temel düzeyden öğrenmeye başlanmasının da kaygılarını giderdiğini belirtmiştir.

Öğr.2: “Ben mesela en başta kaygım vardı, korkularım vardı daha sonra geçti ama ben bilgiler kalıcı olmadı diye düşünüyorum. Mesela yazdan sonra geleyim sorun bu öğrendiklerimi yapamam diye düşünüyorum kalıcı olmadı diye düşünüyorum.”

Öğr.19: “Hocam ben de kaygılıydım özellikle bilgisayar konusunda sıkıntılı olduğumu düşünüyorum gerçekten anlamayan bir insanım. Sonra programlama denildiğinde hem bilgisayar hem programlama, bunları nasıl bağdaştıracağım nasıl kullanabileceğim diye çok korkuyordum ama zamanla anladığımı fark ettim ve gerçekten severek yapmaya başladım. Özellikle vize ödevi verildiğinde kendi başıma yapmaya çalışıyordum. Farklı farklı şeyler deniyordum, yapabildiğimi gördüm ve hani evet anlamışım dedim kendim için. Güzeldi benim için şu an iyi ki de öğrenebilmişiz dediğim bir noktadayım.”

Öğr.1: “Ben de derse ilk başladığımızda korkuyordum. Bilgisayar, programlama. Çok yeteneğimiz de yok çünkü. O yüzden biraz korku vardı ama sizin öğrettiklerinizden sonra ve yavaş yavaş alışmaya başladıktan sonra o kaygım giderek azaldı. Başlangıca göre çok daha ilerde olduğumu, öğrendiğimi düşünüyorum. Şu an kafamda pek net bir şeyler oluşmuş olmasa da daha iyi bir seviyedeyim diye düşünüyorum. Eskisi gibi korkmuyorum artık, programlama denildiğinde açığım artık bu konuya.”

Öğr.3: “Ben programlama derslerine başlamadan önce biraz kaygılıydım, önyargılıydım, yapamayacağımı düşünmüştüm. Bayağı zor olduğunu düşünmüştüm, aklımda ön yargıyla yaklaşmışım ama yavaş yavaş temel düzeyde öğrendikten sonra yapılabileceğini gördüm. Daha da devam ettirsem ders dışında da ilerleyebileceğimi düşünüyorum. Derste öğrendiğimiz terimler vs. işime yaradı ama biraz temel düzeyde kaldı. Bunu daha da ilerletebiliriz. Eğitimden önce kaygılıydım ama eğitimden sonra öğrendikçe kaygı düştü artık yapabileceğimi düşünüyorum.”

Öğr.4: “Aynı şekilde benim de başlangıçta korkularım vardı çünkü buna bir yeteneğim olduğunu düşünmüyordum ama öğrendikçe bana da kolay ve eğlenceli geldi. Birkaç bir şey öğrendikçe kendimi daha iyi hissettim. Yapabildiğimi de gördüm öğrendikçe. Başlangıçta programlamayı sıkıcı buluyordum. Eğitimden sonra daha eğlenceli bulmaya başladım. Yapınca daha eğlenceli geldi. Konular temel düzeydeydi ama öğrendiğimi düşünüyorum verilen basit şeyleri yapabildiğimi düşünüyorum.”

Öğr.3: “Hocam benim başlangıçta baya bir kaygım vardı açıkçası. Zaten sevmediğimi belirtmiştim. Daha sonra ödev falan verdiğinizde grup arkadaşlarımızla vs. eğlenceli

hale geldi. Fikir var, uygulamakta biraz sıkıntı çeksek de deneyerek, çalışarak bir şeyler yapmaya çalışmıştık. Ama şu an kaygı düzeyim biraz da olsa azaldı ama biraz, hala var.”

Arş.: “Neden azaldı peki, azalmasında etkili olan faktörler nedir?”

Öğr.3: “Yapılabilir olduğunu görmek kaygımı azalttı.

Öğr.14: “Hocam dersin öncesinde ben algoritma ve programlamaya karşı ön yargım var derdim bilgisayarla çok fazla vakit geçirmediğimden dolayı ama şimdi kodlamalardan sonra en azından iki sayının çarpımı kodunu yazabilirim, bir şeyleri hesaplayabilirim, bunları yapabilirim diyebilirim ve bir ortamda herhangi bir şeyde fikir belirtebilirim ve ilerletmek açısından farklı bir şey olursa da ilgimi çeker yani. Tutumum olumlu yani. İlk başta kaygı ve korku düzeyim yüksekti diyebilirim ama azaldı biraz.”

Öğr.20: “Ben de Bilge gibi düşünüyordum yani dizilerde falan görüyorduk kodlamayı. Upuzun satırlar falan yazıyorlardı, bir şeyler bir şeyler. Çok karışık işler gibiydi. Ama şimdi biraz işin içine girince çok da karışık olmadığını görüyoruz. Bir düzen, bir sistem olduğunu fark edince daha kolay geliyor.”

Öğr.21: “Hocam benim de kaygı düzeyim bayağı azaldı. Böyle dizilerde falan yazıp satırlar falan oluyor. Hani yapamayacakmışım gibi geliyordu ama gerçekten işin içine girince aslında o kadar da yapamayacak bir şey yokmuş diye düşündürdü.”

Öğr.4: “Ben daha önce hiç programlama denememiştim aslında bilgim yoktu, yapamam zannediyordum fakat çalışırsam yapabileceğimi düşünüyordum. Çalıştım ve yapmaya başladım. Öğrendikten sonra hiç kaygım kalmadı, yapabildiğimi gördüm.”

Öğr.4: “İlk başta hiçbir şey yapamam, fareyi bile oynatamam diye düşünüyordum ama artık önüme gelirse yaparım, okursam yaparım ki kağıtta yazılan kodları da okuyabiliyorum artık. İlk başta okuyamamıştım yabancı kelimeleri falan.”

Öğr.1: “Yapamayacağımı düşünüyordum ama artık öyle bir sıkıntım yok verileni alabileceğimi düşünüyorum.”

Öğr.12: “Zaten basit bir program üzerinde ilerledik hocam. Bence iyi bir düzeyde öğrendim. Ben programlama öğrenmeyi sevmiyorum ta ki şu dersi görene kadar. Ama basit düzeyde programlama öğrenmeyi sevdim, seviyorum yani tercih edebilirim ama daha ileri düzeyde öğrenmek istemiyorum.”

Arş.: “Peki ileri düzeyde öğrenmek istememenin sebebi nedir?”

Öğr.12: “İşin içinden çıkamamak. basit düzeyde öğrenebildiğimi gördüm, kendimi motive ettim. Fakat ileri düzeyde öğrenebilir miyim onu bilmiyorum. Yani ileri düzeyde öğrenememe kaygısı yaşıyorum ve bu da beni programlamadan uzaklaştırıyor. “

Öğr.4: “Ben ön yargılıydım doğruyu söylemek gerekirse. Çünkü bilgisayar konusu olunca evde bilgisayarım yok o yüzden pek hâkim değildim, ön yargılı bir dersti benim için başta. Ama yapabildiğimi gördükten sonra ön yargım kırılmış oldu.”

Öğr.1: “Ben de aynı şekilde hani zorlanacağımı düşündüm ilk başta ama yapabileceğimi gördüm.”

Arş.: “Neden zorlanacağınızı düşünüyordun?”

Öğr.1: “Bu yaşa kadar zaten bilgisayarım yoktu daha yeni aldık online eğitim için. Bir de telefonu da fazla kurcalamıyordum. Bir de daha önce yanlışlıkla ablamın telefonundan satın alma işlemi yaptığım için öyle bir korkum vardı. O yüzden pek dokunmuyordum, yaklaşmıyordum yanlış bir şeye dokunurum diye. Ama şimdi yapabileceğimi düşünüyorum. Yani teknolojiye yönelik birtakım korkularım bu derse yönelik olumsuz tutum geliştirmeme neden oldu.”

Öğr.1: “Ben ilk başta hiç sevmemiştim, açıkçası sıkılıyordum. Sonradan ilerleyince, biraz bir şeyler öğrenince sevmeye başladım. Hiçbir şey bilmiyordum ilk başta. Sizin sayenizde öğrendik. İnsan biraz bir şey öğrendikten sonra kavrayınca sevmeye başlıyor ve kendisi de yapabildiğini görünce daha çok seviyor daha çok ilgili oluyor.”

Öğr.15: “Başta zorlanacağımı düşündüm. Yani yapamam diyordum bilgisayarla da pek ilişkim yoktu ama sonra hoşuma gitmeye başladı. Konuları öğrendim ve öğrendikçe olumlu tutum geliştirdim programlamaya yönelik.”

Öğr.10: “Ben de daha üst düzey daha zor bekliyordum ya da daha çok korkuyordum yapabilir miyim diye. Sonra derslere girdikçe, baktıkça yapabildiğimi gördüm. Önyargım kırıldı, o kadar korkum, çekincem kalmadı.”

Arş.: “Peki önyargının ya da korkunun sebebi neydi?”

Öğr.10: “Dersin adı programlama ve algoritma olunca çok daha karmaşık ve zor olacağını düşünmüştüm o yüzden. Konuları da öğrenebildim.”

Arş.: “Bundan sonra da programlama öğrenmek ister misiniz?”

Öğr.10 + Öğr.15: “Ben isterim.”

Öğr.17: “Hocam bilgisayarla aram pek iyi değildi benim o yüzden kaygılıydım yapamayacağımı düşünüyordum ama onu kırdım şu an o kaygım yok kendime daha çok

inaniyorum. İlerde programlama kullanacağımın farkındaydım o devre doğru ilerliyoruz, lazım olacağını biliyordum. Programlama öğrenmek istiyordum, hevesliydim.”

Arş.: “Neden programlamanın lazım olacağını düşünüyorsun?”

Öğr.17: “Hocam yani artık her şey bilgisayarda, online ortamda. İlerde neyle karşılaşacağımızı bilmiyorum da o devre doğru gittiğimiz için öğrenmem lazımdı bu yüzden hevesliydim ama çok bir bilğim yoktu. Şimdiden sonra geliştirebilirsek bence çok faydalı olacak. İlk derslerde konuları anlamamıştım ama artık elimiz alışa alışa anladım neyin ne işe yaradığını.”

Öğr.22: “Ben de ilk başladığımda açıkçası kaygılıydım. Program yazmak çok üst düzey bir şeymiş gibi geliyordu ama blok tabanlı olduğu için biraz daha eğlenceli geldi. Bunun kolay ve geliştirilebilir olduğunu fark ettim. Şu an her şey teknoloji üzerinden ilerliyor bizim de bunu kullanmamız lazım birer öğretmen adayı olarak. Bu yüzden geliştirdiğimiz takdirde bize faydalı olacağını düşünüyorum.”

Arş.: “Sema eğlenceli bulduğunu söylemiştin sanırım?”

Öğr.22: “Evet hocam eğlenceli. Çünkü biz ilk başta çoğu arkadaşım da benim gibi zor olduğunu ve baya zorlanacağımızı düşünmüştük. Ama o kadar da zor değilmiş. Daha çok eğlenceli ve uğraşılabilir bir şeymiş.”

Arş.: “Bu süreci senin için eğlenceli kılan ne oldu?”

Öğr.22: “Scratch zaten çok eğlenceli bir yazılım. Orda her şeyin bloklarla olması. İlk başta blokların yerlerini bilmediğimiz için zorlanıyorduk, karmaşık geliyordu ama sonradan uygulama yaparak alıştık, blokların yerini öğrendik, kullandık. Program yazdığımızda ordaki başlat tuşuyla yazdığımız programın orda geliştiğini, oynadığını görünce daha bir eğlenceli geldi.”

4.1.2.2.2.3. “Algoritma ve programlama dersinde verilen eğitimin günlük yaşamınızda problem çözme becerinize katkısı olup olmadığına yönelik görüşleriniz nelerdir?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bir kısmı derste verilen eğitimi günlük yaşamla bağdaştıramadığını, öğrendiklerini günlük yaşamda kullanmadığını belirtirken bir kısmı ise dersteki eğitimden sonra daha planlı olduğundan ve öğrendiklerini meslek hayatında kullanacağından bahsetmiştir. Öğrenciler programlamanın problem çözme becerisine

katkısından ziyade daha önce dikkatlerini çekmeyen günlük yaşam içindeki faaliyetlerde algoritmanın bulunmasına dikkat ettiklerinden, olaylar içindeki neden sonuç ilişkisini fark ettiklerinden bahsetmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bazıları bir durumla karşılaştığında bunu nasıl programlamaya dökebilecekleri ve mevcut bir yazılımın kodlarının nasıl oluştuğu üzerine düşündüklerini de ifade etmişlerdir. Bu görüşlere dair öğrenci ifadelerinden bazıları şunlardır:

Öğr.10: “Ben açıkçası günlük hayatımla çok bağdaştıramadım. “

Öğr.24 + Öğr.15: “Ben de öyle düşünüyorum hocam.”

Öğr.13: “Aslında o yönde hiç düşünmedim.”

“Öğr.19: Gündelik hayatta şöyle karşıma çıktı. Şu an finallerimiz var mesela. Vizeden aldığımız puanlarla finalden kaç puan almamız gerektiğini hesaplamamız gerekiyor dersi geçmek için. Bunun yerine bunun için yazılım yapsak hesaplamamıza gerek kalmaz diye aklıma geliyor.”

Öğr.2: “Örneklerimiz var hocam diyelim ki vizenin %40’ı ekleniyordu finalin de %60’ı. Vizeden not aldım finalden kaç almam gerekir, kaç alırsam geçiyorum gibi mesela. Bu hesapları yapıyoruz. Aynı şekilde işlemleri de kodlarla yapıyorduk.”

Grup: “Hocam ben öyle bir katkı sağladığımı fark etmedik.”

Öğr.16: “Hocam Lineer Cebir dersimizde ispat sorularımız var. İspat yaparken de tek tek, adım adım gitmemiz gerekiyor. Hata yapınca doğru sonuca ulaşamıyoruz çünkü. Algoritmada da böyle bir sıra var. Ben bununla ilişkilendirdim.”

Öğr.2: “Ben arkadaşşıma katılmıyorum. Benim hayatımda bir şey değişmedi ben hayatıma aynı devam ediyorum. Herhangi bir farklı düşünme tarzı gerçekleşmedi bende. Günlük hayatımızda hiç aklıma gelmiyor algoritma çünkü kafa hep başka yerlerde. Ama artık düşüneneceğim.”

Öğr.1: “Şu an öyle bir deneyimim olmadı. Ama işte mesela günlük yaşam derken, benim günlük yaşamım okuldaki yaptığım ödevi de günlük yaşama dahil ediyorsak faydasını görürüm.”

Öğr.4: “Bir ara ben şeyi düşünmüştüm asal sayı olup olmama programını internetten iki saat yazmak yerine program yaparsın asal mı değil mi öğrenirsin. Daha pratik, zaman kazanırsın mesela yani.”

Öğr.8: “Hocam şöyle açıkçası. Düşündüğümüzde evet problemlere yaklaşımımız şu şekilde oluyordu. Yani önce problemi anlıyorsun, ondan sonra ne gibi çözüm yolları

olabilir diye düşünüyorsun ve ona göre bir yöntem geliştirip uyguluyorsun. Nedense daha detaylı düşünmeye başladım, daha dikkatli olmaya başladım çünkü en ufak bir şeyde kod yazmıyor yani en ufak bir hata yaptığımızda sorun çıkabiliyor ve uygulamaya geçemiyorduk. Hatta benim ilk uygulamamda ufak bir hata yapmışım kod çalışmadı mesela. Ondan sonra kendi bilgisayarına geçince bunu uyguladığımda evet hani bunu fark ediyordum; en ufak bir şeyde benim kodum çalışmıyorsa daha dikkatli olmam lazım diye düşünüyordum. Böyle bir kazancım oldu bu konuda.”

Öğr.25: “Hocam ben de de şöyle bir değişim oldu diyebilirim. Değişim olarak denir mi bilmem ama günlük hayatta herhangi bir yaptığım işi hani aşamalarını etkiledi diyebilirim. Mesela herhangi bir iş yapacağım, bir kahve yapacağım kendime veya bir çay demleyeceğim, bir yemek hazırlayacağım. Bunu aklımda kurarken ne yapacağımı, aklımda bir algoritmik sıralamayla yapacağımı biliyorum yani. Dersi gördükten sonra bunun farkına varabiliyorum artık. Bir kahve yapacaksam öncesinde suyu ısıtıcıya koyacağım, ısıtıcının fişini takacağım, ısıtıcıyı çalıştıracacağım, bardağı hazırlayacağım, bardağın içine kahveyi koyacağım, suyu koyacağım ve karıştıracağım, sonra içeceğim. Bu bir algoritma oluyor mesela bir tip şeylerde biraz daha bu aşamaların farkına vardım diyebilirim ben gündelik hayatta yaptığım işlerin.”

Öğr.18: “Günlük yaşamda hiç kullandığımı düşünmedim ama şöyle biz yurtta kalıyoruz. Bizim bir limitimiz ve harçlığımız var karşıdaki abla söylüyor şu kadar geçtiniz diye. Bununla ilgili bir program yapabilir miyim diye düşündüm.”

Arş.: “Ne limiti Yusuf biraz daha açabilir misin?”

Öğr.18: “Mesela sabah kahvaltısında 6 tl limitimiz var. Her şeyin bir fiyatı var. Mesela peynir 1.5 tl, yumurta 2 tl. İşte bunları alınca 6 tl’yi geçince kendi cebimizden ödüyoruz. Ben de bu limit için uyarı verecek bir program yapabilir miyim diye düşündüm. Mesela bankamatikleri kullanıyoruz. Şifremizi girmemizi istiyoruz bize talimatlar veriyor bunları düşününce bunların hepsinin programlamayla olduğunun farkına vardım. Ama onun dışında günlük hayatta bir problemi çözerken farkına varmadım.”

Öğr.1: “Problem çözme becerimize katkısı oldu. Bir kere bu derste sürekli düşünüyorsun ve beyin jimnastiği yapıyorsun. Bakış açımın değiştiğini fark ediyorum. Ben açıkçası sayısal derslerde katkısı olduğunu düşünüyorum. Bir şeyi çalışıp anlarken kendimi iyi hissediyordum. Başka sayısal derslere çalışırken daha iyi düşündüğümü gördüm. Programlama yapabilmenin öz güveni bile etkiliyor ki beynimi sürekli çalıştırıyor. Şu

diyemem ama daha iyi anladım ve daha iyi kavradım genel olarak bütün derslerdeki konuları. Pozitif bir etkisini gördüm.”

Öğr.5: “Ders çalışma sürecimiz de bir algoritma. Başla konutu gibi başlıyoruz sonra süreç çalıştığımız konuya göre değişiyor ve bitiyor.”

Öğr.4: “Ben sadece bir program gördüğümde bunun nasıl programlandığını merak etmeye başladım.”

Öğr.2: “Birazcık ön yargıları kırdı sanki. Mesela buna çok ön yargılı bakıyordum ben. Zor olsa da kolay olsa da yapamam diyordum. Hiçbir bilğim olmadığı için günlük yaşamda da buna ön yargıyla yaklaşmamak gerektiğini öğretti aslına bakarsanız.”

Öğr.1: “Bir problemi çözerken bütün olarak değil de parça parça ele alıyoruz. Bu programlama yaparken de adım adım gidiyoruz ya onu öğretiyor, grup çalışmasını öğretiyor, yardımlaşmayı öğretiyor.”

Öğr.6: “Bu dersten önce daha plansız, başına buyruk hareketlerim olduğunu fark ettim bu derse girdiğimde aslında. Her şeyin algoritma gibi planlı programlı düşünüldüğünde aslında basite indirgenebileceğini fark ettim. Uygulamada tabi yetersiz kaldım ama kesinlikle bir şeyleri daha algoritmik düşünebildiğimi fark ettim bir plan dahilinde. Mesela önceden okula gelme işleminde bazı şeyleri unutuyordum herhangi bir evrak, defter falan. Ama bu dersle birlikte kafamda bir plan oluştu. Kalkıyorum ilk önce şu şu yapılacak, kafamda bir plan var ve bunları tek tek uyguluyorsun. Bu şekilde bir eksiğin kalmadan gideceğin yere gidebiliyorsun bu tarz mesela.”

Öğr.13: “Benim okul bittikten sonra bazı projelerim var ondan dolayı bu algoritma ve programlama üzerinden daha çok alt yapı sağladığı için tüm beklentilerimi karşıladı diyebilirim. 4 yıl sonunda ben MEB’te çalışmayı şu an düşünmüyorum. Kendi kurumumda, kendi alt yapımla kendi soru çözümlerimi, kendi konu anlatımlarımı yapmak istiyorum. Bunları da hazır kaynaklardan almak yerine kendim hazırlamak istiyorum. Bunları yapmamı sağlayacağı için ders bana faydalı oldu.”

Öğr.4: “Hocam ben ne olduğunu bile bilmiyordum, sıkılacağımı falan zannetmiştim. Ama sonra işin içine girince zevk almaya başladım. Öyle döngüler olsun, ayarlayacaksın bir şeyler olmadan, bir parça olmadan tamamlanmıyor vs. sonrasında severek yaptım, hoşuma gitti. Başlangıçta hiç beklentim yoktu dersten ama daha sonra beklenti oluştu. Bu matematik dersi için kullanılabilir, bir şeyler yapılabilir matematik dersi için.”

Arş.: “Ne gibi?”

Öğr.4: “Mesela sayıların toplamını bulan program yapmıştık. O tarz bir şeyler biz de kendimiz üretebiliriz. O tarz şeyler yapılabilir, kullanılabilir ve faydalı olacağını düşünüyorum.”

Öğr.24: “Açıkçası algoritma dersinin matematikle birleşmesi güzeldi bence. Mesela üçgeni çizmeyi öğrendik ya da iki sayının toplamı falan. Öğretmen olarak bu uygulamaları öğrencilerimize de uygulayabiliriz. Yani bence mesleğimizle birleşmesi güzeldi.”

Öğr.4: “Başlangıçta en basiti kendi ilerde yapacağımız meslek için şey demiştim bu programlama benim ne işime yarar, boşuna ders alıyorum ya da öğreniyorum gibi bir ön yargım vardı. Fakat öğrendikten sonra matematikle ilgili programlar yazdık. Sonra jeton düştü bende dedim ki aaa çocuklara da böyle uygulamalar, oyunlar yaparak matematiği sevdirebilirim dedim kendime. Ondan dolayı negatiften pozitifte döndüm.”

4.1.2.2.2.4. “Bu çalışma öncesinde EEG cihazları hakkında bilginiz var mıydı? a) (Evet ise) Bu bilgiyi detaylandırabilir misiniz?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bu tez çalışmasında gerçekleştirilen uygulama öncesinde EEG cihazları konusunda bilgi sahibi olmadığı yalnızca bir öğrencinin hastanede EEG cihazı ile karşılaştığı, bir öğrencinin televizyonda daha önce gördüğü ama olduğunu bilmediği, bir öğrencinin ise yalan makinesi ile benzeşim kurduğu belirlenmiştir.

Öğr.13: “Aslında Dmax’te bir programda beyin sinyallerini izleyen bir cihaz taktıklarını görmüştüm ama bunun EEG olduğunu bilmiyordum.”

Grup: “Bilgimiz yoktu ilk kez derste karşılaştık.”

Öğr.9: “Hocam Youtube’da yalan makinesine falan bağlıyorlardı sadece onu görmüştüm bir ilgisi var mı bilmiyorum ama bir de dikkat ölçüyordu. Zaten hocamız da verileri göstermişti saniye saniye ölçüyordu. Bir ilgisi var mı bilmiyorum ama orda görmüştüm onun dışında ilk kez gördüm.”

Öğr.20: “Hocam hastanelerde çok baş ağrısı olan insanlar için kullanılmıyor mu? Ben çok başım ağrıdığı için hastaneye gitmiştim de orda görmüştüm bir de sara nöbetlerini çözmeye çalışırken kullanıyorlardı.”

Arş.: “Senin başına taktıkları cihaz kabloluymuştu muhtemelen değil mi?”

Öğr.20: “Evet hocam jel falan da sürüyorlardı belirli noktalara ve daha karışık.”

4.1.2.2.2.5. “Uygulama öncesinde EEG cihazı ile veri toplanması konusunda bilgilendirildiğinizde neler düşündünüz/hissettiniz?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerden bazıları başlangıçta cihaz hakkında fikir sahibi olmadıkları için kaygı ve gerginlik hissettiklerinden bahsetmişlerdir. Daha sonra cihazı görüp deneyimledikçe cihazı kullanmanın herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise esas kaygı sebeplerinin cihaz olmadığını, kendi dikkatleri belirlenirken verilen sürede uygulamayı yapıp yapamayacaklarına yönelik bir kaygı, endişe duyduklarını belirtmişlerdir.

Öğr.3: “Ben de ilk defa takacağım için daha önce gördüğüm için kaygım yoktu ama taktıktan sonra uygulamayı yapabilecek miyim diye endişelendim ama taktıktan sonra ilgim de arttı. Ayrıca bundan sonra evde falan da odaklanmamı falan düzenli takip etmek isterdim.”

Arş.: “Ne gibi etkinliklerde mesela?”

Öğr.3: “Örneğin bir olay oldu üzüldüm. Ondan sonra çalışmam var. Mesela bu üzüntü odaklanmamı bozdu mu bozmadı mı diye takip kontrol etmek isterdim kendimi. Yani bunu düzenli olarak yapardım.”

Öğr.15: “Başta hocamız anlatınca ne olacağını anlayamadık, korktuk, kaygılandık. Cihazın işleyişini de pek anlayamadım. Sonradan sınıfa geldiğimizde gördük o kadar da garipsenecek bir şey değilmiş. Cihazı taktığınızda normal bir cihazmış diye düşündüm”.

Öğr.26: “Ben de aynı şekilde düşünüyorum. Başta çok geriliyordum. Ondan sonra normal bir cihazmış deyip o gerginlik geçti.”

Arş.: “Bu gerginliğinin sebebini açabilir misin?”

Öğr.26: “Çünkü bilmediğim bir cihazdı ve o stres düzeyini vb. ölçtüğünü düşündükçe daha çok gerildim. Başta o yüzden çekindim fakat sonra bu geçti.”

Öğr.5: “Birazcık kaygı durumum vardı çünkü ne olduğunu bilmediğimiz için ne olacağını çok anlamadık.”

Öğr.15: “Daha sonraki uygulamalarda ilk uygulamadaki gibi korku ve kaygı hissetmedim.”

Grup: *“Aslında duyduğumuz korku, kaygı, heyecan cihazdan değil de cihaz takılıken uygulama yaparken süreyi yetiştirememekten.”*

Öğr.1: *“Başta kafama taktığımda daha heyecanlı ve kaygılı hissediyorum ama sonrasında pek bir önemi kalmadı daha odaklı çalıştığımı düşünüyorum programı yazarken.”*

Bazı öğrenciler EEG cihazı ile veri toplanacağını öğrendikleri zaman oluşan ilk düşüncelerinde/ hislerinde cihaz ve uygulamalar hakkında yapılan bilgilendirmeler ve yaşadıkları deneyimler sonrasında birtakım değişiklikler meydana geldiğini bildirmiştir. Öğrenciler kendilerini rahatlamış olarak hissettiklerini, cihazla ilgili kaygılarında yanıldıklarını düşündüklerini ve uygulamalara severek, gönüllü olarak katıldıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler öğreticinin olumlu tutumundan da bahsetmiş, bunun kaygılarını azalttığını ifade etmişlerdir. Bu durumda programlama eğitimi verilirken öğrenenlere destekleyici bir tutumla yaklaşılması, süreci olumlu etkilemektedir. Öğrencilerin bu konudaki ifadeleri şöyledir:

Öğr.1: *“Bilgilendirmeden önce birazcık stres olmuştuk, ne yapacağız diye. Uygulama hakkında bilgi verdikten sonra herhangi bir problem olmadı.”*

Öğr.2: *“Katılıyorum ben de.”*

Öğr.2: *“İlk başta korkuyorduk hatta başta uygulama yapmaya bile çıkmadık. Sonra uygulamaya katıldıktan sonra alıştık. Siz de yapabildiğiniz kadarını yapın yapamadığınız önemli değil deyince.”*

Öğr.3: *“Bunda tepkileriniz de etkili oldu. Mesela ilk cihaz takılınca heyecanlıydım o süreyi yetiştirebilecek miyim diye. Ama sonradan sizin de tepkileriniz olumlu olunca o heyecan da giderek azaldı.”*

Öğr.1: *“Siz yapacağımız işlemleri anlattıktan sonra kaygımız bitti. Uygulamasını yaptıktan sonra da bunu tescillemiş olduk diyebilirim.”*

Öğr.12: *“Benim duyduğum heyecan ve korku uygulamadan çok cihazla ilgiliydi. Hatta cihazı ilk taktığımızda konsantre olma düzeyimi mi algılama düzeyimi mi neyi ölçüyor onu tam çözemedim. Uygulama yaparken ilk başta strese girmiştım hemen bitireyim direkt cihazı çıkarsınlar diye ama sonrakilerde baya rahat bir şekilde geçti cihaza karşı kaygı düzeyim azaldı.”*

Öğr.7: *“Başta heyecanlıydı ama tam olarak mantığını anlayamadım. Sonuçta orda belli bir sürede belli bir metin yazdık sanki orda sadece ne kadar kısa sürede yazarsan o kadar başarılısın gibiydi.”*

Öğr.6: “Ben aslında gerilmiştim. Orda tek başımıza dikkatimizi bir şeye vererek yapmamız gereken bir şey biraz germişti. Ama sonraki uygulamalarda zaten ilk Merve’yle biz sürekli yapalım istiyorduk ve kendimizi görüyorduk. Uygulamayı ne kadar sürede yaptığımızı, doğru yapıp yapamadığımızı. İyi hissettiriyordu.”

Arş.: “Başlangıçtaki hislerin başına cihaz takılmasıyla ilgili değil saydığın gerekçelerle ilgili. Doğru mu anlıyorum.”

Öğr.6: “Evet hocam.”

Öğr.2: “İlk gördüğümüz bir şeyden anında korkmamayı öğrendim artık korku yok. Tekrar olsa yine uygulamaya katılırdım.”

Öğr.3: “Kendimi denek gibi gördüm, baskı altında hissettim ama Sonra sizin tepkiniz olmayınca, bunlar notu da etkilemeyecek deyince demek işlerine yarayacak bir şey yapacağız, yapalım, bilime katkı sağlayacaksa neden olmasın dedim”.

Öğr.1: “İşin içine ders ve not kavramı girince o bizi bayıyor.”

Öğr.1: “Not kaygımız yoktu bence bunu yaparken ama sonuçlar bence bizimle paylaşılabilirdi. Kaygı düzeyimiz başta nasıldı, sonra nasıl bilgilendirilebilirdik. Bence değişik bir uygulamaydı güzeldi. Heyecanlandım ve daha önce böyle bir şeyle karşılaşmamıştım o yüzden kaygılıydım. Bence hepimiz için iyi bir deneyim oldu.”

Öğr.11: “Ben notlara yansıyacak mı diye başta korktum. Ama cihazı takıp uygulama yapmaya başladıkça çok eğlendim ben bilmiyorum yani ben çok eğlenceli bir ders geçirdim uygulama zamanlarında.”

Arş.: “Bunu senin için eğlenceli kılan neydi?”

Öğr.11: “Öncesinde yaptığımız hazırlık (konu anlatımından bahsediyor), süre başlatıldığında vermiş olduğu heyecan hissi. Acele acele yapmam gerekiyor bir de odaklanmam gerekiyor hissiyatı birazcık beni hareketlendirdiği için ben eğlendim.”

Arş.: “Peki bu, derse yönelik tutumunda herhangi bir etkiye sahip oldu mu?”

Öğr.11: “Evet, artık algoritma dersinden daha az korkuyorum ve geliştirmek için daha çok çalışma yapmayı düşünüyorum. Derse yönelik motivasyonumu artırdığını söyleyebiliriz.”

Öğr.9: “Hocam ben de Ahmet’e katılıyorum ben de daha ciddiye aldım. Başta acaba notumuzu etkileyecek mi diye hafif bir kaygı oldu ama sonra notu etkilemeyeceğini duyunca daha dikkatli odaklandım.”

Bazı öğrenciler Algoritma ve Programlama dersinde EEG cihazı ile veri toplanmasının derse yönelik tutumları üzerinde birtakım etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler EEG cihazı ile veri toplandığında derse ilgilerinin arttığını, daha çok motive olduklarını, kendi dikkat ve odaklanma düzeylerini merak ettiklerini ve bu ders sürecinin kendileri için güzel bir deneyim olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bu süreç sonunda not kaygılarının olmamasının olumlu etkilerini vurgulayan öğrenciler cihaz kullanılarak gerçekleştirdikleri uygulamaları daha ciddiye aldıklarını ve dikkatlerini daha iyi odaklayabilmeye çalıştıklarını da belirtmişlerdir. Cihazın ergonomik olduğunu belirten ve ders dışı süreçte de dikkatlerini takip etmek için cihazı kullanmak istediğini belirten öğrencilerin ifadelerinden bazıları şöyledir:

Öğr.17: *“İlk başta ne olduğunu anlamamıştım dersi kaçırmıştım. Arkadaşa sordum konsantre olması için demişti. Kendim deneyimleyince çok bir şey fark etmedim cihazla ilgili.”*

Öğr.2: *“Etkiledi ister istemez. O an acaba ne soracaksınız, bu uygulamada doğru yapacak mıyım diye derse olan ilgim daha da arttı. Çünkü ben hayatımda bir şeyleri doğru yapmayı hedefleyen bir insanım. O anda onu doğru yapmak için baya çalıştım. Derse olan ilgimi artırdı.”*

Öğr.22: *“Cihaz daha çok motive ediyordu. Çünkü orda kendimizi ölçtüğümüz için daha hazırlıklı geliyorduk.”*

Arş.: *“EEG ile değil de bir yazılı sınavla vs. haftalık veri toplasaydık yine motivasyonunu bu şekilde etkiler miydi?”*

Öğr.22: *“Etkilemezdi diye düşünüyorum. Mesela EEG cihazında sizin bize müdahale ettiğiniz bir şey yoktu. Sadece biz odaklanıp yapmamız gereken uygulamayı yapıyorduk orada. O yüzden sözlü veya yazılı ölçümlerde daha çok gerildiğimizi düşünüyorum ben.”*

Öğr.17: *“Bu cihazı kullanmak ilgimizi çekiyordu, bizi teşvik ediyordu ve orda tek başımıza yapıyorduk biraz geriliyor insan ama daha çok odaklanıyoruz.”*

Öğr.1: *“Cihaz kafamıza takılıken onu başarabilmek için onun öncesinde yaptığımız uygulamalara daha aktif bir şekilde katılıyorduk. Çünkü o cihaz kafamıza takıldıktan sonra orda o 4 dakika içinde onu başarılı bir şekilde gerçekleştirmemiz için önceki uygulamaları daha böyle hevesli, dikkatli yapmaya başladık.”*

Öğr.2: *“Hocam bu daha çok şey gibi hani yalan söyleme şansın yok beyninden direkt ölçülüyor ya. O zaman şöyle düşünüyorsun bu işten kaçış yolum yok çalışıp yapmak*

zorundayım. Derse daha bir dikkatli oluyoruz, daha fazla dinliyoruz. Yapmak zorunda olduğumuz şeyi kesinlikle yapmamız lazım çünkü bu ölçülecek diye düşünüyoruz. Ona göre ilerliyorsun.”

Öğr.1: “En iyisini yapmaya çalışıyoruz ve kısa sürede.”

Öğr.4 : “Veri alınan kişi biz olduğumuz için daha özenli oluyoruz.”

Öğr.1: “Bizden veri alındığını hissediyoruz bu cihaz kullanıldığı zaman. Normalde kâğıdı dağıtıyorlar işaretleyin diyorlar cevaplarken pek umursamıyoruz, rast gele işaretliyoruz ama cihazda öyle değil.”

Öğr.1: “Cihaz kullanıldığı zaman ciddiye alındığını hissediyoruz. Biz de ciddiye alınıyoruz, cevaplarımız da ciddiye alınıyor diye düşünüyoruz.”

Arş.: “Peki bu ciddiye alma durumunu nasıl yorumlayalım?”

Öğr.1: “Beyindeki nöronlar birbiriyle çakışıp sinir iletimini oluşturuyor ya dedim hani düşününce böyle oluyor biraz daha düşüneyim daha akıcı olsun, verilerim daha iyi çıksın diye çabalıyordum. Daha zeki görüneyim diye.”

Öğr.2: “Bende aslında kaygıdan çok bir merak uyandı. Bu alet nedir acaba falan diye. İlk taktığımda biraz daha acemiymdim ama ikinci takılacağı zaman daha çok performans göstermek istedim, daha iyi yapabilmek istedim. Bu yüzden derse olan ilgimi, tutumumu artırdı. Motivasyon sağladı.”

Öğr.7: “Bende şöyle oldu yani ilk uygulamada biraz başarısızdım, dikkatimi tam toparlayamamıştım. Sonraki uygulamayı bekledim açıkçası daha iyi bir sonuç elde etmek için. Daha da konsantre olmamı sağladı.”

Öğr.3: “Konuya daha ciddi yaklaştım, daha da özenli yapmaya çalıştım. Ölçüleceği için daha ileri gittikçe, uygulamaya katıldıkça odaklanmam düzelir mi diye.”

Öğr.9: “Hocam ben de Ahmet’e katılıyorum ben de daha ciddiye aldım. Başta acaba notumuzu etkileyecek mi diye hafif bir kaygı oldu ama sonra notu etkilemeyeceğini duyunca daha dikkatli odaklandım.”

Öğr.1: “Not kaygımız yoktu bence bunu yaparken ama sonuçlar bence bizimle paylaşılabilirdi. Kaygı düzeyimiz başta nasıldı, sonra nasıl bilgilendirilebilirdik. Bence değişik bir uygulamaydı güzeldi. Heyecanlandım ve daha önce böyle bir şeyle karşılaşmamıştım o yüzden kaygılıydım. Bence hepimiz için iyi bir deneyim oldu.”

Öğr.3: “Ben de ilk defa takacağım için daha önce gördüğüm için kaygım yoktu ama taktıktan sonra uygulamayı yapabilecek miyim diye endişelendim ama taktıktan sonra

ilgim de arttı. Ayrıca bundan sonra evde falan da odaklanmamı falan düzenli takip etmek isterdim. “

Arş.: “Ne gibi etkinliklerde mesela?”

Öğr.3: “Örneğin bir olay oldu üzüldüm. Ondan sonra çalışmam var. Mesela bu üzüntü odaklanmamı bozdu mu bozmadı mı diye takip kontrol etmek isterdim kendimi. Yani bunu düzenli olarak yapardım.”

Öğr.16: “Hocam ben aslında ordaki sonuçları çok merak ediyordum ama hiç öğrenemedim, sormadım da gerçi. Hani durumum ne durumumu neye göre değerlendiriyoruz. Mesela odaklanmayı ölçüyordunuz sanırım. Ne düzeyde odaklandığımı merak ediyordum ve hala da merak ediyorum açıkçası.”

Öğr.23: “Aynen hocam onu ben de merak ediyorum.”

Öğr.23: “Ben ilk uygulamada merak ettim ama zaten ilkinde yapmamıştım, ikincisinde yapmaya başladım. Dikkat seviyem nasıl diye merak etmişim ama daha sonrakilerde o ikisinin farkının neye göre ölçtüğünü düşündüm de sonrasında aklıma gelmedi.”

Öğr.2: “İlk başta korkuyorduk hatta başta uygulama yapmaya bile çıkmadık. Sonra uygulamaya katıldıktan sonra alıştık. Siz de yapabildiğiniz kadarını yapın yapamadığınız önemli değil deyince.”

Öğr.5: “Benim çok hoşuma gitti doğrusunu söylemek gerekirse. Çünkü beynimiz ile ilgili verileri algıladığı için seviyorum böyle konuları. O yüzden heyecanlandırdı, uygulamalara katılmak istemişim o yüzden.”

Öğr.2: “Garip bir şeyler görebiliriz diye düşünmüştüm. Hatta kafamıza takip yapacağınız için ilginç gelmişti. İlk takıldığında da gayet garip hissettirmişti, kafam karıncalanıyor gibiydi. Ama genelde güzel bir deneyimdi yeni bir teknolojik cihazla karşılaşmak, denemek bunu.”

Öğr.1: “İlk başta ben korktum. Kafamı sıkıştırarak gibi oluyordu. Ben bere takarken bile sıkıntı yaşıyorum ya da gözlük takarken de sıkıntı yaşıyorum, korkutucu geliyordu. Sonra sorun olmadığını gördüm.”

Öğr.2: “Ben çok korktum hocam. İlk defa gördüğüm bir şeydi bir an şok falan mı verilecek dedim. Genelde bilim insanları deney yapınca böyle bir şey takar. Rusların bir deneyi vardı orda görmüştüm ben hani bir fotoğraf olarak ama sıradan bir şeymiş. Ama takınca rahat bir şey.”

Öğr.10: “Derste önce bir şeyi öğrenip sonra test etmemiz benim çok hoşuma gitti. Çünkü orda yaptıklarımız test edilip kayıt altına alınacağı için ben daha dikkatli öğrenmeye çalışıyordum. Ben de daha olumlu etki yarattı aslında. Dersi daha dikkatli takip etmemi sağladı.”

Arş.: “Peki bu cihazla değil de yaptığımız uygulamaları bir yazılı sınav biçiminde sorsaydık yine de bu kadar dikkat eder miydin?”

Öğr.10: “Sanmıyorum, çünkü orda canlı canlı direkt yapılıp kayıt altına alınıyordu. Yani yazılı sınavdaki stres daha az olacağı için daha az dikkat edeceğimi düşünüyorum.”

Öğr.24: “Açıkçası her yaptığımız etkinliğin birkaç dakika içinde yaptığımız uygulamalarla test edilmesi, yaptığımız yanlışların görülmesi, değerlendirilmesi, gelişimimizin öğretici tarafından takip edilmesi beni mutlu etti. Öğretmen dersi önemsemezse öğrenci hiç önemsemez gibi bir durum var. Burada sizin dersi önemseniz bizim de önemsememizi sağladı.”

Arş.: “Bu benim tutumla alakalı peki tutumunun cihazla ilgisi var mı?”

Öğr.24: “Cihaz konusunda da direkt öğrendiğimizi uygulamak hem daha kalıcı öğrenmemizde etkili oldu. Yazılı sınav olarak bunu yapsaydık bu kadar kalıcı olmazdı. Bir de uygulamada yeşil bayrağa bastığımızda direkt olarak hatamızın görülmesi, doğru yapıp yapmadığımızın belli olması bence faydalı oldu.”

Öğr.16: “Ben de Eylül gibi düşünüyorum. İlk başlarda heyecanlıydım ama daha sonra daha eğlenceli hale getirdi böyle hızlı hızlı yapmaya çalışıyorduk, odaklanmaya çalışıyorduk, daha dikkatli davranıyorduk.”

Arş.: “Peki başta heyecanlanmana sebep olan neydi?”

Öğr.16: “Yani farklı bir cihazdı ve dikkat seviyemizi ölçtüğünü söylemiştiniz. Ne kadar dikkatli olacağımı merak ediyordum açıkçası. Yapabilecek miyim diye de bir kaygım vardı en başta. Ama sonra atlattım bunu.”

Arş.: “Peki bu cihazı taksaydık ama bununla ilgili nasıl bir veri elde ettiğimizi söylemeseydik o zaman ne hissederdiniz, ne düşünürdünüz?”

Öğr.16: “Yani sıradan bir şey gibi gelirdi, hani başına bir taç takmışsın gibi bir etkisi olmazdı bence. Önemli olan amacıydı bizim için, araç değildi yani.”

Öğr.25: “Ben ilk yapacağımız işlemi duyduğumda başta EKG cihazı olarak falan düşünmüştüm orda da kalp ritmini falan ölçüyorlardı. Cihazı getirdiğinizde sadece kafaya takılan ufak kulaklık tarzı bir şey olduğunu gördüğümde baya şaşırmıştım hatta

düşünmüştüm bu baya teknik bir şeydir herhalde. Bizim üniversitemizde olmasına biraz şaşırmıştım mesela. Hani çok pahalı bir cihaz olabilir diye düşünmüştüm ama çok basit bir cihaza benziyordu. İlk taktığımızda acaba ne oluyor, kulağıma bir şey sıkıştırıyorsunuz, kafama bir şey koyuyorsunuz ciddi anlamda onun çalışma mekanizmasını özellikle çok merak ettim. Ne olduğunu anlamaya çalıştım merakım biraz ona kaydı. İlk yaptığım uygulamada da belki verilerimde de vardır, belki dikkatim dağınık olarak görünebilir. Hani çünkü onu düşünüyordum. Aletin az çok ne yaptığını, neyi ölçtüğünü falan anlattıktan sonra sizler ve arkadaşlarımı gördükten sonra dedim herhalde çok basit bir şey ve ondan sonrasında hiç aklıma takılmadı, net bir şekilde uygulamalara devam ettim. Dersi biraz daha ciddiye aldım EEG ile veri toplanması sebebiyle. Çünkü ilk başta derste gördüğümüz kodlar internette araştırdığımda ilk çıkan kodlar. Ekrana ne yazdıracaksın diye sadece üç satır sadece kod. Bunlar biraz basit gibi geliyordu bana. Ama sonra bu cihazla veri toplarken sizin ölçtüğünüz dikkat veya o anda daha farklı şeyler ölçüyor cihaz. Bu ölçümlerde benim aslında o başarıyı nasıl gösterdiğim ya da o kodlar hakkında nasıl duygular olduğunu beynimde, onları ölçtüğünüz için biraz daha ciddiye aldım diyebilirim.”

4.1.2.2.2.6. “Anket veya ölçek gibi geleneksel ölçüm yöntemlerine kıyasla EEG ile elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliği hakkındaki görüşleriniz nedir?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin büyük çoğunluğu EEG ile elde edilen verilerin daha geçerli, güvenli ve bilimsel olduğunu düşünmektedir. Öğrenciler geleneksel yöntemlerde yanıltıcı ve yanıltıcı cevap verme, okumadan cevaplama, kendilerine uygun cevabı belirleyememe gibi sorunlardan bahsetmişlerdir. Bazen de bildiklerini açığa çıkaramama durumunun olabileceğini değerlendirmiş EEG de ise uygulama yaptıkları esnada ölçüm yapılmasının beyinden direkt veri sağladığı gerekçesiyle daha doğru sonuçlar ortaya koyacağını ifade etmişlerdir. Özellikle anketlerin çok uzun olduğundan ve zaman zaman okunmayarak rast gele cevaplandığından bahseden öğrenciler, kâğıtta cevaplandıkları herhangi bir format için yazılanları doğru anlama, verdikleri cevabın kendi bildiklerini tamamen yansıtamama, daha yüzeysel kalma gibi gerekçelerle de EEG’nin daha güvenilir veri sağladığını ifade etmişlerdir. Bu görüşler programlama becerisini etkileyen çok fazla

faktör olduğuna ve bunları ölçeklerle belirlemeye çalışırken ortaya çıkan durumlara işaret etmektedir. Bu sebeple programlama becerisi geleneksel yöntemlerden ziyade içerisinde EEG'yi de barındıran süreçler ile değerlendirilmelidir. Öğrencilerin bu konuya yönelik ifadelerinden bazıları şunlardır:

Öğr.26 + Öğr.27: *“Daha güvenilir olduğunu düşünüyorum anketlerde doğru cevap vermeyebiliriz ama cihazda beyin hareketlerimiz üzerinden çıkarımlar yapılıyor. Vücut yalan söylemez.”*

Öğr.15: *“Bence cihazla yaptığımız ölçümler daha gerçekçi, net, güvenilir olur. Çünkü o anlık olarak kaydedilir ama anketlerde önceden düşünüp hatta belki de biraz daha yanlış cevaplar verebilir ama EEG ile ölçümde neyse o olduğunu düşünüyorum.”*

Öğr.24: *“EEG ile yapılan ölçüm daha güvenilir bence. Çünkü anketle yaptığımızda yanlış cevap verme olasılığımız var, okumadan cevaplama ihtimalimiz var. Ama cihazla yapılan ölçümde böyle bir durum yok o yüzden daha güvenilir.”*

Öğr.13: *“EEG cihazı ile elde edilen veriler daha güvenli. Çünkü Likert tipi ölçeklerde nasıl cevap versem, nasıl geri tepki verilir, hani bunun sonucunda bana ne olur gibi sorular oluşurken yani geri dönütünü merak ederken cihazla yapılan ölçümlerde cevapları yanıltma ihtimalimiz olmuyor.”*

Öğr.7: *“Bence de cihazla olan daha güvenilir ve gerçekçidir. Mesela ben anket üzerindeki soruları yapabileceğimi düşünüyorum ama gerçekte görüyorum ki bunu yapamıyorum.”*

Öğr.12: *“Ben de bu cihazın daha güvenilir ve geçerli olduğunu düşünüyorum. Geçerlik açısından şöyle; bilenle bilmeyeni daha iyi şekilde ayırt edebiliyor cihaz. Likert tipi ölçeklerde herkes o anki düşünceleri doğrultusunda cevaplıyor. Kesin doğru ya da yanlış diyemiyoruz ama cihaz bizim konsantre düzeyimizi, algı düzeyimizi, bilgimizi ölçebiliyor yani.”*

Öğr.15: *“Cihazla yapılan veriler daha geçerli ve güvenilir. Mesela o an ne biliyorsak onu yapmaya çalışıyoruz o yüzden daha güvenilir diye düşünüyorum. Geçerlik konusunda ise her hafta yapmamız kapsam geçerliğine uygun bildiğimiz her şeyi göstermeye çalışıyoruz gibi ama ankette o an tam olarak doğruyu işaretlemediğimizi düşünüyorum.”*

Öğr.18: *“Ben de Merve arkadaşşıma katılıyorum. EEG cihazı bizi daha çok motive etti daha çok adapte oldum. Ama anketlerde çok seçenek olduğu için aslında biz bildiğimiz şeyi anketlerde tam olarak tanımlayamayabiliriz.”*

Öğr.6: “Cihaz daha geçerli ve güvenilir. Orda tam performans sergiliyoruz sonuçta. Anketlerde tam kararsız kalıyoruz katılıyor muyuz katılmıyor muyuz düşünüyoruz ama cihazda buna gerek yok zaten bildiğimizi yapıyoruz bu açıdan bizim için daha iyi olduğunu düşünüyorum.”

Öğr.2: “Bence daha güvenilir. Çünkü kâğıtta okuduğumuzu yanlış anlayabiliriz veya anlamayabiliriz veya tam olarak yaptığımıza %100 uymuyor olabilir cevabımız. O yüzden verdiğimiz cevap biraz daha yüzeysel kalabilir. Ama bu cihazla yaptığımız an direkt vücudumuzdan ölçüyor kendi dürüstçe tepkisini vermiş oluyor. Ama ankette yapamadığım bir şeyi yapabilmiş gibi yazabilirim.”

Öğr.16: “Hocam anket bence güvenilir değil çünkü anketlerimiz çok uzundu ve yaparken sıkılıyorduk. Bir yerden sonra artık yapayım bitsin kafasındaydık ve çok doğru bilgiler olarak da size verdiğimizizi düşünmüyorum. Ama cihazda ona odaklanıyorduk ve gerçekten yapmaya çalışıyorduk. Elimizden geleni yapmaya çalışıyorduk. Ben EEG cihazının daha güvenilir olduğunu düşünüyorum ankete göre. “

Arş.: “Peki anket soruları kısa olsaydı bu durum değişir miydi?”

Öğr.16: “bence değişmez yine cihaz daha güvenilir.”

Öğr.23: “EEG de uygulama yaptığımız için her türlü onun daha güvenilir olduğunu düşünüyorum.

Öğr.1: “Bir de şöyle oluyor, süre tutuyorsunuz ya heyecanlı oluyor, sınırı aşacak mıyım aşmayacak mıyım, konuyu ne kadar öğrenmişim, öğrenmemişim.”

Grup: “Toparlayacak olursak ankette soruları bazen tam okumayıp cevaplandırdığımız için anket tam geçerli ve güvenilir değil ama bu cihazda beyin dalgamızdan veri elde ettiğiniz için daha geçerli ve güvenilir.”

Öğr.9: “Hocam bence EEG ile olan daha güvenli. Çünkü o anki kaygı düzeyimizi falan ölçüyor ya. Ankette sorular çok fazla olduğu için odaklanamıyoruz ya da sıkılabiliyoruz ama EEG’nin daha güvenli olduğunu düşünüyorum.”

Öğr.3: “Ben de Rümeysa’ya katılıyorum hocam. Çünkü anket uzun olduğunda çok yoruyor bizi ve dikkatimiz dağılıyor. Biraz da bitsin de gitsin havasına takılıyor ama EEG olunca direkt ölçüm yapıyor ve daha doğru sonuçlar verdiğini düşünüyorum.”

Öğr.3: “Cihaz gerçeğe daha yakın oluyor çünkü o anki hislerimizi, odağımızı ölçtüğü için o gerçeğe daha yakın oluyor. Mesela biz anket yaparken o gün iyi değiliz, kendimizi iyi

hissetmiyoruz diyelim ama o anketi çözmek zorunda olduğumuz için o an onu doğru cevaplama yapmış olabiliriz. Ama EEG de veriler daha doğru.”

Grup: “Kâğıtta bilmediğimiz bir şeyi süsleyebiliyoruz, kâğıtta yalan söyleyebiliyoruz ama cihazda söyleyemiyoruz.”

Öğr.11: “Hocam bir de anket sorularının kısa olması değil de bir dört beş sayfa anket doldurdum ben en son artık okuduğum satırı takip etmekte zorlanıyordum ve kalemle o kadar çok oynadım ki elim yoruldu kaba taslak yuvarlaklar yaparak işaretlemek zorunda kaldım. Yorucuydu. Bence her ihtimalde de bize yaptığınız uygulamanın yanılma payı ankete göre daha düşük. Çünkü belli bir standartta göre ölçüyor ama diğerlerinde tüm öğrencilerin standartları farklı olduğu için ve o anki durumları, motivasyonları farklı olduğu için farklı sonuçlar doğuruyor. Dolayısıyla kişi sayısı arttığı için güvenilirliği de azalıyor. Yani EEG daha nesneldir.”

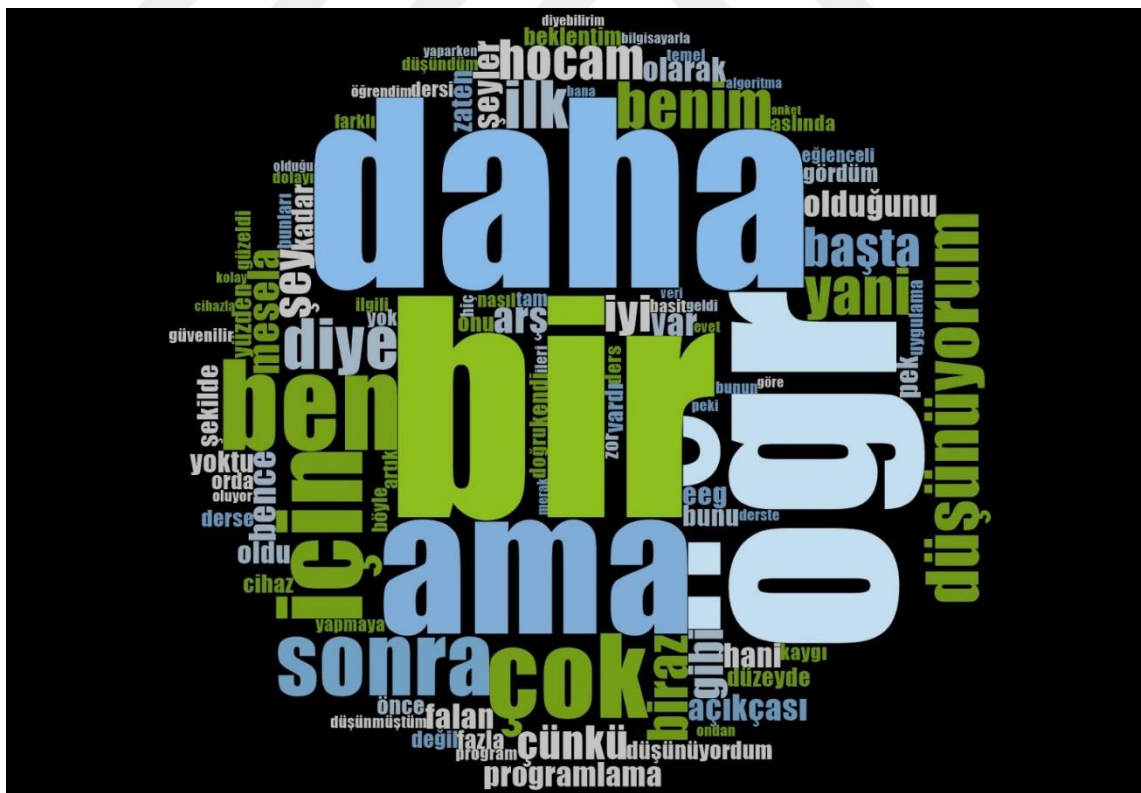
Öğr.5: “EEG cihazıyla yapılan veriler daha gerçekçi olduğunu düşünüyorum. Çünkü o daha bilimsel bir şey oluyor ama diğeri daha çok insanların psikolojisiyle ilgili olduğu için daha geçersizmiş gibi geliyor. EEG daha bilimsel veri sağlıyor direkt beynimizin içindeki duygusal durumumuzu, vücudumuzun içindeki etkileri direkt verdiği için daha doğru. Ama diğerleri insanın kendi düşüncesi, ne kadar doğru yanıtladığını bilemeyiz ama EEG insanın saklayamadığı şeyler sonucunda ortaya çıkıyor.”

Öğr.6: “Anketlerde genelde bir an önce bitsin, yapayım kurtulayım gibi bir hedef olduğundan dolayı anketler sanki daha çok baştan savma ve kişinin yanıtlarını daha çok karşılayamayacak durumda olduğunu düşünüyorum ama EEG cihazında öyle bir durum yok. Kişi kendisi olduğu gibi yapıyor ve EEG bunu ölçüyor yani doğrudan bir sonuç alıyor. Anket doldurmada akılda farklı düşünceler olduğu için bitireyim kurtulayım tarzı, ondan dolayı EEG’nin tamamının daha verimli olduğunu, daha etkili sonuçlar için kullanılabileceğini düşünüyorum.”

Öğr.2: “Ben de şöyle katılıyorum. Mesela anketlerde sayıltı diye bir şey vardır. Sayıltı ne demektir; doğruluğu kabul edilen hani bunu ispatlamaya gerek yok. Bu ne demektir; insanların soruları samimi bir şekilde cevaplayacağı gibi. Bunu kesin bir şekilde bakamayız. O an insanın psikolojisi farklı olabilir ankette ve sırf okumadan yapabilir ama EEG’de dediğimiz gibi bilimsel, direkt beyinden alıyor verileri. O yüzden EEG daha iyi. Bir de kısa. Anket çok uzun, verdiklerinizi yaparken çok zorlandım. Ama EEG 5 dakika sürdü, relax sonra.”

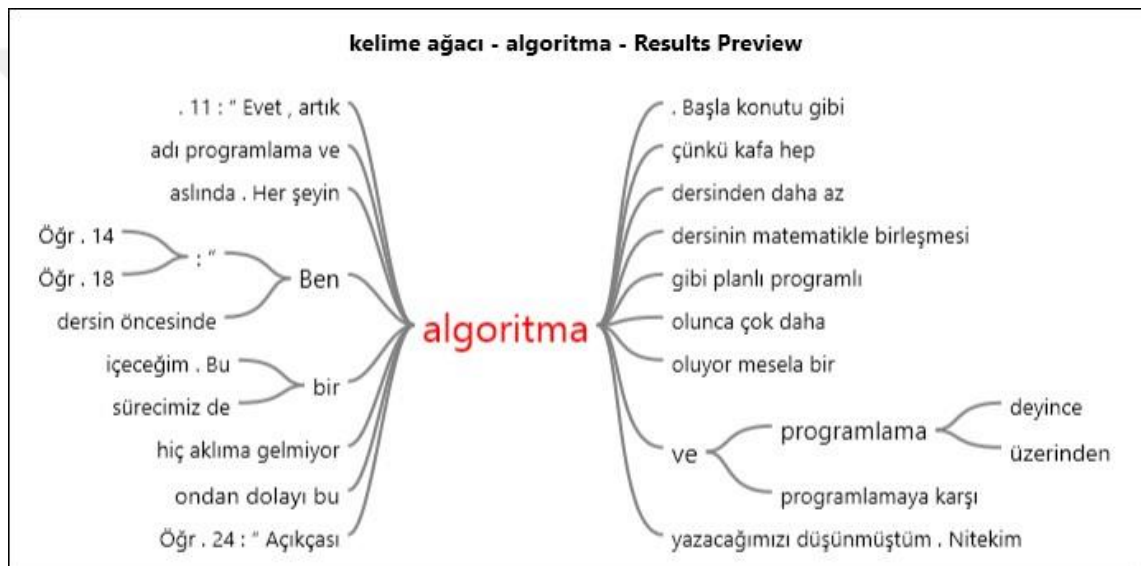
Öğr 4: “Bir de şöyle bir şey var biz zaten sürekli anket doldurup o şekilde işlemler yapıyoruz fakat hani ben daha önce kafama bir cihaz takılıp öyle bir uygulama yapılmadığı için ondan dolayı da şey oluyor.”

Görüşmede en fazla kullanılan kelimelerin belirlenmesi, sıklıkla bahsedilen kavramların ortaya çıkarılması amacıyla NVivo ile kelime bulutu oluşturulabilmektedir. Kelime bulutlarında yazı boyutu büyüdükçe görüşme verilerinde telaffuz kelimenin kullanım sıklığının arttığı bilinmektedir. Böylece öne çıkan kavramlar, vurgulanan ifadeler görselleştirilebilmektedir.



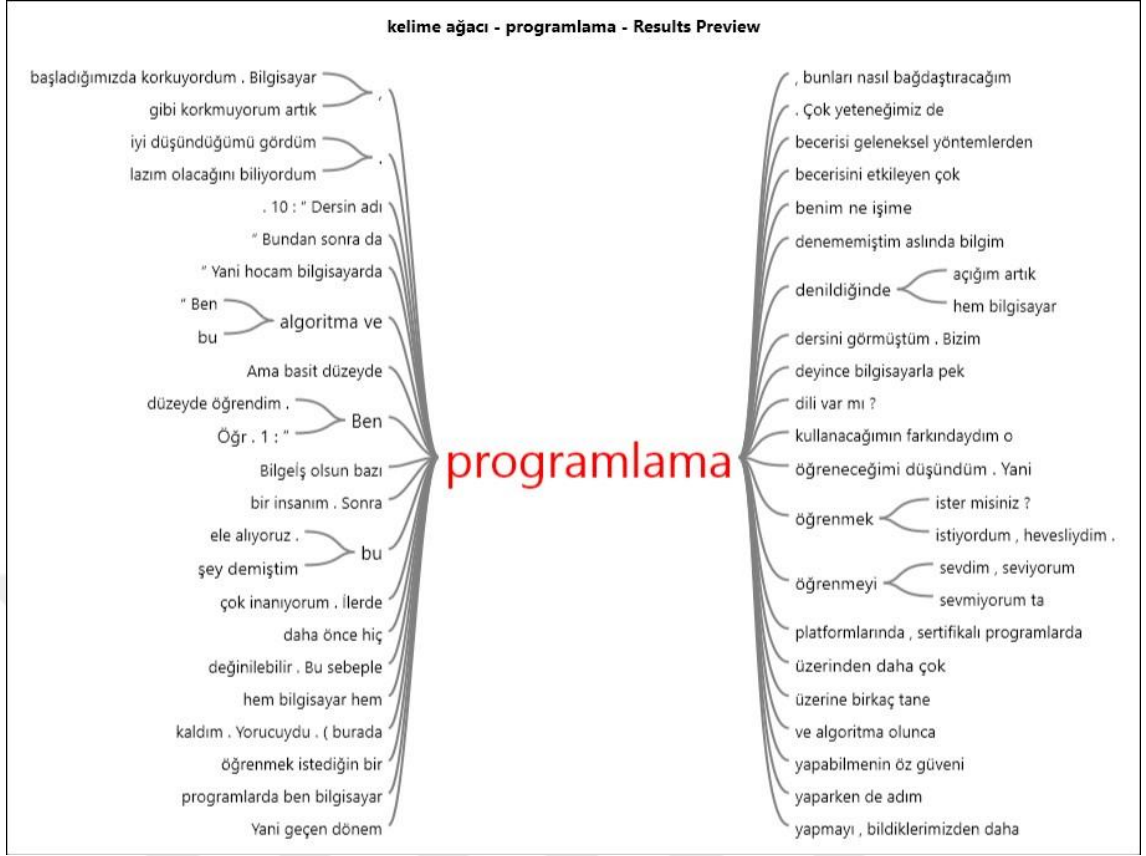
Araştırmada elde edilen bulgulara göre daha, sonra, çok, ama gibi kelimelerin daha sık kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum görüşmede yoğunlukla öğrencilerin ders öncesiyle ve sonrasında ilgili karşılaştırmalar yaparken kullandıkları ifadeler olarak ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin ifadelerinin yazılı metinler içerisinde kullanıldığı yerler, diğer kavramlarla birleşimi gibi bilgilere ulaşım ilişkilerini incelemek amacıyla kelime ağacı da oluşturulmuştur. Frekansı yüksek olan EEG ve Algoritma kavramlarının en çok kullanılan ifadeler olduğu tespit edilmiş ve bu kavramlar ile birlikte kullanılan ifadelere de kelime ağacında yer verilmiştir.



Şekil 4.27. Algoritma kavramına ilişkin kelime ağacı

Algoritma kavramının kelime ağacına göre algoritma kavramı en çok programlama, planlı olma ve öğrencilerin alanı olan Matematik ile birlikte kullanılmıştır.



Şekil 4.28. Programlama kavramına ilişkin kelime ağacı

Programlama kelime ağacı ise öğrencilerin sürece dair yaşadığı his ve düşünceleri belirten ifadeleri ve ders sürecinde öğrenip öğrenemediklerini veya dersin ne düzeyde anlatılmasına dair düşünceleri olan ifadeleri barındırmaktadır. Bu kapsamda öğrenciler algortima kavramı ile korkuyordum, artık korkmuyorum, öğrendim, öz güven, yapabilmek, öğrenmeyi, seviyorum, hevesliydim, bilgisayar ve basit düzeyde gibi ifadeleri sıklıkla kullanmıştır.

4.2. Tartışma

eSense Metriğine göre hem blok hem de metin tabanlı programlama ortamında öğrencilerin çoğunlukla dikkat ve meditasyon düzeylerinin doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu belirlenmiştir. Yalnızca ilk uygulamada blok tabanlı programlama ortamında öğrencilerin %58'inde, metin tabanlı programlama ortamında ise öğrencilerin %57'sinde dikkatin hafif yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu da her iki grup için de öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak ilk uygulamada öğrencilerin cihaz

kullanımı sebebiyle uygulamada ekstra dikkatini yoğunlaştırmak istemeleri ile açıklanabilir. Bulut Ateş (2023) ise ilk kullanım için tam aksi bir bulgu elde etmiş, cihazın ilk defa kullanımının dikkat dağıtıcı etki oluşturma potansiyeli olabileceğini belirtmiş fakat sonraki kullanımlarda bu çalışmada da olduğu gibi öğrencilerin cihaz ile çalışmaya alıştıkları ve yalnızca etkinliklere odaklandıkları sonucuna ulaşmıştır. Ferreira ve ark. (2021) de beyin bilgisayar arayüzü kullanarak yaptıkları okuma çalışması etkinliğinde dikkat ve meditasyon düzeylerinin tıpkı bu çalışmadaki gibi normal aralıkta olduğunu belirlemiştir.

eSense Metriğine göre hem blok hem de metin tabanlı programlama ortamında öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerinin ölçüm ortalamalarının doğal hal olarak nitelendiği 40 ile 60 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bu ortalama değerler gruplar için benzer nitelikteyken özellikle metin tabanlı grupta 2. ölçümde dikkat ve meditasyon ortalamalarının blok tabanlı gruptakine göre düşük olması dikkat çekicidir. Bu durum ise uygulama konusu olan “koşul/kontrol ifadeleri ve mantıksal operatörler” konusunun yapısı ile ilgili olabilir. Öğrenciler her iki grupta da bu konuda güçlük yaşadığını belirtmiş fakat gözlem notlarına göre de uygulamasını tamamlayamayan öğrenci sayısının en çok olduğu ölçüm metin tabanlı programlamanın 2. ölçümü olmuştur. Nitekim pilot çalışmada farklı bir örneklem grubunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Fakat gerek blok gerekse de metin tabanlı programlama sürecinde ortalama dikkat ve meditasyon düzeyi bağlamında ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum dikkat ve meditasyon düzeylerinin her iki grupta da 4 ölçüm için de benzer düzeyde olduğu biçiminde yorumlanabilir. İnel (2014) de yaptığı çalışmada öğrencilerin dikkat düzeylerinin, motivasyon düzeylerini yordamadığı sonucuna ulaşmıştır. Srimaharaj ve ark. (2021) ise yaptıkları çalışmada etkileşimli kendi kendine öğrenme durumunda dikkat düzeyinin meditasyon düzeyine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise hem blok hem de metin tabanlı grubun 2. ölçümü hariç dikkat düzeyinin meditasyon düzeyinden fazla olduğu tespit edilmiştir fakat bu anlamlı değildir. 2. ölçümde ise her iki grubun da meditasyon düzeyi daha yüksektir fakat yine anlamlı değildir.

Blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamlarında gruplar arasında öğrencilerin bütün ölçümlerindeki dikkat ve meditasyon düzeyleri de karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında öğrencilerin her bir ölçümdeki dikkat ve

meditasyon düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, literatürde sıklıkla karşılaşılan öğrencilerin görüşlerine göre blok tabanlı programlamanın daha “dikkat çekici” olduğu konusunda farklılaşmaktadır. Zira hem bu çalışma da hem de pilot çalışmada blok ve metin tabanlı programlama ortamlarında öğrencilerin dikkat düzeyinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Fakat öğrenciler blok tabanlı programlama ortamı için literatürde de yer aldığı gibi Scratch’ın bloklardan oluşan yapısının, kod yazmak zorunda olmadan programlama yapabilmenin kaygılarını azalttığını ve süreci eğlenceli hale getirdiğini dolayısıyla derse olan ilgilerini, motivasyonlarını artırdığını (Arslan-Namlı, 2021; Baştemur-Kaya 2018; Demir, 2015; Erol, 2015; Genç ve Karakuş, 2011; Giordano ve Mairona, 2015; Osman ve ark.,2012; Resnick ve ark., 2009; Ruf ve ark., 2014; Saygıner, 2017) ifade etmişlerdir. Bu yönleriyle çalışmanın sonuçları literatürle örtüşmektedir. Fakat bu durumu ifade ederken daha dikkatlerini daha iyi odakladıklarıyla alakalı bir beyanda bulunmamışlardır. Bu durumun sebebi bu çalışmada dikkat düzeyinin bağımlı bir değişken olarak ele alınması ve çalışmanın hazırlık aşamasında öğrencilere gerekli açıklamanın yapılması olabilir. Bu sebeple öğrenciler kullandıkları ifadelerde “eğlenceli, ilgi çekici” nitelemesi ile dikkati odaklama anlamındaki “dikkat çekici” nitelemesindeki ayrımı yapabilmiş, diğer çalışmalarda ise bu kavramlar birbirinin yerine kullanılmış olabilir.

Literatürde metin ve blok tabanlı programlama arasında problem çözme becerisi, programlama becerisi, motivasyon vs. açılarından anlamlı farklar olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da yer almaktadır (Baştemur-Kaya, 2018; Çanakçı, 2017). Karaçam-Duman (2020) da çalışmasında metin tabanlı programlama ile komut yazmanın öğrencileri motive ettiğini, etkinliklerin öğrenciler tarafından eğlenceli ve öğretici bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada her iki grup için de dikkat düzeyinin benzer olması bu sonuç ile açıklanabilir. Blok tabanlı programlama ortamında kodların bloklar halinde olması, blokların farklı renkler içermesi “dikkat çekici” olarak düşünülürken metin tabanlı programlama ortamında da komut yazmanın motive edici olması benzer dikkat sergilemelerine sebep olmuş olabilir. Bu çalışmada dikkat ve meditasyon düzeylerindeki benzerlik Liu ve ark.’in (2021) çalışmasının sonuçları ile de açıklanabilir. Liu ve ark. (2021) Python ile programlamanın gri tonlamalı ve renk kodlu tasarımlarda anlatıldığı iki video ders arasındaki farkı incelemiş ve renk kodlu tasarımlarda videoyu izleyenlerin anlamlı düzeyde daha iyi programlama performansı sergilediğini

belirlemiştir. Liu ve ark.'in (2021) çalışması, bu çalışmada blok tabanlı programlama ortamının görsel olmasına rağmen çalışmada kullanılan metin tabanlı programlama ortamıyla benzer sonuçlar göstermesini Small Basic dilinin kod formatını renklendirerek vurgulaması gerekçesiyle açıklayabilir. Zira Liu ve ark. (2021) da tasarımda program kodunun formatının vurgulanması gerektiğini belirtmiştir.

Literatürde programlama eğitimi ve EEG'yi birlikte kullanan çalışmaların pek olmaması veya farklı değişkenler üzerinde çalışması sebebiyle farklı medya türlerini veya görselliği, metni ön plana çıkaran farklı türdeki çalışmalardan uygun olanlarla blok ve metin tabanlı programlamanın görsel ve metinsel yönüyle benzerlik kurularak incelemelerde bulunulmuştur. Ni ve ark.'in (2020) metin, metin ile grafik ve video olmak üzere üç farklı medya biçiminin mobil öğrenenlerin dikkati üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmanın sonuçlarına göre katılımcılar metin medyasına daha fazla dikkat göstermiş fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durumun muhtemelen metin medyasının yalnızca konsantre edilmesi kolay kelimeler içermesinden kaynaklı olabileceği açıklanmaktadır ve bu tez çalışmasıyla da her iki programlama sürecinin dikkat düzeyi açısından anlamlı bir farklılık olmaması yönüyle benzerlik göstermektedir.

Literatürde beyin bilgisayar arayüzleri, eğitsel dijital oyunlar, dijital haritalar, video sunumlar vb. görsel uyaranların ortama eklendiği çalışmalarda öğrencilerin dikkat düzeyinin arttığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Fakat bu çalışmaların çoğunda farklı bir medya türü ile karşılaştırma olmayıp medyanın varlığı ve yokluğu arasındaki durum incelenmiştir (Ferreira ve ark., 2021; Munteanu ve Munteanu, 2019; Pajk ve ark., 2021; Sethi ve ark., 2018; Sezer ve ark., 2015; Ulusoy, 2015; Yıldırım ve Varol, 2013). Ayrıca literatürde sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve sürükleyici sanal gerçeklik ortamlarında yani görsel uyaranın gerçek anlamda çok daha fazla olduğu bir ortamda dikkat değerinin anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşan veya öğrenme sonuçları, kalıcılık, öğrenme süresi, bilişsel çaba, bilişsel yük gibi değişkenleri araştıran çalışmalar vardır (Baceviciute ve ark., 2021; Bos ve ark., 2019; Parong ve Mayer, 2021; Wang ve ark., 2020; Yang ve ark., 2019). Örneğin Yang ve ark.'in (2018) çalışmasında yaratıcı tasarım etkinlikleri kapsamında sürükleyici VR koşulundaki katılımcıların daha istikrarlı bir odaklanma veya dikkati sürdürdüğünü, kâğıt ve kalem koşulundakilerin ise meditasyon düzeyinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat bu ve benzeri çalışmalar ile söz konusu tez çalışması arasında kurulacak ilişki çok dolaylı olabileceği

ve programlamanın da doğasına özel ayrı süreçler olduğu için bu çalışmanın sonuçlarıyla aralarında bağlantı kurulamamaktadır.

Tekrarlanan ölçümlerde uygulama süresince öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeylerinin düşük veya yüksek olduğu esnarlarda öğrencilerin yaşadığı belirlenen durumlar literatürle (Byrne ve Lyons, 2001; Gomes ve Mendes, 2007; İmal ve Eser, 2009; Kinnunen ve Malmi, 2008; Lahtinen ve ark., 2005; Özmen ve Altun, 2014; Saygıner ve Tüzün, 2017) benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında bu durumlar blok ve metin tabanlı programlama ortamları için şöyle tespit edilmiştir:

- Blok tabanlı programlama süreçlerinde;
 - Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük
 - Blokların yerini bulmakta yaşanan güçlük
 - Blokları birleştirmekte yaşanan güçlük
 - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük
 - Değişkene değer atamada yaşanan güçlük
 - Koşul yapısını oluşturmakta yaşanan güçlük
 - Döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük
- Metin tabanlı programlama süreçlerinde;
 - Programı sözdizimine uygun yazmada yaşanan güçlük
 - Değişken tanımlamakta yaşanan güçlük
 - Algoritma doğrultusunda programı yapılandırmakta yaşanan güçlük
 - Koşul yapısını oluşturmakta yaşanan güçlük
 - Değişkene değer atamada yaşanan güçlük
 - Döngü yapısını oluşturmada yaşanan güçlük

Özetlenecek olursa her iki programlama ortamında da öğrencilerin yaşadığı zorluklar benzerdir. Öğrenciler metin tabanlı programlama ortamında programı sözdizimi kurallarına uygun biçimde yazmakta güçlük yaşarken bu durum ile blok tabanlı programlama ortamında blokların yerini bulmakta ve blokları birleştirmekte güçlük yaşanması olarak karşılaşılmaktadır. Fakat yapılan gözlem ve elde edilen ekran kayıtları sonuçlarına göre bu güçlüklerle metin tabanlı programlama ortamında daha çok karşılaşılmış ve uygulamasını tamamlayamayan öğrenci sayısının metin tabanlı programlama ortamında daha çok olduğu tespit edilmiştir.

Napoli (2004) uygun öğrenme durumunu dikkat ve meditasyon düzeylerinin yüksek olması ile açıklamıştır. Bu çalışmada ise elde edilen bulgulara göre öğrencilerin uygulama esnasında dikkat ve meditasyon düzeylerinin orta seviyede olduğu ve genellikle dikkat düzeyinin meditasyon düzeyinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumu açıklayan hususlardan biri öğrencilerin uygulamaları yaparken zorlanmaları olabilir. Lakin öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler bunun tam aksini belirtmiş uygulama görevlerinin zor olmadığını ifade etmiştir. Ülker ve Tabakcıoğlu (2018) yaptıkları çalışmada konuların zorluk düzeyleri arttıkça öğrencilerin hem dikkat hem de meditasyon seviyelerinde artış gözlemlendiği sonucuna ulaşmışlardır. Fakat bu artışın anlamlı olup olmadığı incelenmemiştir. Bu çalışmada ise bazı konularda zorluk derecesi artınca dikkat ve meditasyon değerinin arttığı veya azaldığı tespit edilmiş olup bu değerlerdeki değişimin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yeh ve ark.'ın (2022) C kod parçalarının çıktısını tahmin etmeye çalışan programcılarının bilişsel yükünü ölçtüğü çalışmasında yüksek bilişsel yükün birkaç durumda düşük performansla ilişkili olduğunu gösterse de bu korelasyonun tıpkı bu çalışmadaki gibi her durumda doğru olmadığını tespit ettiklerini belirtmiştir. Performans puanlarının zayıf olduğu ancak bilişsel yükün düşük olduğu durumdaki öğrencileri deneyim eksikliği veya öğrencilerin belirli operasyonları öğrenme biçimindeki kusurlar gibi diğer faktörler ile açıklamaktadır. Bu çalışmada da program yazarken belirli aşamaları yapmakta güçlük çektiği belirlenen öğrencilerin meditasyon düzeylerinin düşük olması bu şekilde açıklanabilir. Wang ve Hsu (2014) ile Yang ve ark.'ın (2019) çalışmaları ise dikkat düzeyinin kişinin zihinsel durumuyla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda dikkat ve meditasyon ortalamalarının incelenmesi yönüyle bu çalışma ile benzerlik gösteren Keleşçi'nin (2019) sistem kullanılabilirlik çalışmasında ise bu çalışmada elde edilen sonuçların aksine sistemde zorlanmadıkları, rahat bir şekilde görevleri tamamladıkları belirlenen kullanıcıların meditasyon düzeyinin dikkat düzeyinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bahsi geçen güçlükleri yaşadığı esnada hem blok hem de metin tabanlı programlama ortamında dikkat ve meditasyonun değişiminin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Zira bazı durumlarda öğrencinin uygulamada yaşadığı güçlük esnasında dikkat veya meditasyon değeri artarken bazı durumlarda ise tam aksine rastlanmıştır. Bu noktada öğrencinin kişisel ve psikolojik durumu, stres durumu, dikkat dağınıklığı gibi faktörlerin

etkisinden bahsedilebilir. Bitner ve Le (2021) de Java dilindeki problem çözme görevleriyle dikkat arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında bu tez çalışmasında olduğu gibi görev performansı ve dikkat ile ilişkili anlamlı bir sonuca ulaşmamıştır. Nolan (2019) ise metin tabanlı programlama ile gerçekleştirdiği çalışmasında meditasyon düzeyini düşüren stres durumunu programlama performansı açısından incelemiş PPG ve EDA verilerine göre sorunun zorluğu arttıkça stres çıktıları artsa da çalışma sırasında çelişkili veriler toplandığını ve bu nedenle anlamlı bir sonuca ulaşamadığını belirtmiştir ve bu yönüyle de bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Lin ve ark. (2023) da Java dilinin sözdizimi etiketleri ve programlamanın algoritma mantığını içeren çalışmalarında tıpkı bu çalışmadaki gibi öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır ve öğrencilerin kişisel özelliklerinin ve deneyimlerinin bu sonuca yol açabileceği belirtmiştir. Bu yorum öğrencilerin kişisel özelliklerindeki ve dönem boyunca deneyimledikleri programlama süreçlerindeki bilişsel farklılıklar yönüyle bu tez çalışması için de yapılabilir.

Eldenfra ve Al-Samarraie (2019) çalışmalarında bilişsel yük arttığında ve görevler zorlaştığında teta bandı dalgasında artış buna zıt olarak da meditasyon ile ilgili olan alpha bandı dalgasında azalma tespit etmiştir. Yani alfa dalgası azaldıkça meditasyon artmaktadır. Haliyle çalışmasında görevler zorlaştıkça meditasyonun arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise belirtilen çalışmanın aksine anlamlı düzeyde olmasa da genellikle öğrencilerin yaşadığı güçlük esnasında meditasyon düzeylerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Gomes ve Mendes ise (2007) bir problemin çözümü için gereken programlama yapıları ve bu yapıların hangi sırada kullanılacağı konusunda öğrencilerin genellikle zorluk yaşadığını, algoritma geliştirme ve sözdizimsel kurallara eş zamanlı olarak dikkat göstermelerinin zor olduğunu ifade ederek bu tez çalışmasının bulgularında da olduğu gibi uygulama esnasında öğrencilerin yaşadığı güçlük durumunda dikkatlerinin düşebileceğini belirtmiştir. Kuo (2023) metin tabanlı programlamayı kullandığı çalışmasında programlama dilinin yapısal ihlalleri durumunda farklı beyin tepkilerinin gerçekleştiğini tespit etmiştir. Bazı durumlarda ise blok tabanlı programlama sürecinde öğrencilerin fareyle sürükleyip bırakarak kod bloklarını birleştirmeye çalışırken dikkat düzeyinin yükseldiği tespit edilmiştir. Bu durum Stewart ve ark.'ın (2007) yaptığı çalışmada öğrencilerin küçük nesneleri hareket ettirmek için pense, cımbız ve kaşık gibi

motor becerileri gerektiren aletleri kullandıklarında dikkat düzeylerinin de artırdığı sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Elde edilen bulgularda da görülmüştür ki öğrencinin seri biçimde kod yazarken dikkat değerinin düştüğü, dikkat dağınıklığı yaşadığı söylenebilecek bazı durumlar öğrencinin programı zihnindeki algoritmaya uygun biçimde yazma esnasındaki otomatikleşmiş bir süreci de işaret edebilir. Zira Solso ve ark. (2021) üzerinde çok çalışılan bazı süreçlerin çok dikkat gerektirmeden otomatik olarak yapılabildiğini belirtmektedir. Zira Bitner ve Le (2022) de bu duruma dikkat çekmiş tıpkı bu çalışmadaki gibi öğrencilerin söz konusu programlama dili ile ilgili bir deneyiminin ya hiç olmaması ya da çok az olması gerektiğini belirtmiştir. Bu sebeple bu çalışma da öğrenciler ve gruplar belirlenirken bu kriterlere dikkat edilmiştir. Haliyle öğrencilerde gerçekleşen bu otomatik işleme durumu daha ziyade bu durumu sergileyen öğrencilerin kişisel ve bilişsel özellikleriyle ilgili olabilir. Özet olarak farklı tür programlama süreçlerinde dikkat ve meditasyonun tavan veya taban yaptığı bu süreçlerde öğrencilerde neler olduğu daha detaylı araştırılarak daha kesin sonuçlara ulaşılabilir.

Bu çalışmada geleneksel ölçme araçlarından farklı bir araç kullanıldığı için çalışmanın bu yönüyle ilgili sonuçlara değinme gerekliliği de duyulmaktadır. Öğrencilerden bazıları başlangıçta cihaz hakkında fikir sahibi olmadıkları için kaygı ve gerginlik hissettiklerinden bahsetmişlerdir. Fakat daha sonra tıpkı Bulut Ateş (2023)'in de çalışmasında olduğu gibi cihazı görüp deneyimledikçe cihazı kullanmanın herhangi bir etkisi olmadığını, amaçlarına odaklandıklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte bazı öğrenciler ise farklı çalışmalar da olduğu gibi (Smithson ve ark., 2013) EEG cihazı ile veri toplanmasının derse ilgilerinin arttığını, daha çok motive olduklarını belirtmişlerdir. Cihaz kullanılarak gerçekleştirdikleri uygulamaları daha ciddiye aldıklarını ve dikkatlerini daha iyi odaklayabilmeye çalıştıklarını belirten öğrenciler ders dışı süreçte de dikkatlerini takip etmek için cihazı kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca literatürde de belirtildiği gibi (Fink, 2012; Maskeliunas ve ark., 2016; Saygıner ve ark., 2022) öğrenciler cihazın ergonomik olduğunu da belirtmişlerdir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu EEG ile elde edilen verilerin daha geçerli, güvenli ve bilimsel olduğunu düşünmektedir ve bu sonuçlar literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (Dahlstrom-Hakki ve ark., 2019; Lambert ve ark., 2021; Luck, 2014; Mayer, 2017; Palaniappan ve ark., 2019; Wu ve ark., 2021; Yeh ve ark., 2022).

Öğrenciler geleneksel yöntemlerde yanlı ve yanıltıcı cevap verme, okumadan cevaplama, kendilerine uygun cevabı belirleyememe gibi sorunlardan bahsetmişlerdir. Bazen de bildiklerini açığa çıkaramama durumunun olabileceğini değerlendirmiş EEG de ise uygulama yaptıkları esnada ölçüm yapılmasının beyinden direkt veri sağladığı gerekçesiyle daha doğru sonuçlar ortaya koyacağını ifade etmişlerdir. Özellikle anketlerin çok uzun olduğundan ve zaman zaman okunmayarak rast gele cevaplandığından bahseden öğrenciler, kâğıtta cevaplandıkları herhangi bir format için yazılanları doğru anlama, verdikleri cevabın kendi bildiklerini tamamen yansıtamama, daha yüzeysel kalma gibi gerekçelerle de EEG'nin daha güvenilir veri sağladığını ifade etmişlerdir. Bu görüşler programlama becerisini etkileyen çok fazla faktör olduğuna ve bunları ölçeklerle belirlemeye çalışırken ortaya çıkan durumlara işaret etmektedir. Bu sebeple programlama becerisi geleneksel yöntemlerden ziyade içerisinde EEG'yi de barındıran süreçler ile değerlendirilmelidir.

Ayrıca öğrenciler Amran ve ark.'ın (2019) de önemine dikkat çektiği gibi öğreticinin olumlu tutumundan da bahsetmiş, bunun kaygılarını azalttığını ifade etmişlerdir. Bu durumda programlama eğitimi verilirken öğrenenlere destekleyici bir tutumla yaklaşılması, süreci olumlu etkilemektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada eğitimde kullanılan dolaylı ölçme araçları yerine doğrudan ve daha güvenilir ölçüm yapan EEG cihazı kullanılarak blok tabanlı ve metin tabanlı programlama ortamlarında grup içinde ve+ gruplar arasında öğrencilerin dikkat ve meditasyon düzeyleri de karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre grup içinde ve gruplar arasında öğrencilerin her bir ölçümdeki dikkat ve meditasyon düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her iki programlama ortamında da öğrencilerin yaşadığı zorlukların, öğrencilerin programlama ortamlarına ve EEG cihazına yönelik görüşlerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Blok tabanlı programlama ile metin tabanlı programlama ortamları benzer düzeyde dikkat çekicidir. Bu sebeple programlama öğretiminde kullanılacak ortamları belirlenirken blok tabanlı programlamanın daha dikkat çekici olduğu gerekçesi ile tercih edilmesi uygun bir kriter değildir. Bunun yerine öğretimin yapılacağı grubun yaşı, bilişsel özellikleri, bilgisayar kullanma konusundaki özyeterlilikleri, beklentileri, programlama becerileri gibi kriterler göz önünde bulundurularak programlama öğretiminde kullanılacak programlama ortamı belirlenmelidir.
- Metin tabanlı programlama ortamında gerçekleştirilen programlama öğretimi de blok tabanlı programlama ortamı ile benzer özellik gösterdiği için öğrencilerin dikkat gösteremeyeceği, eğlenceli bulmayıp korkacağı kaygısı güdülmeden kullanılabilir. Nitekim açılır pencere özelliği ve kodların renkli yapısı blok tabanlı ortamdaki kolaylıkları sağlamakta ve okuma yazma bilen ve konu yapısını kavrayabilen her öğrenci grubu için metin tabanlı programlama ortamında öğretim yapılması uygundur.
- Üst düzey bilişsel becerileri içeren programlama süreçlerinde eğitimde kullanılan dolaylı ölçme araçlarındansa programlamanın doğasına daha uygun olan ve doğrudan ölçüm yapan EEG cihazları kullanılarak daha güvenilir verilere

ulaşılmaktadır. Böylece öğrenme çıktıları daha doğru biçimde ele alınıp gerekli düzenlemeler daha doğru biçimde yapılır.

- Bu araştırmanın yürütüldüğü çalışma grubu lisans düzeyinde eğitim görmekteydi fakat EEG cihazlarının kullanılacağı ve çalışmanın daha alt yaş grubuyla veya daha farklı özellik gösteren öğrencilerle yürütüleceği farklı çalışmalarda Neurosky MindWave Mobile 2 EEG cihazının kullanılması uygundur.

5.2. Öneriler

Gerçekleştirilen bu tez çalışması sonuçlarından yola çıkılarak yapılan öneriler araştırmacılara ve karar vericilere olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

5.2.1. Araştırmacılara Öneriler

- Bu tez çalışmasında ilk haftalar programlama ile ilgili bilgilendirme yapıp programlama dillerinin benzerliğine ve farklılıklarına yer verilmiştir. Fakat çalışmanın modeli gereği öğrenciler, gruplar benzer olacak biçimde bazı kriterler göz önünde bulundurularak araştırmacı tarafından gruplara atanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler gerek hazırbulunuşlukları gerekse de ilgileri sebebiyle bulundukları grupta değil de diğer grupta eğitim almak istediklerini ifade etmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin hangi programlama dilini öğrenmek istedikleri konusunda fikir alınıp grupların planlaması yapılırken buna dikkat edilirse daha çok verim alınabilir.
- Grup çalışmasının olduğu farklı programlama yöntemlerinden olan eşli programlama gibi programlama öğretim teknikleri kullanılırken aynı anda birden fazla öğrenciden EEG ile veri elde edilebilecek araştırma prosedürleri düzenlenerek araştırmalar yapılabilir. Böylelikle "beyin-beyin senkronizasyonu" da dikkate alınarak eğitim araştırmalarında Davidesco ve ark.'in (2021) de sınırlı olduğunu belirttiği sosyal etkileşimler üzerine yapılan EEG araştırmalarına katkı sağlanabilir.
- Bu çalışmada uygulama esnasında veri toplanırken öğrencilerden yapmaları beklenen programlama etkinliği orta güçlükte idi. Öğrencilerle yapılan görüşmede

bazı öğrenciler programlama etkinliklerinin güçlüğünün artırılmasını, bazı öğrenciler ise bu güçlük düzeyinin yeterli olduğu aksi durumda streslerinin artacağı görüşünde olduklarını belirtmiştir. Bu tez çalışmasının uygulama sürecinde farklı zorluk düzeyinde uygulamalar olmasına rağmen dikkat ve meditasyon düzeylerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Daha sonraki çalışmalarda öğrencilerden yapmaları beklenen programlama etkinliğinin güçlüğünün belirgin ölçüde artırılarak dikkat ve meditasyon düzeylerindeki değişimin takip edildiğı çalışmalar gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

- Yapılan çalışmalar incelendiğinde programlama öğretim sürecinin heyecan verici olması, teşvik edici olması, eğitsel oyunların kullanılması ve dijital hikayeler gibi farklı yöntemlerin kullanılması programlamaya karşı motivasyonu ve buna bağlı olarak başarıyı artırdığı belirlenmiştir. Bu sebeple verimli bir öğretim süreci içerisinde farklı yöntemlerin kullanıldığı bir prosedürle benzer bir çalışma yürütülebilir. Bu durumun öğrencinin dikkat ve meditasyon düzeyine ve daha fazlasına etkisi incelenebilir.
- Aynı zamanda bu tez çalışmasının devamı nitelikte yapılacak olan kuantum programlama gibi daha yeni programlama ortamlarında eğitimsel sinirbilim çalışmalarının yapılması ve daha geleneksel programlama ortamlarındaki verilerle karşılaştırılması alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- EEG ve başka cihazlar kullanılarak yürütülecek çalışmalarda araştırmacılar cihazın dikkat dağıtıcı olabilme ihtimalini ortadan kaldırmak için deneme çalışmaları yaparak gerekli oryantasyonu sağlayabilir.
- EEG gibi programlamanın doğasına uygun ya da farklı fizyolojik ölçüm yöntemlerinden faydalananarak programlama alanında daha fazla çalışma yapıldıkça ortaya çıkan verilerin, program kodunun okunabilirliğini ve program yazma süreçlerini değerlendirmek için kullanılabilecek kanıta dayalı modeller/ölçümler oluşturmak için kullanılabileceğı ümit edilmekte ve bu ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

5.2.2. Öğretmenlere ve Öğrencilere Öneriler

- Öğretmenler gerek eğitimsel sinirbilim yaklaşımı gerekse de eğitim kalitesini artıracak her türlü yaklaşım, yöntem ve teknikleri öğretim sürecini planlarken kullanabilmek ve sınıf ortamında uygulayabilmek için gerekli adımları atmalıdır ve yenilikleri takip etmelidir. Bu konuda desteğe ihtiyaç duyuluyorsa hizmet içi eğitim talebinde bulunabilir, uygun olan mevcut eğitimlere katılabilir ve kendilerini geliştirebilecekleri platformlardan faydalanabilirler.
- Eğitim süreçlerine rehberlik eden, uygulayıcı konumda olan öğretmenler, bilimsel çalışmalara katkı sağlamak ve bu bilimsel yeniliklerden faydalanarak kendilerini geliştirebilmek adına akademisyenlerle ve üniversiteler ile iş birliği yapmaya açık olmalı ve edindikleri kazanımları sınıf ortamına aktarmalıdır.
- Öğretmenler yenilikçi yaklaşımlara ve bilimsel çalışmalara katılım göstermeli, öğrencileri de bu konuda teşvik ederek yüreklendirmelidir. Bunun için gerekirse öğrencide yeni yaklaşımlar ve bilimsel çalışmalar konusunda farkındalık oluşturarak öğrenciye deneyim fırsatı sunmalıdır.
- Öğrenciler bilimsel çalışmalara katılım göstermeli, arkadaşlarını da teşvik etmeli ve çalışmanın gerçekleştirilmesi konusunda gerekli sorumluluğu alarak öğretmen, araştırmacı gibi ilgiliye destek olmalıdır.
- Öğrenciler katıldıkları çalışmalardan fayda sağlamalı ve edindikleri kazanımları eğitim veya kariyer yaşantılarında kullanmaya ve geliştirmeye özen göstermelidir.

5.2.3. Karar Vericilere Öneriler

- İncelenen yayınlarda kullanılan teknolojilerin önemli bir kısmı güncelliğini kaybetmiş durumda olduğu belirlenmiştir. Nesnelerin interneti, robotik, yapay zekâ, büyük veri ve sayısal şifreleme gibi gelecek teknolojilerinin programlama eğitiminde kullanılabilmesi için uygun kademelerde öğretim programlarında gerekli düzenlemeler yapılmalı ve gerekli teknolojik destek sağlanmalıdır.
- Özer (2023) çalışmasında eğitimsel nörobilim temelli uygulamaların, eğitimlerin öğretmenlerin nörobilim ilkelerine uygun öğretim süreci tasarlama ve yürütme özyeterliliğini ve ders planı hazırlama yeterliklerini artırdığı ve geniş düzeyde bir

etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlardan hareketle öğretmenlerin öğretim sürecini eğitimsel sinirbilim temelinde yapılandırabilmeleri için gerekli hizmet içi eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

- Fischer ve ark.'in (2010) de önerdiği gibi araştırmacıların ve uygulamacılar olan öğretmenlerin birlikte çalışmasına imkân tanınarak hem eğitimsel sinirbilim ilkeleri doğrultusunda öğretimde verimin artırılması hem de alanın geliştirilmesi sağlanabilir. Bu kapsamda da MEB ve üniversiteler arasında iş birliğini teşvik eden ve kolaylaştıran anlaşmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada da öğrencilerin daha fazla ders süresine ihtiyaç duyduğunu belirttiği üzere öğrencilerin daha ileri düzey bir programlama becerisi kazanabilmesi için her kademedeki programlama eğitimi için ayrılan sürenin artırılması ve temel programlama becerilerinin erken yaşta kazandırılabilmesi için ise mümkün olan en erken dönemde programlama eğitiminin zorunlu olarak verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aamodt, S. and Wang, S., 2019. **Secrets of the human brain**. Bucharest: Litera.
- Abo-Zahhad, M., Ahmed, S. M., and Abbas, S. N., 2015. A new EEG acquisition protocol for biometric identi_cation using eye blinking signals. **International Journal of Intelligent Systems and Applications**. 7 (6), 48.
- Alp, Y., 2019. Blok Tabanlı Programlama Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine ve Bilgisayara Yönelik Tutumuna Etkisi. **İnönü Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 121 sayfa.
- Altun S. ve Çolak E., 2011. **Öğrenme ve öğretme kuram ve yaklaşımları**. Anı Yayıncılık. ISBN: 978-605-364-181-0
- Altun, A. ve Mazman, S. G., 2012. Programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeğinin Türkçe formunun güvenirlik ve geçerlik çalışması. **Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology**. 3 (2), 297-308.
- Amran, M. S., Rahman, S., Surat, S. and Bakar, A. Y. A., 2019. Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists**. 7 (2), 341-352.
- Anand, K., Ruchika, K., Ram, S. K., Iqbal, A. and Puneet, W., 2014. Alternative healing herapies in todays era. **International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy**. 5 (3), 394-396.
- Anderson, J. R., 2020. **Cognitive psychology and its implications**. NY: Worth Publishers. ISBN: 978-131-927-969-1
- Andin, J., Fransson, P., Rönnberg, J. and Rudner, M., 2015. Phonology and arithmetic in the language–calculation network. **Brain and Language**. 143, 97-105.
- Ansari, D., De De Smedt, Coch, D. and De_ De Smedt, B., 2011. Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us. **Educational Philosophy and Theory**. 43 (1), 37-42.
- Ansari, D. and Tokuhamma-Espinosa, T., 2017. Developmental cognitive neuroscience: Implications for teachers' pedagogical knowledge. In S. Guerriero (Ed.), **Educational research and innovation pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession**. OECD Publishing. ISSN: 20769679 (online) <https://doi.org/10.1787/20769679> (Erişim tarihi: 03.04.2024).
- Antonenko, P. D., 2019. Educational neuroscience: Exploring cognitive processes that underlie learning. In T. Parsons, L. Lin, and D. Cockerham (Eds.), **Mind, brain and technology**. Educational communications and technology: Issues and innovations (pp. 27–46). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02631-8_3 (Erişim tarihi: 11.02.2024).
- Arthur, J., Waring, M., Robert, C. ve Hedges, L., 2017. **Eğitimde araştırma yöntemleri ve metodolojileri**. Anı Yayıncılık. ISBN: 978-605-170-160-8
- Askar, P. And Davenport, D., 2009. An investigation of factors related to self-efficacy for Java Programming among engineering students. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 8 (1), Article 3.
- Aşkın Tekkol, İ., Başar, T., Şen, Z.ve Turan, S., 2017. İnsanı öğrenmeye odaklamak: Beyin araştırmalarına dayalı bir çalışma. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 25 (3), 1187-1202.
- Aydın, A., 2007. **Eğitim psikolojisi / gelişim - öğrenme – öğretim**. Tekaç Eylül Yayınevi. ISBN: 978-975-888-819-1

- Baceviciute, S., Lucas, G., Terkildsen, T. and Makransky, G., 2022. Investigating the redundancy principle in immersive virtual reality environments: An eye-tracking and EEG study. **Journal of Computer Assisted Learning**. 38 (1), 120-136.
- Baceviciute, S., Terkildsen, T. and Makransky, G., 2021. Remediating learning from non immersive to immersive media: Using EEG to investigate the effects of environmental embeddedness on reading in Virtual Reality. **Computers and Education**. 164, 1-15.
- Bahçeci, F., Dokumacı, Ö. ve Ceylan, M., 2016. Ortaokul öğrencilerinin programlama eğitimine karşı tutumlarını ölçme çalışması. **4. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu** 6-8 Ekim Elazığ, s:677-687.
- Başer, M., 2013. Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. **The Journal of Academic Social Science Studies**. 6 (6), 199-215.
- Baştemur Kaya, C., 2018. Programlama Dili Öğretiminde Alice Programının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerisi Algıları, Motivasyonları Ve Programlamaya Hazır Bulunuşluk Düzeyleri Üzerine Etkisi. **Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara**, 193 sayfa.
- Beauchamp, C. ve Beauchamp, M. H., 2013. Köprü olarak sınır: Bir sınır perspektifinden eğitimsel sinirbilim literatürünün bir analizi. **Eğitim Psikolojisi İncelemesi**. 25 (1), 47-67.
- Biller, L. W., 2003. **Creating brain-friendly classrooms**. Maryland: Rowman and Littlefield Publishing Group. ISBN: 978-174-104-750-9
- Bitner, R. A. and Le, N. T., 2021. Can EEG-devices differentiate attention values between incorrect and correct solutions for problem-solving tasks? **Journal of Information and Telecommunication**. 6 (2), 121–140.
- Bos, A. S., Herpich, F., Kuhn, I., Guarese, R. L. M., Tarouco, L. M. R., Zaro, M. A., Pizzato, M. and Wives, L., 2019. Educational technology and its contributions in students' focus and attention regarding augmented reality environments and the use of sensors. **Journal of Educational Computing Research**. 57 (7), 1832-1848.
- Boudewyn, M., Roberts, BM, Mizrak, E., Ranganath, C. ve Carter, C. S., 2019. Prefronta transkranial doğru akım uyarımı (tDCS), proaktif kontrolün davranışsal ve EEG belirteçlerini geliştirir. **Bilişsel Sinirbilim**. 10 (2), 57-65.
- Bowers, J. S., 2016. The practical and principled problems with educational neuroscience. **Psychological Review**. 123 (5), 600–612.
- Bozkurt, F., Coskun, H. and Aydoğan, H., 2014. Effectiveness of classroom lighting colors toward students'attention and meditation extracted from brainwaves. **Journal of Educational and Instructional Studies in the World**. 4 (2), 6-12.
- Brandt, R., 2012. How educational neuroscience will contribute to 21st century education? **Creating an Appropriate 21st Century Education Information Age Education**. 2012, 13-17.
- Broadbent, D. E., 1958. **Perception and communication**. Pergamon Press. ISBN:
- Brockington, G., Balardin, J. B., Zimeo Morais, G. A., Malheiros, A., Lent, R., Moura, L. M. and Sato, J. R., 2018. From the laboratory to the classroom: The potential of functional near-infrared spectroscopy in educational neuroscience. **Frontiers in Psychology**. 9, 18-40.
- Bulut Ateş, Ç., 2023. Fen Öğretiminde Bilimsel Yaratıcılığın Nörofizyolojik Yaklaşım Açısından İncelenmesi. **Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri**

- Enstitüsü**, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Aydın, 203 sayfa.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö. ve Demirel, F., 2007. Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**. 4 (2), 207-239.
- Büyüköztürk, S., 2023. **Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı**. Pegem A Yayıncılık. ISBN: 978-975-680-274-8
- Caine, R.N. and Caine, G., 1991. **Making connections making and the human brain**. Association for Supervision and Curriculum Development. ASCD Stock No. 611-91025
- Camtasia, 2024. **Camtasia**. <https://www.techsmith.com/video-editor.html> (Erişim tarihi: 01.04.2024)
- Catani, M., Dell'Acqua, F. and De Schotten, M. T., 2013. A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. 37 (8), 1724-1737.
- Caragea, V. M., Miulescu, M. L., Balica, M. and Voinea, L., 2017. Educational neuroscience: The rise of a new research field in educational sciences. **Ukrainian Pedagogical Journal**. 3, 89-101.
- Carew, T. J. and Magsamen, S. H., 2010. Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. **Neuron**. 67 (5), 685-688.
- Cheng, J., Mabasa, G. and Oppus, C., 2014. Prolonged distraction testing game implemented with ImpactJS HTML5, Gamepad and Neurosky. **International Conference on Environment and Management** 12-16 November Philippines, s: 1-6.
- Clement, N. D. and Lovat, T., 2012. Neuroscience and education: Issues and challenges for curriculum. **Curriculum Inquiry**. 42 (4), 534-557.
- Cozolino, L., 2017. **The neuroscience of psychotherapy: Healing the social brain (Norton Series on Interpersonal Neurobiology)**. WW Norton and Company. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=qtrTDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Cozolino,+L.,+2017.+The+Neuroscience+of+psychotherapy,+healing+the+social+brain.+Psikoterapi+Enstitüsü+C3%BCs%C3%BC+E%C4%9Fitim+Yay%C4%B1nlar%C4%B1&ots=xA-uCS8K_K&sig=lnG7PMiGDG6sb1weYRDDAAcgzTs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (Erişim tarihi: 23.11.2023)
- Creswell, J. W., 2019. **Eğitim araştırmaları**. Edam Yayıncılık. ISBN: 987-605-169-219-7
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L., 2011. **Designing and conducting mixed methods research**. Thousand Oaks. ISBN: 978-013-136-739-5
- Çörüş, G., 2013. **İnsan beyni ve stres**. https://ido.org.tr/lib_yayin/103.pdf (Erişim tarihi: 12.01.2024)
- Dahlstrom-Hakki, I., Asbell-Clarke, J. and Rowe, E., 2019. Showing is knowing: The potential and challenges of using neurocognitive measures of implicit learning in the classroom. **Mind, Brain, and Education**. 13 (1), 30-40.
- Davis, L. L., 1992. Instrument review: Getting the most from a panel of experts. **Applied Nursing Research**. 5, 194-197.

- De Jong, T., Van Gog, T., Jenks, K., Manlove, S., Van Hell, J., Jolles, J., Van Merriënboer, J. J. G., Van Leeuwen, T. And Boschloo, A., 2008. **Explorations in learning and the brain: On the potential of cognitive neuroscience for educational science**. NWO. ISBN: 411-07-991
- Demir, F., 2015. Programlama Öğretiminde Eğitsel Programlama Dilinin Farklı Kullanımlarının Programlama Başarısı ve Kaygısına Etkisi. **Atatürk Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 211 sayfa.
- Deng, W., Aimone, J. B. and Gage, F. H., 2010. Neurons and new memories: How does adult neurocampal neurogenesis affect learning and memory? **Nature Reviews Neuroscience**. 11 (5), 339–350.
- Dikker, S., Wan, L., Davidesco, I., Kaggen, L., Oostrik, M., McClintock, J., Rowland, J., Michalareas, G., Van Bavel, J. J., Ding, M. and Poeppel, D., 2017. Brain-to-brain synchrony tracks real-world dynamic group interactions in the classroom. **Current Biology**. 27 (9), 1375–1380.
- Dowling, J. E., 2018. **Understanding the brain: From cells to behavior to cognition**. WW Norton and Company. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=C7RMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Dowling,+J.+E.+\(2018\).+Understanding+the+brain:+from+cells+to+behavior+to+cognition.+WW%09Norton+and+Company.&ots=qaYD5oLKp0&sig=7XlR2NnrHL27GfjB5J6K2cy-4v4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=C7RMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Dowling,+J.+E.+(2018).+Understanding+the+brain:+from+cells+to+behavior+to+cognition.+WW%09Norton+and+Company.&ots=qaYD5oLKp0&sig=7XlR2NnrHL27GfjB5J6K2cy-4v4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (Erişim tarihi: 04.01.2023)
- Driscoll, M.P., 2012. **Öğretim süreçleri ve öğrenme psikolojisi**. (Ö. F. Tutkun, S. Okay ve E. Şahin, Çev.), Ankara: Anı.
- Duman, B., 2015. **Neden beyin temelli öğrenme?** Pegem Akademi. ISBN 978-9944-919-39-5.
- Dündar, S., 2013. Öğrencilerin Beyin Dalgalarının Problem Çözme Sürecinde İncelenmesi. **Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İlköğretim Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 188 sayfa.
- Dündar, S., 2014. Disiplinler araştırmalara yönelim: Sinirbilim ve Eğitim. **I. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi** 24-26 Nisan İstanbul, s:476.
- Eagleman, D., 2021. **The Brain: The Story of You** (22. b.). (Z. A. Tozar, Çev.) İstanbul: Domingo. ISBN: 978-605-472-969-2
- eegID, 2024,. **eegID 1.6**. <https://eegid.soft112.com/> (Erişim tarihi: 12.03.2024)
- Efecan, C. F., 2020. Dolaylı Güdülenme Öğrenme Deneyimlerinin Metin Tabanlı Programlama Kazanımlarına Etkisi. **Mersin Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi Mersin, 79 sayfa.
- Eldenfria, A. and Al-Samarraie, H., 2019. The effectiveness of an online learning system based on aptitude scores: An effort to improve students' brain activation. **Education and Information Technologies**. 24 (5), 2763-2777.
- Emmerson, J., 2011. Your mind on music: muffins, magic, mozart, myth. **Learning Landscapes**. 5 (1), 63-70.
- Erat, K. and Onay Durdu, P., 2021. User experience evaluation of low cost EEG headsets. **Pamukkale University Journal of Engineering Sciences**. 27 (5), 646-659.
- Erdoğan, B., 2005. Programlama Başarısı ile Akademik Başarı, Genel Yetenek, Bilgisayara Karşı Tutum, Cinsiyet ve Lise Türü Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi.

- Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 82 sayfa.
- Erdoğan, Y., Aydın, E. and Kabaca, T., 2008. Exploring the psychological predictors of programming achievement. **Journal of Instructional Psychology**. 35 (3), 264-270.
- Erol, O., 2015. Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi. **Anadolu Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Eskişehir, 201 sayfa.
- Farooq, M. S., Khan, S. A., Ahmed, F. and Islam, S., 2014. Choice of pedagogical approaches towards first programming languages. **Journal of Applied Environmental and Biological Sciences**. 4, 311-317.
- Ferrari, M., 2011. What can neuroscience bring to education? **Educational Philosophy and Theory**. 43 (1), 31-36.
- Ferreira, A. C., Santiago, M. A. and Ortega, M. D. L., 2021. Use of BCI devices in students for teacher assessment. **Ried-Revista Iberoamericana De Educacion a Distancia**. 24 (1), 315-328.
- Fessakis, G., Gouli, E. and Mavroudi, E., 2013. Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. **Computers and Education**. 63, 87-97.
- Fidan, U. ve Özkan, N., 2019. Odaklanma-meditasyon sürecinin aktif EMDR yazılımı ile kontrol edilmesi. **Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**. 34 (1), 247-254.
- Fink, T. E., 2012. The enhancement of Neurofeedback with a low cost and easy-to-use NeuroSky EEG biofeedback training device: The MindReflectorProtocols. MindReflector Technologies. **ISNR Conference** 21 September Tampa, s:1-14.
- Fisch, B. J. and Spehlmann R., 1999. **Fisch and Spehlmann's EEG primer: Basic principles of digital and analog EEG**. ISBN: 044-482-147-3
- Fischer, K. W., Goswami, U., Geake, J. and Task Force on the Future of Educational Neuroscience, 2010. The future of educational neuroscience. **Mind, Brain, and Education**. 4 (2), 68-80.
- Gabrieli, J. D., 2016. The promise of educational neuroscience: Comment on Bowers. **Psychological Review**. 123, 613-619.
- García, T. and Pintrich, P. R., 1991. **Student motivation and self-regulated learning: A LISREL Model**. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED333006.pdf> (Erişim tarihi: 23.11.2023)
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. and Mangun, G. R., 2009. **Cognitive neuroscience: The biology of the mind**. <https://olms.ctejhu.org/data/resource/99657/Gazzaniga%20Ch.%203.pdf> (Erişim tarihi: 13.07.2023)
- Giordano, D. and Maiorana, F., 2015. Teaching algorithms: Visual language vs flowchart vs textual language. **IEEE Global Engineering Education Conference** 18-20 March Estonia, pp: 499-504.
- Gomes, A. and Mendes, A. J., 2007. Learning to program-difficulties and solutions. **In International Conference on Engineering Education-ICEE** 3-7 September Coimbra, pp: 1-5.
- Goswami, U., 2004. Neuroscience and education. **British Journal of Educational Psychology**. 74 (1), 1-14.

- Gredler, M., 2017. **Öğrenme ve öğretme: Kuramdan uygulamaya.** (Ö. Polat ve H.A. Çiftçi, Çev.) Nobel Yayıncılık ISBN: 978-605-320-628-6
- Guttorm, T. K., Leppänen, P. H., Poikkeus, A.-M., Eklund, K. M., Lyytinen, P. And Lyytinen, H., 2005. Brain event-related potentials (ERPs) measured at birth predict later language development in children with and without familial risk for dyslexia. **Cortex.** 41 (3), 291-303.
- Guttorm, T. K., Leppänen, P. H., Richardson, U. and Lyytinen, H., 2001. Event-related potentials and consonant differentiation in newborns with familial risk for dyslexia. **Journal of Learning Disabilities.** 34 (6), 534–544.
- Gürsel Özmen, N., 2010. Beyin Bilgisayar Arayüzü Tasarımı için Farklı Zihinsel Aktiviteler Esnasında Oluşan EEG İşaretlerinin Analiz Edilmesi ve Sınıflandırılması. **Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon, 189 sayfa.**
- Han, H., Soylu, F. and Anchan, D. M., 2019. Connecting levels of analysis in educational neuroscience: A review of multi-level structure of educational neuroscience with concrete examples. **Trends in Neuroscience and Education.** 17, 100-113.
- Haynes-Magyar, C., 2022. On Learning how to Program via an Interactive eBook with Adaptive Parsons Problems. **University of Michigan. Information, Doctoral Thesis, Michigan, 242 papers.**
- Hebb, D. O., 1949. **The organization of behavior: A neuropsychological theory.** Psychology Press. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2346268_3/component/file_2346267/content (Erişim tarihi: 29.05.2023)
- Heppner, P. P. and Petersen, C. H., 1982. The development and implications of a personal problem solving inventory. **Journal of Counseling Psychology.** 29 (1), 66.
- Hoefft, F., McCandliss, B. D., Black, J. M., Gantman, A., Zakerani, N., Hulme, C., Lyytinen, H., Whitfield-Gabrieli, S., Glover, G. H., Reiss, A. L. and Gabrieli, J. D. E., 2011. Neural systems predicting long-term outcome in dyslexia. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.** 108 (1), 361–366.
- Howard-Jones, P. A., 2011. A multiperspective approach to neuroeducational research. **Educational Philosophy and Theory.** 43 (1), 24-30.
- Howard-Jones, P., Sashank, V., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., Laurillard, D. and Thomas, M., 2016. The principles and practices of educational neuroscience: Comment on bowers. **Psychological Review.** 123 (5), 620-627.
- Hurby, G. G., 2012. Three requirements for justifying an educational neuroscience. **British Journal of Educational Psychology.** 82 (1), 1-23.
- İnel, Y., 2015. Sosyal Bilgiler Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Temelli Materyallerin 6. Sınıf Öğrencilerinin Dikkat ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi. **Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 141 sayfa.**
- Jamaludin, A., Henik, A. and Hale, J. B., 2019. Educational neuroscience: Bridging theory and practice. **Learning Research and Practice.** 5 (2), 93-98.
- Jenkins, R. T., 2018. Using educational neuroscience and psychology to teach science. Part 2. A case study review of ‘The Brain-Targeted Teaching Model’ and ‘Research-Based Strategies to Ignite Student Learning’. **School Science Review.** 100 (371), 66-75.
- Jenkins, T., 2002. On the difficulty of learning to program. **In 3rd annual Conference of LTSN ICS August Leicestershire, UK, pp: 53-58**

- Jensen, E., 2000. Brain-based learning: A reality check. **Educational Leadership**. Special Topic, 76-80.
- Jensen, E., 2006. **Enrich the brain**. Jossey-Bass Pub. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=LZS0fv8G9yYC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jensen,+E.+\(2006\).+Enrich+the+brain.+San+Francisco:+Jossey-Bass+Pub.&ots=T_lwbpbWAl&sig=fY1-OjNzBJ3VUNsdvHhCG74YLVY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=LZS0fv8G9yYC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jensen,+E.+(2006).+Enrich+the+brain.+San+Francisco:+Jossey-Bass+Pub.&ots=T_lwbpbWAl&sig=fY1-OjNzBJ3VUNsdvHhCG74YLVY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (Erişim Tarihi: 02.01.2024)
- Jensen, E. P., 2008. A fresh look at brain-based education. **Phi Delta Kappan**. 89, 408-417.
- Jensen, F. E., 2006. Developmental factors regulating susceptibility to perinatal brain injury and seizures. **Current Opinion in Pediatrics**. 18 (6), 628-633.
- Jensen, F. E. and Nutt, A. E., 2015. **The teenage brain. A neuroscientist's survival guide to raising adolescents and young adults**. HarperCollins Publishers. ISBN: 006-206-784-2.
- Kalat, J. W., 2013. **Teaching biological psychology to introductory psychology students**. In The Teaching of Psychology (pp. 381-388). Psychology Press. ISBN: 0-8058-3954-2
- Kamber, E. ve Sönmeztürk Bolatan, G., 2019. Endüstri 4.0 Türkiye farkındalığı. **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. 11 (30), 836-847.
- Kandemir, C. M., 2018. Metin tabanlı programlama. Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.). **Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi içinde**, Pegem Akademi. 267-294.
- Karabak, D. ve Güneş, A., 2013. Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi**. 2 (3), 163-169.
- Karabekiroğlu, K., 2012. **Aman dikkat: Dikkat ve öğrenme sorunları**. İstanbul: Say. ISBN: 978-605-020-069-0
- Karaduman, B. D., 2004. Dikkat Toplama Eğitim Programının İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Dikkat Toplama Düzeyi, Benlik Algısı ve Başarı Düzeylerine Etkisi. **Ankara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 221sayfa.
- Karakus, O., Howard-Jones, P. A. and Jay, T., 2015. Primary and secondary school teachers' knowledge and misconceptions about the brain in Turkey. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 174, 1933-1940.
- Kelekçi, A., 2019. EEG Cihazı ile Kullanılabilirlik Çalışması: Bir Kitleli Açık Çevrimiçi Ders Ortamı Örneği. **Afyon Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Afyon, 85 sayfa.
- Keleş, E. ve Çepni, S., 2006. Beyin ve öğrenme. **Türk Fen Eğitimi Dergisi**. 3 (2), 66-82.
- Keleş, E. ve Kol, E., 2015. Eğitim penceresinden beyin görüntüleme tekniklerine genel bir bakış. **İlköğretim Online**. 14 (1), 349-363.
- Konan, F., 2020. Programlama öğretimine yönelik bir içerik analizi. **Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzincan, 67 sayfa.

- Koyuncu, B., 2017. Neuroeducation: Why educators should employ neuroscience findings? **Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)**. 1 (1), 22-34.
- Koyuncu, B., 2010. Zenginleştirilmiş beyin uyumlu öğretim ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi**. 16 (1), 73-92.
- Kuo, C., 2023. The Story in The Code: Programmers Show Distinct Brain Responses to Form and Meaning Violations During Python Comprehension. **University of Washington. Psychology**, Doctoral Thesis, Washington, 124 pages.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K. and Jarvinen, H.M., 2005. A study of the difficulties of novice programmers. **ITiCSE'05 27 Jun Caparica Portuga**, pp: 14-18.
- Lambert, S., Dimitriadis, N., Taylor, M. and Venerucci, M., 2021. Understanding emotional empathy at postgraduate business programmes: what does the use of EEG reveal for future leaders? **Higher Education Skills and Work-Based Learning**. 11 (5), 1180-1191.
- Lee, S., Matteson, A., Hooshyar, D., Kim, S., Jung, J., Nam, G. and Lim, H., 2016. Comparing programming language comprehension between novice and expert programmers using EEG analysis. In **2016 IEEE 16th International Conference On Bioinformatics And Bioengineering (BIBE)** 31 October- 2 November Taiwan, pp: 350-355.
- Levine, A. S. and Balk, J., 2012. Yoga and quality-of-life improvement in patients with breast cancer: a literature review. **International Journal Of Yoga Therapy**. 22 (1), 95-100.
- Lin, YL., Chien, SY., Su, WC. etc., 2023. Coding peekaboom: a gaming mechanism for harvesting programming concepts. **Education and Information Technologies**. 28, 3765–3785.
- Liu, Y., Ma, W., Guo, X., Lin, X., Wu, C. and Zhu, T., 2021. Impacts of color coding on programming learning in multimedia learning: moving toward a multimodal methodology. **Frontiers in Psychology**. 12 (77), 33-28.
- Liwluck, P. and Sittiprapaporn, P., 2017. Effect of pulse electromagnetic field therapy to brainwave on the quantum resonance system. **International Conference on Digital Arts, Media and Technology** 1- 4 March Thailand, pp. 352-355.
- Luck, S. J., 2014. **An introduction to the event-related potential technique**. MIT Press. ISBN: 978-026-252-585-5
- Lye, S. Y. and Koh, J. H. L., 2014. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? **Computers in Human Behavior**. 41, 51-61.
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J. and McGrath, L. M., 2017. Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. **Frontiers in Psychology**. 8, Article 1314, 1-16.
- Madi, B., 2014. **Öğrenme beyinde nasıl oluşur?** Efil Yayınevi ISBN: 978-605-433-457-5
- Martins, S. W., Mendes, A. J. and De Figueiredo, A. D., 2010. A strategy to improve student's motivation levels in programming courses. **Proceedings of Frontiers in Education Conference** 27 – 30 October Washington, pp:1-7.
- Maskeliunas, R., Damasevicius, R., Martisius, I. and Vasiljevas, M., 2016. Consumer grade EEG devices: are they usable for control tasks? **PeerJ**. 4, 1746.
- Matta, C., 2021. Neuroscience and educational practice—A critical assessment from the perspective of philosophy of science. **Educational Philosophy and Theory**. 53 (2), 197- 211.

- Maurer, U., Bucher, K., Brem, S., Benz, R., Kranz, F., Schulz, E., van der Mark, S., Steinhausenaf, H.-C. and Brandeis, D., 2009. Neurophysiology in preschool improves behavioral prediction of reading ability throughout primary school. **Biological Psychiatry**. 66 (4), 341–348.
- Mayer, R. E., 2017. How can brain research inform academic learning and instruction? **Educational Psychology Review**. 29 (4), 835–846.
- Mayfield, 2019. **Neurosurgery**. <http://mayfieldclinic.com/> (Erişim tarihi: 20.03.2019)
- Mazman, S. G. ve Altun, A., 2013. Programlama–I dersinin BÖTE bölümü öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz yeterlilik algıları üzerine etkisi. **Journal of Instructional Technologies and Teacher Education**. 2 (3), 24-29.
- Mehta, A., 2009. “Neuroeducation” emerges as insights into brain development, learning abilities grow. <http://www.dana.org/Publications/Brainwork/Details.aspx?id=43782> (Erişim tarihi: 21.03.2021)
- Merdan, Ö., 2022. Milli ve Amatör Bisikletçilerin Dikkat Konsantrasyon Düzeylerindeki Psikofizyolojik Değişikliklerin Bisiklet Simülatöründe EEG Temelli Analizi. **Akdeniz Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Antalya**, 134 sayfa.
- Mesulam, M. M., 2005. **Davranışsal ve kognitif nörolojinin ilkeleri**. (İ. H. Gürvit, Çev.). Yelkovan Yayıncılık. ISBN: 978-975-846-911-6
- Metin, S., 2013. Eylem seçiminin limbik sisteme bağlı olarak dinamik sistem yaklaşımı ile modellenmesi. **İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul**, 124 sayfa.
- Miller, P. H., 2017. **Gelişim psikolojisi kuramları**. (Z. Gültekin, Çev.) İmge Kitabevi. ISBN 978-975-533-588-9
- Molae-Ardekani, B. Senhadji, L., Shamsollahi, M.B., Wodey, E. and Vasoughi Vahdat, B., 2007. Delta waves differently modulate high frequency components of EEG oscillations in various unconsciousness levels, Proceedings of the **29th Annual International Conference of Engineering in Medicine and Biology Society** 22-26 August France, pp: 1294–1297.
- Munteanu, D. and Munteanu, N., 2019. Comparison Between Assisted Training and Classical Training in Nonformal Learning Based on Automatic Attention Measurement Using a Neurofeedback Device. **The 15th International Scientific Conference eLearning and Software for Education** 11-12 April Bucharest, pp: 302-310.
- Ma, M. Y. and Wei, C. C., 2015. A comparative study of children's concentration performance on picture books: age, gender, and media forms. **Interactive Learning Environments**. 24 (8), 1922–1937.
- Napoli, M., 2004. Mindfulness training for teachers: A pilot program. **Complementary Health Practice Review**. 9 (1), 31-42.
- NeuroSky, 2021. **Brainwave Starter Kit**. <https://store.neurosky.com/pages/mindwave> (Erişim tarihi: 25.06.2021)
- Ni, D., Wang, S. and Liu, G., 2020. The EEG-based attention analysis in multimedia mlearning. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**. 2020, 1-10.
- Nishifuji, S., Sato, M., Maino, D. and Tanaka, S., 2010. Effect of Acoustic Stimuli and Mental Task on Alpha, Beta and Gamma Rhythms in Brain Wave. **SICE Annual Conference** 18-21 August Taiwan, pp:1548-1554.

- Nolan, K., 2019. Mental Health in Computer Science. an Investigation of How Mental Health Affects Learning Computer Science. **Maynooth University. Computer Science**, Doctoral Thesis, Ontario, 222 pages.
- Ochoa, X., 2017. Multimodal learning analytics. In C. Lang, G. Siemens, A. F. Wise and D. Gašević (Eds.). **The handbook of learning analytics** (pp. 129–141). Solar Publisher. ISBN: 978-099-524-080-3
- OECD, 2024. **Centre for educational research and innovation (CERI)**. <https://www.oecd.org/education/ceri/centreforeducationalresearchandinnovationce-ri-brainandlearning.htm> (Erişim tarihi: 01.2024)
- Olejniczak, P., 2006. Neurophysiologic basis of EEG. **Journal of Clinical Neurophysiology**. 23 (3), 186-189.
- Ormrod, J. E., 2018. **Human learning**. (M. Baloğlu ve F. Ç. Çelikel, Çev.) Nobel Yayıncılık. ISBN: 978-605-133-683-1
- Osman, M. A., Loke, S. P., Zakaria, M. N. and Downe, A. G., 2012. Secondary students' perfectionism and their response to different programming learning tools. **Humanities, Science and Engineering (CHUSER)** 3-4 December Malaysia, 584-588.
- Ören, K. ve Yüksel, H., 2012. Geçmişten günümüze çalışma hayatı. **Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi**. 1 (1), 34-59.
- Örün Ö. and Akbulut Y., 2018. Effect of multitasking, physical environment and electroencephalography use on cognitive load and retention. **Computers in Human Behavior**. 92, 216-229.
- Özden, Y., 2023. **Öğrenme ve öğretme**. (15. Baskı) Pegem A Yayıncılık. ISBN: 978-975-6802-13-7
- Özdiñç, F. ve Altun, A., 2014. Bilişim teknolojileri öğretmeni adaylarının programlama sürecini etkileyen faktörler. **İlköğretim Online**. 13 (4), 1531-1541..
- Özer, Ö., 2023. Eğitimsel Nörobilime İlişkin Öğretmen Eğitiminin Özyeterliklerine ve Ders Tasarımlarına Etkisi. **Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 167 sayfa.
- Özmen, B. ve Altun, A., 2014. Undergraduate students' experiences in programming: difficulties and obstacles. **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry**. 5 (3), 1-27.
- Özodaşık, M., 2014. Edward L. Thorndike: Çağrışımıcılık tarihi kökeni. **Selçuk İletişim**. 1 (1), 99-107.
- Özsoylu, A. F., 2017. Endüstri 4.0. **Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**. 21 (1), 41-64.
- Pajk, T., Van Isacker, K., Abersek, B., and Flogie, A., 2021. STEM education in eco farming supported by ICT and mobile applications. **Journal of Baltic Science Education**. 20 (2), 277-288.
- Palaniappan, R., Duraisingam, A., Chinnaiah, N. and Murugappan, M., 2019. Predicting Java Computer Programming Task Difficulty Levels Using EEG for Educational Environments. **International Conference on 21st Human-Computer Interaction** 26–31 July Orlando, pp:446-460.
- Parong, J. and Mayer, R. E., 2021. Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. **Journal of Computer Assisted Learning**. 37 (1), 226-241.

- Pinto, A. and Escudeiro, P., 2014. The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. in **Information Systems and Technologies (CISTI) 9th Iberian Conference** 18-21 June Barcelona, pp: 1-4.
- Poltavski, D. V., 2015. The use of single-electrode wireless EEG in biobehavioral investigations. In A. Rasooly and K. E. Herold (Eds.). **Mobile health technologies: Methods and protocols** (pp. 375-390). Humana Press. ISBN: 978-1-4939-2172-0
- Powers, K., Ecott, S. and Hirshfield, L. M., 2007. Through the looking glass: Teaching CS0 with Alice. **38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education** 7-11 March NewYork, pp: 213–217.
- Prigge, D. J., 2002. Promote Brain-Based Teaching and Learning. **Intervention at School and Clinic**. 37 (4), 237-241.
- Ramachandran, V. S., 2022. **Öykücü beyin**. Alfa Bilim. ISBN: 978-605-171-012-9
- Ramalingam V. and Wiedenbeck S., 1998. Development and validation of scores on a computer programming self efficacy scale and group analyses of novice programmer self-efficacy. **Journal of Educational Computing Research**. 19 (4), 365-379.
- Rashida, N. B. A., Taibb, M. N., Lias, S. B., Sulaiman, N. B., Murat, Z. B. and Samsudin, K., 2013. Summative EEG-based assessment of the relations between learning styles and personality traits of openness. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 97, 98–104.
- Ratey, J., 2008. **Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain**. Little, Brown Spark. ISBN: 031-611-350-6
- Resnick, M., Silverman, B., Kafai, Y., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N. and Silver, J., 2009. Scratch: Programming for everyone. **Communications of the ACM**. 52 (11), 60-67.
- Rivera, S. M., Reiss, A. L., Eckert, M. A., and Menon, V., 2005. Developmental changes in mental arithmetic: Evidence for increased functional specialization in the left inferior parietal cortex. **Cerebral Cortex**. 15 (11), 1779-1790.
- Ronis, D., 2007. **Brain-compatible assessments**. Corwin Press. ISBN: 978-141-295-020-6
- Rose, S., 2008. **21. yüzyılda beyin**. Evresel Basım Yayın. ISBN: 978-605-415-604-7
- Rovshenov, A., 2020. Programlama Eğitimi ile İlgili Yapılan Araştırmaların İçerik Analizi. **Ege Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 213 sayfa.
- Ruf, A., Muhling, A. and Hubwieser, P., 2014. Scratch vs. Karel: Impact on learning outcomes and motivation. **WiPSCE '14: Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education** 5-7 November Berlin, pp: 50–59.
- Saygıner, Ş., 2017. Blok Tabanlı Görsel ve Metin Tabanlı Programlama Öğretimlerinin Erişi, Mantıksal Düşünme ve Motivasyona Etkileri. **Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 110 sayfa.
- Saygıner, Ş., Balaman, F. and Hanbay-Tiryaki, S., 2022. The current trend in educational neuroscience research: A descriptive and bibliometric study. **Journal of Computer and Education Research**. 10 (19), 184-201.
- Saygıner, Ş., ve Tüzün, H., 2017. Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. **11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu** 24-26 Mayıs Malatya s:78-90.

- Saymaz, A., 2020. Mutluluk Eğitiminin EEG Sinyalleri Üzerine Etkisinin Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. **İstanbul Üniversitesi. Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 73 sayfa.
- Schunk, D. H., 2012. **Learning theories an educational perspective**. Pearson Education. ISBN: 013-489-375-1
- Senemoğlu, N., 2005. Beyinde öğrenmenin oluşumuna göre öğretimin düzenlenmesi. **Özel Okullar ve Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Sempozyumu** 28-29 Ocak Antalya.
- Senemoğlu, N., 2023. **Gelişim öğrenme ve öğretim- Kuramdan uygulamaya**. Anı Yayıncılık. ISBN: 978-605-170-194-3
- Sethi, C., Dabas, H., Dua, C., Dalawat, M. and Sethia, D., 2018. EEG-based attention feedback to improve focus in E-learning. **2nd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence** 8 – 10 December China, pp: 321-326.
- Sezer, A., İnel, Y., Seçkin, A. Ç. and Uluçınar, U., 2015. An investigation of university students' attention levels in real classroom settings with NeuroSky's MindWave mobile (EEG) device. **Intenational Educational Technology Conference** 27-29 May İstanbul, pp:88-101.
- Shadiev, R., Wu, T. T. and Huang, Y. M., 2017. Enhancing learning performance, attention, and meditation using a speech-to-text recognition application: evidence from multiple data sources. **Interactive Learning Environments**. 25 (2), 249–261.
- Sahu, M., Shukla, P., Chandel, A., Jain, S. and Verma, S., 2021. Eye blinking classification through NeuroSky MindWave headset using EegID tool. **In International Conference on Innovative Computing and Communications**. Volume 1, 789-799. Springer. ISBN: 978-981-155-113-0
- Shaywitz, S. E., 2003. **Overcoming dyslexia: A new and complete science-based program for reading problems at any level**. Knopf. ISBN: 037-540-012-5
- She, Y. Y. and Du, W. C., 2011. Research progress in educational neuroscience. **Researches in Open Education**. 17 (4), 12–22.
- Shodiq, L. J. and Rokhmawati, A., 2021. Development cognitive neuroscience based learning to use lesson study for learning community to increase mathematical literacy. **The 2nd International Conference on Lesson Study of Science Technology Engineering and Mathematics** 19-20 September Indonesia, pp:1-11.
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. and Ribeiro, S., 2014. Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. **Nature Neuroscience**. 17 (4), 497-502.
- Sinap, V., 2017. Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Eylem Araştırması. **Süleyman Demirel Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 123 sayfa.
- Smithson, E. F., Phillips, R., Harvey, D. W. and Morrall, M. C. H. J., 2013. The use of stimulant medication to improve neurocognitive and learning outcomes in children diagnosed with brain tumours: a systematic review. **European Journal of Cancer**. 49 (14), 3029–3040.
- Solms, M. and Turnbull, O., 2002. **The Brain and the inner world**. Other Press. ISBN: 159-051-017-8
- Solso, R. L., MacLin, M. K. and MacLin, O. H., 2021. **Cognitive psychology** (A.A. Dinn, Çev.). Bilge Kültür Sanat, İstanbul. ISBN: 978-605-9521-73-4

- Sousa, D., 2011. Mind, brain, and education: The impact of educational neuroscience on the science of teaching. **Learning Landscapes**. 5 (1), 37-43.
- Soylu, F., 2022. **Eğitimsel sinirbilim araştırma yöntemleri**. Nobel Yayıncılık. ISBN: 978-625-417-753-8
- Soylu, H., 2004. **Keşif yoluyla öğrenme: Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar**. Nobel Yayın Dağıtım. ISBN: 975-591-629-6
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F., 2013. **Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri**. Anı Yayıncılık. ISBN: 978-605-170-317-6
- Srikoon, S., 2019. The Development of teaching model based-on educational neuroscience to enhance mathematics achievement. **2nd International Annual Meeting on STEM Education** 27-29 September Vietnam, Article: 012039
- Srimaharaj, W., Chaipakornwong, T., Punyahotra, V., Chaising, S., Temdee, P., Chaisricharoen, R. and Sittiprapaporn, P., 2021. Correlation of attention and relaxation levels to interactive self-learning classroom indexed by esense meters. **In Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC) 2020**. 1, 827-837. <https://textbookfull.com/product/proceedings-of-the-future-technologies-conference-ftc-2020-volume-1-kohei-arai/> (Erişim tarihi: 5.02.2024)
- Stein, Z., and Fischer, K. W., 2011. Directions for mind, brain, and education: Methods, models, and morality. **Educational Philosophy and Theor.** 43 (1), 56-66.
- Stewart, R. A., Rule, A. C. and Giordano, D. A., 2007. The effect of fine motor skill activities on kindergarten student attention. **Early Childhood Journal**. 35 (2), 103-109.
- Strickland, K., 2003. Brain Compatible Learning in a High School Classroom. **Royal Roads University. Arts in Leadership and Training**, Master Thesis, British Columbia, 104 pages.
- Sun, J. C. Y., 2014. Influence of polling technologies on student engagement: An analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data. **Computers and Education**. 72, 80-89.
- Sweller, J., 2010. Cognitive load theory: Recent theoretical advances. (J. L. Plass, R. Moreno and R. Brünken Eds.). In: **Cognitive load theory**. Cambridge University Press. 29-47. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.004> (Erişim tarihi: 29.01.2024)
- Şener, G., 2014. Karanlığın hormonu: Melatonin. **Marmara Pharmaceutical Journal**. 14 (3), 112-120.
- Şener S. ve Elevli, B., 2017. Endüstri 4.0'da yeni iş kolları ve yüksek öğrenim. **Mühendis Beyinler Dergisi**. 1 (2), 25-37.
- Tabakcıoğlu, M., Çizmeci, H. and Ayberkin, D., 2016. Neurosky eeg biosensor using in education. **International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers**. Special Issue (2016), 76-78.
- Taşkıner Şereflioğlu, Y. ve Kılıç Mocan, D., 2021. Türkiye'de eğitsel nörobilim (eğitimsel sinirbilim) konusunda yapılmış araştırmaların analizi. **Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi**. 6 (2), 468-480.
- Taylan, S., 1990. Heppner'in Problem Çözme Envanterinin uyarılma güvenirlik ve geçerlik çalışmaları. **Ankara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Eğitimde Psikolojik Hizmetler Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 70 sayfa.
- Taylor, P. N., Papasavvas, C. A., Owen, T. W., Schroeder, G. M., Hutchings, F. E., Chowdhury, F. A., ... and Wang, Y., 2022. Normative brain mapping of interictal intracranial EEG to localize epileptogenic tissue. **Brain**. 145 (3), 939-949.

- Théodoridou, Z. D. and Triarhou, L. C., 2009. Fin-de-Siècle Advances in Neuroeducation: Henry Herbert Donaldson and Reuben Post Halleck. **Mind, Brain and Education**. 3 (2), 119-129.
- Thomas, M. S. and Ansari, D., 2020. Educational neuroscience: Why is neuroscience relevant to education? In: **Educational Neuroscience**. Routledge, pp: 3-22. ISBN: 978-100-301-683-0
- Thomas, P. B., 2001. The Implication of Brain Research in Preparing Young Children to Enter School Ready to Learn. **The Florida Agricultural and Mechanical University College of Education**. Doctoral Thesis, Florida.
- Tiryaki, A., 2020. Robotik Kodlama Eğitiminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Programlama Öz Yeterlik Düzeylerine ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi. **Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Enformatik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 111 sayfa.
- Ulusoy, B., 2015. Dikkat Dağınıklığı Üzerine Bir Beyin Bilgisayar Arayüzü Tasarımı ve Uygulaması. **Sakarya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Mekatronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 73 sayfa.
- Uncu, Y. ve Akman, M., 2004. **Sağlığa biyopsikososyal yaklaşım, aile doktorları için kurs notları**. <https://www.yumpu.com/tr/document/view/15779946/aile-hekimleri-icin-kurs-notlar> (Erişim tarihi: 13.04.2023)
- Uzday, T., 2020. **Görünmeyen beyin**. Destek Yayınları. ISBN: 978-605-311-975-3
- Ülker, B. ve Tabakcıoğlu, M., 2018. Neurosky biyosensör kullanarak beyin dalgaları, dikkat ve meditasyon değerlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**. 7 (1), 25-33.
- Üngüren, E., 2015. Beynin nöroanatomik ve nörokimsiyal yapısının kişilik ve davranış üzerindeki etkisi. **Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi**. 7 (1), 193-219.
- Waard, D. De, 1996. The Measurement of Drivers' Mental Workload. University of Groningen. **Educational and Sociological Sciences, Doctoral Thesis**, The Netherlands, 136 pages.
- Wang, C. C. and Hsu, M. C., 2014. An exploratory study using in expensive electroencephalography (EEG) to understand flow experience in computer-based instruction. **Information and Management**. 51 (7), 912-923.
- Wang, J. H., Antonenko, P., Keil, A. and Dawson, K., 2020. Converging subjective and psychophysiological measures of cognitive load to study the effects of instructor present video. **Mind Brain and Education**. 14 (3), 279-291.
- Watagodakumbura, C., 2017. Principles of curriculum design and construction based on the concepts of educational neuroscience. **Journal of Education and Learning**. 6 (3), 54-69.
- Wessel, M., 2006. Pioneering Research Into Brain Computer Interfaces. **Delft University of Technology. Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science**, Man-machine Interaction Group, Master of Science Thesis, Delft, 147 pages.
- White, G. L., 2001. Cognitive Characteristics of Learning Java, an Object-Oriented Programming Language. **The University of Texas at Austin**. Doctoral Thesis, Texas, 112 pages.
- White-Schwoch, T., Carr, K. W., Thompson, E. C., Anderson, S., Nicol, T., Bradlow, A. R. and Kraus, N., 2015. Auditory processing in noise: A preschool biomarker for literacy. **Plos Biology**. 13 (7), Article 1002196.

- White, G. L. and Sivitanides, M. P., 2002. Theory of the relationships between cognitive requirements of computer programming languages and programmers' cognitive characteristics. **Journal of Information Systems Education**. 13 (1), 59-68.
- Wilhelm, I., Diekelmann, S., Molzow, I., Ayoub, A., Molle, M. and Born, J., 2011. Sleep selectively enhances memory expected to be of future relevance. **The Journal of Neuroscience**. 31, 1563–1569.
- Willis, J., 2008. **How your child learns best**. Sourcebooks. ISBN: 140-221-346-8
- Wilson, B. C., 2002. A study of factors promoting success in computer science including gender differences. **Computer Science Education**. 12 (1–2), 141–164.
- Wu, S. F., Lu, Y. L. and Lien, C. J., 2021. Detecting students' flow states and their construct through electroencephalogram: Reflective flow experiences, balance of challenge and skill, and sense of control. **Journal of Educational Computing Research**. 58 (8), 1515-1540.
- Xu, J. and Zhong, B., 2018. Review on portable EEG technology in educational research. **Computers in Human Behavior**. 81, 340–349.
- Vacek, J., 2017. **On the road: From industry 4.0 to society 4.0**. <http://hdl.handle.net/11025/297798> (Erişim tarihi: 20.01.2023)
- Vaninsky, A., 2017. Educational neuroscience, educational psychology, and classroom pedagogy as a system. **American Journal of Educational Research**. 5 (4), 384-391.
- Varma, S., McCandliss, B. D. and Schwartz, D. L., 2008. Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. **Educational Researcher**. 37 (3), 140-152.
- Yang, X. Z., Cheng, P. Y., Lin, L., Huang, Y. M. and Ren, Y. Q., 2019. Can an integrated system of electroencephalography and virtual reality further the understanding of relationships between attention, meditation, flow state, and creativity? **Journal of Educational Computing Research**. 57 (4), 846-876.
- Yang, X. Z., Lin, L., Cheng, P. Y., Yang, X., Ren, Y. Q. and Huang, Y. M., 2018. Examining creativity through a virtual reality support system. **Educational Technology Research and Development**. 66 (5), 1231-1254.
- Yang, X. Z., Lin, L., Wen, Y., Cheng, P. Y., Yang, X. and An, Y., 2020. Time-compressed audio on attention, meditation, cognitive load and learning. **Educational Technology and Society**. 23 (3), 16-26.
- Yazgan, E. ve Korurek, K. M., 1996. **Tıp elektroniği**. İ.T.Ü. Matbaası.
- Yeh, M. K. C., Yan, Y., Zhuang, Y. and DeLong, L. A., 2022. Identifying program confusion using electroencephalogram measurements. **Behaviour and Information Technology**. 41 (12), 2528–2545.
- Yeşilorman, M. ve Koç, F., 2014. Bilgi toplumunun teknolojik temelleri üzerine eleştirel bir bakış. **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. 24 (1), 117-133.
- Yıldırım, N. and Varol, A., 2013. Developing educational game software which measures attention and meditation with brainwaves: Matching mind math. **International Conference on Industrial Technology (ICIT)** 25-28 February South Africa, pp: 325-332.
- Yılmaz, O. and Soygüder, Z., 2017. Neurotransmitter substances and anatomical localizations. **Van Veterinary Journal**. 28 (3), 177-182.

- Yolcu, V., 2018. Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve Öğrenme Transferine Etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 132 sayfa.
- Youssoof, M., Sapiyan, M. and Kamaluddin, K., 2006. Reducing cognitive load in learning computer programming. **International Journal of Computer and Information Engineering**. 1 (12), 4100-4103.
- Ishikawa, Y., Takata, M. and Joe, K., 2012. Constitution and phase analysis of alpha waves. **5th Biomedical Engineering International Conference** 5 – 7 December Thailand, pp: 1-5.
- Zaki, J. and Ochner, K., 2011. **You me and my brain: Self and other representations in social cognitive neuroscience**. <https://academic.oup.com/book/6896/chapter-abstract/151119924?redirectedFrom=fulltext&login=false#no-access-message> (Erişim tarihi: 17.05.2023)
- Zull, J. E., 2011. **From brain to mind using neuroscience to guide change in education**. Stylus Publishing. ISBN: 978-1-5792-2461-5

ÖZGEÇMİŞ

2008-2012 yılları arasında İnönü Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümündeki lisans eğitimini tamamlayan yazar, 2013'ten bu yana MEB'te Bilişim Teknolojileri öğretmenliği görevini yürütmektedir. 2018 yılında tamamladığı yüksek lisans eğitimi sonrası 2020'de Mustafa Kemal Üniversitesi Enformatik Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başlamıştır.



EKLER

EK 1. Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Kararı

Üzerinde doküman numarası bulunmayan dokümanlar kontrolsüz dokümandır.



**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARARLARI**

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	SAYFA NO
03.11.2021	12	01	1/3

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 03.11.2021 tarihinde Başkan Prof. Dr. Seval YAVUZ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

KARAR-1: Dr. Öğr. Üyesi Fatih BALAMAN ve Sevil HANBAY TIRYAKİ tarafından gerçekleştirilecek “Farklı Programlama Öğretimi Ortamlarında Eğitim Alan Öğrencilerin Dikkat ve Meditasyon Düzeylerinin EEG Sinyalleriyle Ölçülmesi” başlıklı tez için yapılacak araştırma Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi kapsamında değerlendirilmiş olup Eğitim Fakültesi Dekanlığından izin alınmak suretiyle uygulanmasının uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

İMZA Prof. Dr. Seval YAVUZ Başkan		
İMZA Prof. Dr. Mehmet ÖZBİRECİKLİ Bşk.Yrd.	İMZA Prof. Dr. Bülent ARI ÜYE	İMZA Prof. Dr. Gökhan ÖZDEMİR ÜYE
İMZA Prof. Dr. Melis MİNİSKER ÜYE	İMZA Prof. Dr. Murat TEK ÜYE	İMZA Prof. Dr. Nizam ÖNEN ÜYE

Doküman No:902-01-FR.006

İlk Yayın: 11.12.2015

Rev. Tarihi:

Rev. No: 00

Sayfa 1 / 1

EK 2. Ölçek İzinleri

**ÖZCAN ERKAN AKGÜN**
Alıcı: ben

8 Ara 2021 Çar 16:45 ☆ 😊 ↶ ⋮

 **Translator** Türkçe Türkçe  **Translate email** 

 **Forward translated email**

Merhaba Sevil,
Ölçeğimizi bilimsel çalışmanızda kullanmanızdan mutluluk duyarız.
Ölçeğin üniversite öğrencileri formu ve gerekli olabilecek bazı bilgilerin yer aldığı belgeler ektedir.
İyi çalışmalar ve başarılar dileriz.
Özcan E. Akgün
Ekip adına

From:
Sent: Tuesday, December 7, 2021
To: ÖZCAN ERKAN AKGÜN
Subject: Ölçek izni

Merhabalar Sayın Hocam. Ben Sevil HANBAY TIRYAKI. Yapacağım çalışma için Türkçe'ye uyarlamış olduğunuz "Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği"ni kullanmaya ihtiyacım var. Ölçeğin tamamına ulaşamadım, ölçeği benimle paylaşabilmeniz ve izniniz olursa atf yaparak ölçeği kullanmam mümkün müdür?

Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği Hk. Gelen Kutusu x

**Arif Altun**
Alıcı: ben

5 Ara 2021 17:09 ☆ 😊 ↶ ⋮

 **Translator** Türkçe Türkçe  **Translate email** 

 **Forward translated email**

Merhaba,
Çalışmanızda başarılar dilerim. Ölçeği kullanabilirsiniz tabi ki, sorunuz olursa da ulaşabilirsiniz. Ölçek maddelerini içeren dokümanı ekte gönderiyorum. "Karakter" ifadesi güncel sürümlerde "kukla" olarak geçmekte, bu durumu göz önünde bulundurarak bir açıklama yapmayı düşünebilirsiniz. İyi çalışmalar.

Arif Altun

Arif Altun, Prof.Dr.
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

**Şenol Saygıner**
Alıcı: ben

5 Ara 2021 Paz 23:54 ☆ 😊 ↶ ⋮

 **Translator** Türkçe Türkçe  **Translate email** 

 **Forward translated email**

Merhabalar hocam,

İlgili ölçme aracını kullanmanızdan memnuniyet duyarım. Çalışmanızda kolaylıklar dilerim.

Selamlar.

5 Ara 2021 Paz, 12:27 tarihinde şunu yazdı:

Merhabalar Sayın Hocam. Ben Sevil HANBAY TIRYAKI. Yapacağım çalışma için geliştirmiş olduğunuz "Programlama Erişi Testi"ni kullanmaya ihtiyacım var. İzniniz olursa atf yaparak ölçeğinizi kullanabilir miyim?

EK 3. Ders Planı Örneği

Konu	DÖNGÜLER (8. Hafta)
Hedef	Döngü yapısını içeren programlar oluşturur.
Süre	2 Saat
Kullanılan Materyaller	Bilgisayar, Projeksiyon, Konu anlatımını içeren öğretim materyali, Scratch / Small Basic programlama ortamı, Belirlenen uygulama örnekleri
Ders İşlenişi	1. Bir önceki hafta öğrenilen konu hatırlatılıp bu kapsamda belirlenen uygulama (Öğrencinin girdiği vize ve final notu not ortalamasını hesaplayıp dersi geçme ve dersten kalma durumunu belirleyen program) yapılarak derse başlanır. 2. “Günlük hayatın içinde döngü barındıran durumlar var mıdır?” sorusu ile dikkat çekilerek öğrencilerin verdiği cevaplar tartışılır. 3. Bu hafta öğrenecekleri konuyu gerçek hayatta nasıl kullanabilecekleri hakkında öğrencilerin tartışması sağlanır. 4. Hazırlanan ders materyali ve materyalde yer alan uygulama örnekleri öğrencilerle birlikte incelenir. Bu kapsamda her iki grupta da • Belirtilen sayı kadar ekrana istenilen yazıyı yazdıran program, • 1’den 100’e kadar olan sayıların toplamını ekrana yazdıran program, • Çarpım tablosu yazdıran program uygulamaları yapılır. 5. Öğrencilere anlaşılmayan bir yer olup olmadığı sorulur ve varsa gerekli açıklamalar yapılır.
Ölçme Değerlendirme	Öğrencilerden • Ekrana girilen yıl sayısı kadar «Yeni yılınız kutlu olsun.» yazdıran program, • 1’den 100’e kadar olan tek/ çift sayıları ekrana yazdıran program uygulamalarını yapmaları istenir. Öğrenciler uygulama yaparken gerekli destek sağlanır. Öğrenciler konu ile ilgili bir uygulama arama görevi ile ödevlendirilir.

EK 4. Katılım Belgesi Örneği



KATILIM BELGESİ

SAYIN,

YUSUF MEYDANOĞULLARI

2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde "Farklı Programlama Öğretimi Ortamlarında Eğitim Alan Öğrencilerin Dikkat ve Meditasyon Düzeylerinin EEG Sinyalleriyle Ölçülmesi" isimli doktora tez çalışmasına katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Doktora Öğrencisi

SEVİL HANBAY TİRYAKİ

Dr. Öğr. Üyesi

FATİH BALAMAN