



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

EĞİTİMSEL NÖROBİLİM MAKALELERİNİN İÇERİK ANALİZİ

Duygu YAYLA
ORCID: 0000-0001-8553-3452

Danışman
Prof. Dr. Muhittin ÇALIŞKAN
ORCID: 0000-0002-2341-0710

Konya – 2024

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada eğitimsel nörobilim makalelerinin betimsel içerik analizi yapılmıştır. Eğitimsel nörobilim alanı Türkiye’de olduğu gibi dünyada da yeni ve gelişmekte olan bir alandır. Araştırmanın eğitimsel nörobilim literatürüne katkıda bulunmasını temenni ediyorum.

Yüksek lisans eğitimime başladığım ilk günden itibaren desteğe ihtiyacım olan her konuda bana vaktini ayırarak elinden gelenin hep en iyisini yapmaya çalışmış olan, hem eğitim hayatımda hem günlük hayatımda sabrına, sohbetine, bakış açısına ve iyi niyetine her daim güvendiğim, dinleyen, anlayan ve çözüm bulan kişiliğiyle tez sürecimi zorlaştırmayan, kolaylaştıran... pek kıymetli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Muhittin ÇALIŞKAN’a, bu güne dek hayatımdaki tüm katkıları için sonsuz minnettarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca yaşamımın her konusunda sınırsız destek ve koşulsuz sevgi gördüğüm pek kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Füsun Gülderen ALACAPINAR’a ve yolumu kaybettiğimi hissettiğim bir zamanda yalnızca birkaç cümleyle yaşamımda kırılma noktası yaratıp beni kendime getiren pek kıymetli ve her daim saygıyla, sevgiyle ve rahmetle anacak olduğum Sayın Prof. Dr. Veysel SÖNMEZ’e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tez sürecim boyunca bana güvenlerini ve desteklerini her daim hissettiğim canım annem, babam ve tüm aile bireylerine, dostlarıma ve yüksek lisans eğitim sürecimin en başından en sonuna dek bana yol arkadaşlığı ve dostluk yapan Ebru ARAS’a teşekkür ederim.

Tezimi tamamlama sürecimde işimle ilgili de tamamlamam gereken birçok sorumluluğum olmasına rağmen, bana bolca zaman yaratan ve destek olan pek kıymetli İbrahim YILDIZ’a ve akabinde tüm Nöroperformans yönetim kurulu üyelerine teşekkür ederim.

Son olarak, yüksek lisans eğitimim boyunca inandığım yolda yorulsam da duraklasam da her zaman yürümeyi seçtiğim için, tezime azimle ve hassasiyetle verdiğim emek için, tez sürecinin tüm arka planındaki stresli, yorucu duyguları ve tüm zorlukları her şeye rağmen göğüsleyebildiğim ve başarıya dönüştürebildiğim için kendime de teşekkür ederim.

Sevgilerimle.

Duygu YAYLA

Haziran 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	9
1.3. Araştırmanın Önemi	10
1.4. Sınırlılıklar.....	11
2. ALAN YAZIN.....	12
2.1. Kuramsal Açıklamalar.....	12
2.1.1. Eğitimsel nörobilim ve amacı nedir?.....	12
2.1.2. Eğitimsel nörobilim ne değildir?	14
2.1.3. Eğitimsel nörobilimin tarihçesi	16
2.1.4. Eğitimsel nörobilimde kullanılan araştırma yöntemleri	18
2.1.5. Nörobilimsel verilerin eğitime aktarım sürecindeki problemler	20
2.1.6. Eğitimsel nörobilimin eğitim programlarıyla ilişkisi	22
2.1.7. Eğitimsel nörobilimin geleceği	23
2.2. İlgili Araştırmalar	24
3. YÖNTEM.....	32
3.1. Araştırmanın Modeli	32
3.2. Araştırmanın Evreni	32
3.3. Veri Toplama Aracı.....	33
3.4. Verilerin Analizi.....	34
4. BULGULAR	35
4.1. Yayın Yılı.....	35
4.2. Çalışma Konusu	35
4.3. Araştırma Yöntemi	42
4.4. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Disiplin / Konu Alanı / Ders	42
4.5. Çalışmanın Birlikte Gerçekleştirildiği Disiplinler / Konu Alanları	43
4.6. Öneriler.....	45
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	51
5.1. Tartışma ve Sonuç	51

5.2. Öneriler.....	57
KAYNAKLAR.....	58
EK - 1.....	73



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Eğitimsel Nörobilim Makalelerinin İçerik Analizi başlıklı tez çalışmamın toplam **64** sayfalık kısmına ilişkin, 7/06/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%4** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

10/06/2024

Duygu YAYLA

Prof. Dr. Muhittin ÇALIŞKAN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

10/06/2024

Duygu YAYLA

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

EĞİTİMSEL NÖROBİLİM MAKALELERİNİN İÇERİK ANALİZİ

Duygu YAYLA

Bu araştırmanın amacı, eğitimsel nörobilim alanında yayımlanmış makalelerin betimsel içerik analizini yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için makaleler yayın yılı, konusu, araştırma yöntemi, çalışıldığı disiplin, birlikte çalışılan disiplinler ve gelecekteki çalışmalara önerilere göre analiz edilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan eğitimsel nörobilim Makaleleri Sınıflama Formu kullanılmış, elde edilen 2022 yılı sonuna kadarki tüm makaleler analiz edilerek tam sayıya gidilmiştir. Verilerin analizi için ise Microsoft Word ve Excel'den yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara öncelikle 2010 ve 2020 yıllarında kırılım gösterdiği, 2017 yılından itibaren sistematik şekilde artmaya başlayan çalışma sayısının özellikle 2021 ve 2022 senelerinde önceki yıllara göre neredeyse iki katına çıkarak en yüksek sayıya ulaştığı görülmüştür. Konularına yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında, 316 çalışmanın 34 tanesinin alanı tanıma / tanımlama / tanıtlama amacı güden genel çalışmalar kategorisinde yer aldığı görülmektedir. 34 genel çalışma içerisinde alana bir çerçeve çizmeye çalışan ($f=9$) ve alanı tanımlayıcı çalışmalar ($f=6$) yoğunluktadır. Makalelerin araştırma yöntemleri için elde edilen bulgulara bakıldığında, incelenen 316 makalenin 141 tanesinin, çalışmanın hangi yöntemle yapıldığına dair net bir ifade belirtilmediği, en çok alan yazın / derleme ($f=76$) ve akabinde nicel yöntemin ($f=61$) tercih edildiği, en az sayıda tercih edilen yöntemin ise 17 çalışma ile nitel araştırma yöntemi olduğu görülmüştür. Makalelerin disiplin / konu alanı / derse göre dağılım bulgularına bakıldığında, en çok çalışılan konu alanının 229 çalışmayla eğitim, öğretim, öğrenme kavramlarına yönelik olan ve eğitim bilimleri ile açıkça ilişkilendirilmiş ancak belli bir eğitim bilimi alt disiplini ile sınırlandırılmamış çalışmalar olduğu görülmektedir. Geriye kalan 87 makalede en çok çalışılan disiplinin matematik eğitimi ($f=28$) olduğu, en az çalışılan disiplinlerin ise hayat boyu öğrenme ($f=1$) ve ölçme değerlendirme ($f=1$) olduğu görülmüştür. Birlikte çalışılan disiplinlerin bulguları ele alındığında makalelerde yalnızca eğitimsel nörobilim şeklinde geçen disiplin adı, eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri olarak ele alınmış olup 167 tanedir. Ek olarak eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri tüm disiplin birlikteliklerinde ortak alanlar olarak görülmektedir. Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji şeklinde üç disiplini birleştiren çalışmaların sayısı 48 iken, en az sayıda çalışılmış disiplin birlikteliğinde 4 ve üzeri, en fazla 6 disiplinin birlikte çalışıldığı görülmüştür. Araştırmanın bulgularına bakıldığında incelenen toplam 316 makalenin 176 tanesinde net bir çalışma önerisinin belirtilmediği görülmüş, geriye kalan 140 makalede toplam 220 öneri tespit edilmiştir. Gelecekteki çalışmalar için en fazla sayıda önerilen konu, farklı araştırma yöntemleri vs. önerileri ($f=27$) kategorisinde olan, çoğunlukla boylamsal çalışmalar, farklı ve daha büyük örneklemle çalışmalar yapılmasına dair öneriler olarak yer almıştır. Bu araştırmanın sonunda eğitimsel nörobilim alanında gelecekteki araştırmalar için; genel çalışmalar yerine farklı konularda çalışmalar yapılabilmesi, farklı araştırma yöntemleriyle veya örneklemlemlerle önceki yeniden denenmemiş çalışma bulguları tekrar edilebileceği veya yeni çalışmalar tasarlanabileceği, nitel araştırma yönteminin tercih edildiği çalışmaların tasarlanabileceği, hayat boyu öğrenme, ölçme değerlendirme, müzik eğitimi başta olmak üzere, eğitimsel nörobilim bulgularına dayanan yeni eğitim programları tasarlanmasının oluşturulabileceği, dört veya daha fazla disiplinin işe koşulduğu çalışmaların yapılabilmesi, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına nörobilim okuryazarlığı eğitimleri ile lisans veya lisans üstünde nörobilim veya eğitimsel nörobilim temelli derslerin eklenebileceği, eğitim ve bilim uzmanları arasındaki ilişkilerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılabilmesi, veri çevirilerinin çalışmalarına ve son olarak çalışmalarda net ifadeler içeren önerilere yer verilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Eğitimsel Nörobilim, Eğitim ve Sinirbilim, Zihin Beyin ve Eğitim, Nöroeğitim, İçerik Analizi.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Educational Sciences
Curriculum and Instruction Program
Master Thesis

CONTENT ANALYSIS OF EDUCATIONAL NEUROSCIENCE ARTICLES

Duygu YAYLA

The purpose of this research is to conduct a descriptive content analysis of articles published in the field of Educational Neuroscience. In order to achieve this aim, the articles were analyzed according to publication year, subject, research method, discipline in which they were studied, disciplines studied together and suggestions for future studies. The Educational Neuroscience Articles Classification Form prepared by the researcher was used as a data collection tool, and all articles obtained until the end of 2022 were analyzed and a complete count was made. Microsoft Word and Excel were used to analyze the data. The findings obtained from the research showed that the number of studies broke down primarily in 2010 and 2020, and that the number of studies started to increase systematically since 2017, almost doubling compared to previous years, reaching the highest number, especially in 2021 and 2022. Considering the findings regarding their subjects, it can be seen that 34 of the 316 studies are in the category of general studies aiming to recognize / describe / introduce the field. Among the 34 general studies, the majority are studies that try to draw a framework for the field ($f = 9$) and studies that define the field ($f = 6$). When the findings obtained for the research methods of the articles were examined, it was determined that 141 of the 316 articles examined did not provide a clear statement about the method by which the study was conducted, and literature / compilation ($f = 76$) was preferred most, followed by the quantitative method ($f = 61$). It was observed that the least preferred method was the qualitative research method with 17 studies. When we look at the distribution findings of the articles according to discipline / subject area / course, it is seen that the most studied subject area, with 229 studies, is related to the concepts of education, training and learning, and is clearly associated with educational sciences, but is not limited to a certain sub-discipline of educational sciences. In the remaining 87 articles, it was seen that the most studied discipline was mathematics education ($f = 28$), while the least studied disciplines were lifelong learning ($f = 1$) and measurement and evaluation ($f = 1$). When the findings of the disciplines studied together are considered, the discipline name only mentioned as educational neuroscience in the articles is discussed as educational sciences and neuroscience disciplines and there are 167 in total. In addition, the disciplines of educational sciences and neuroscience are seen as common fields in all disciplinary associations. While the number of studies combining three disciplines as Educational Sciences - Neuroscience - Psychology was 48, it was observed that the least number of disciplines studied was 4 or more, and the maximum number of studies was 6 disciplines together. When looking at the research findings, it was seen that a clear study proposal was not stated in 176 of the 316 articles examined, and a total of 220 suggestions were identified in the remaining 140 articles. The most suggested topics for future studies were in the category of different research methods and similar suggestions ($f = 27$), mostly longitudinal studies, and suggestions for conducting studies with different and larger samples. At the end of this research, for future research in the field of educational neuroscience; It is suggested that instead of general studies, studies can be conducted on different subjects, previous untested study findings can be repeated with different research methods or samples, or new studies can be designed, and studies in which qualitative research methods are preferred can be designed. It has been suggested that new educational program designs based on educational neuroscience findings, especially lifelong learning, assessment and evaluation, and music education, can be created. Moreover, it can be said that studies involving four or more disciplines can be conducted, and neuroscience literacy training and undergraduate or graduate neuroscience or educational neuroscience-based courses can be added to teachers and teacher candidates. Suggestions have been made that studies can be carried out to improve the relations between education and science experts, data translation studies and finally suggestions with clear expressions should be included in the studies.

Keywords: Educational Neuroscience, Education and Neuroscience, Mind Brain and Education, Neuroeducation, Content Analysis.

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanoğlu, bütün türlerin arasında ayırt edici bir özellik olarak öğrenmeyi her daim beraberinde ihtiyaç olarak var etmiş, öğrenmeyle birlikte başka bir ihtiyaç hâline gelen “okullaşma” kavramını da ontolojik, epistemolojik, aksiyolojik açıdan icat eden tek canlı olmuştur. Beraberinde ürettiği okullaşma kavramıyla sadece kendi döneminin değil, nesillerinin de öğrenmesiyle yakından ilgilenmiş ve bilginin aktarımını her daim önemsemiştir. Okullarla birlikte yazı veya teknoloji gibi birçok icat ve araç gereçle, kütüphane veya sınıf gibi birçok öğrenme alanı da oluşturmuştur (Rueda, 2020). Böylelikle insanlık tarihi boyunca bilgi, öğrenme ve öğretimin insanın var olduğu her çağda oldukça önemsendiği söylenebilir.

Geçmişteki diğer çağlarda olduğu gibi bilginin önemli hâle geldiği bir diğer dönem de Antik Yunan Dönemi olarak kabul edilir. Flogie vd. (2015) bu dönemde Aristoteles’e dek bilginin keskin sınırları olmadan özgürce kullanılabildiğini, Aristoteles’in indirgemecilik anlayışıyla birlikte ise disiplinler arası ayrımın oluşmaya başladığını belirtmiştir. İndirgemeciliğin etkisiyle öğrenme-öğretme pratiklerine katkıda bulunan psikoloji, sosyoloji ve felsefe gibi disiplinlerin tarih boyunca ayrı alanlar olarak çalışıldığı görülmektedir. Ancak neredeyse son yirmi yıllık süreçte eğitimcilerin yalnızca bilginin doğasına dair soruları ve cevapları değil, aynı zamanda bilginin nasıl edinilebileceğine, nasıl öğretilebileceğine ve dahası, bilginin beyindeki zihinsel süreçlerine dair soruların cevaplarına olan ihtiyaçları da ortaya çıkmıştır. Bu noktada, bilginin hâlâ indirgemecilik anlayışıyla ayrı ayrı işlenmesi mi, yoksa artık disiplinler arası ve hatta disiplinler ötesi bir anlayışla mı ele alınması gerekliliği üzerine sorular mevcutken (Kweldju, 2019), diğer taraftan da Kaygısız’ın (2022) belirttiği gibi beyin görüntüleme çalışmalarıyla ses getiren ve öğrenme boyunca aktif olan bölgelerin gözlemlenebilmesiyle birlikte nörobilim, birçok farklı disiplini etkileyerek çalışma alanlarına yeni soruları da eklemiştir. Bu disiplinlerden biri de hiç şüphesiz eğitimidir. Nihayetinde eğitim günümüzde yalnızca ulusal boyutta değil, tüm dünyanın küresel bir sorunu olarak ele alınabilir hâle gelmiştir (Flogie vd., 2015).

Eğitim, küresel bir sorun olarak bakıldığında, neredeyse tüm dünya ülkelerinin ihtiyaç duydukları niteliklere sahip insanların eksikliğini ele almaktadır. Bu bağlamda ilk farkındalığın Amerika Eğitim Sekreterliği tarafından, bulunduğumuz çağda öğrencilerin başarılı olamadıklarına, yaratıcı düşünme eksikliğine sahip olduklarına ve öğrendikleri bilgileri hayata aktaramadıklarına dair yapılan açıklamayla yaratılmış olduğunu belirten Carew ve Magsamen (2010), bunun global bir kriz olduğunu vurgulamıştır. Ek olarak, yaratılan bu farkındalığın hemen ardından ise İngiltere ve Japonya gibi birçok ülkenin de Nöro eğitim araştırmalarına ağırlık vermeye başladığını belirtmiştir. Diğer taraftan Dünder-Coecke (2021) mevcut farkındalıkla birlikte eğitim, öğrenme, öğretme ve hepsinin temelindeki insan gibi kavramların, daha bilişsel ve biyolojik süreçlere odaklanarak ele alınmaya başladığını ifade etmektedir. Nihayetinde artan nörobilim araştırmalarıyla, Rönesans teriminden hareketle 21. yüzyıl için kullanılan “Nörosans Dönemi” kavramı (Akt., Aygüneş, 2022, s.123) dâhi kullanılmaya başlanmıştır. Nörosans Dönemi’nde beynin öğrenme ile ilgili ana odak olmasından dolayı, nörobilim araştırmalarından en çok eğitim alanının faydalanabileceğini düşünmek mümkündür. Eğitimde, insanın nasıl öğrenebildiği hakkındaki bakış açımızın ve verilerimizin genişlemesi durumu, Ravet ve Williams tarafından (2017) yeni eğitim programlarının ve yeni öğrenme yaklaşımlarının oluşturulmasını mümkün kılması bakımından önemli görülmüştür.

Nörobilimsel bulgulara dayanarak alışlageldik eğitim anlayışında bazı değişmelerin gerekli olduğu söylenebilir. Koyuncu da (2017) günümüz eğitimindeki değişim gerekliliğine ve bu tür bir değişimin çocukların geleceğini hazırlamak adına önemli olduğunu dikkat çekmiştir. Eğitimle ilgili sorunların ele alınabilmesi için öncelikle daha büyük ve daha felsefi soruların ele alınması önemli görülmektedir. Öğrenme kavramını açıklayabilmek için öncesinde öğrenmenin öznesi olan “insan” kavramını ele almak gerekir. Yaygın ve en basit hâliyle kabul gören bir tanım olarak insan, Aşkın Tekkol vd.’nin (2017) Uncu ve Akman’dan (2004) aktardığı yorumuna göre hem biyolojik, hem psikolojik, hem de sosyal bir varlıktır. Bu temel tanımda geçen biyolojik boyut insanın vücudu ve organ işleyişine biyolojik bir atıfta bulunurken, psikolojik boyut hissedilen duygular ve ruhsal yönüne vurgu yapmakta, sosyolojik olma durumu ise, insanın tek başına var olamadığı, dolayısıyla diğer insanlarla iletişim kurma ihtiyacının bulunduğunu da vurgulanmaktadır. Nihayetinde insanda öğrenme kavramının ele alınabilmesi için insanın “bütün” yönleriyle değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Her ne kadar insan kavramının bütün olarak ele alınması yaklaşık son yirmi senedir önemli bir bakış açısı olarak görünse de, söz konusu bilimsel araştırmalar olduğunda, yaklaşık

yirmi yıl öncesine kadar disiplinler arasındaki bu bütünlük anlayışına eğilim oldukça nadirdir. Dündar-Coecke'nin (2021) yaptığı tanımlarda söz konusu disiplinler arası ayırım, Nörobilim ve Eğitim Bilimleri arasındaki sınırlara dair yaptığı tanımlarda açıkça görülmektedir. Ancak bu iki ayrı disiplinin günümüzde daha bütüncül bir perspektif geliştirilmesine dair adımlar görüldüğü ve nihayetinde “öğrenme” kavramının eğitim bilimlerinin sınırlarını aşmış ve bilgisayar, robotik veya yapay zekâ gibi eğitimle doğrudan ilgisi olmadığı düşünülen diğer disiplinlerin de araştırma konusu hâline geldiği de aynı çalışmada vurgulanmaktadır. Koyuncu (2017) ise, bu ortak alan eğiliminin eğitimcilerle birlikte birçok disiplini de çözüm üretmek için bir araya getirmeye aracı olduğunu, çünkü eğitimin birden çok disiplinin bulgularına dayanarak varlığını tek çatı altında bütünlemeye çalışan bilimsel bir alan olduğuna dikkat çekmektedir. Dolayısıyla eğitimin söz konusu bütüncül perspektifi yakalamaya başladığı söylenebilir.

Bilimsel boyutlarla ele alınan bu yeni yol ve bakış açısının gerekliliği ile eğitim ve dolayısıyla öğrenme kavramı için birçok düşünür yeniden tanımlamalar yapmaya çalışmıştır. Bunların içerisinde laboratuvarlarda yapılan çalışmalardaki artışla insanın ve öğrenmenin biyolojik tarafına daha fazla yönelim gösteren tanımlar görülürken, diğer taraftan insanı bütün olarak değerlendiren görüşlerde de artış gözlenmektedir (Aşkın Tekkol vd., 2017). Biyolojik açıdan öğrenme, her ne kadar elektrokimyasalların birbirleriyle reaksiyonu sonucunda hem nörolojik hem de fizyolojik değişim/dönüşümlere sebep olan bir süreç olsa da ve Kaygısız'ın (2022) ifadesine göre bu süreç etkin öğretim tasarımları için beynin bilgi işleme sistemine dair çok önemli bilgiler içeriyor olsa da, bu biyolojik temelli bakış açısının tek başına yeterli olmadığı; nihayetinde öğrenmenin çevreyle etkileşim içerisinde oluşan bütünsel bir deneyim ürünü olduğu söylenebilir.

Öğrenme tanımındaki bütünselliğe farklı bir açıdan yaklaşan ve öğrenmenin kapsamlı bir doğaya sahip olmasının, analiz edilmesini de oldukça güçleştireceği görüşünde olan Dündar-Coecke (2021) ise, zihin ve zekâ arasındaki sınırlar hakkında yeterli bilgimizin olmaması, buna benzer ana kavramların somut kanıtlanabilir olmamasından kaynaklandığını, böylelikle kanıtlanamayan bilgilerin ise nöromitler (yanlış inançlar) olarak ortaya çıktığına dikkat çekmiştir. Böylelikle öğrenmede bilişsel kuramların öğrenmeye dair kanıtlanabilir bilgi elde etmeyi amaçlaması bu tür kuramların daha dikkat çekmesine sebep olmaktadır (Aşkın Tekkol vd., 2017). Tüm bu açıklamalar sonucunda Howard-Jones vd.'ye göre (2018), eğitimsel nörobilimin sağladığı iş birliğiyle eğitimin daha kanıtlanabilir verilere dayandırılarak planlanması, öğrenmenin “öğrenme bilimi” olarak bütüncül bir perspektifle karşımıza

ıkmasına vesile olmaktadır. Dolayısıyla nörobilim ve eğitim arasındaki bütünsellik durumunun “ğrenme” açısından daha kanıtlanabilir bir perspektife evrildiği söylenebilir.

Günümüz eğitim pedagojisi çalışmalarındaki bu disiplinler arası yaklaşım, Fischer vd.’nin (2010) Psikoloji, Genetik, Nörobilim, Mühendislik alanlarının ortak çalışmasıyla yeni bir politika üretilbileceği fikrine dek uzanır. Farklı disiplinlerin işe koşulması ve nörobilimsel verilerin dikkate alınmasıyla birlikte eğitim ğretim süreçlerinin tasarımı, etkili eğitim programları ve materyallerin, ders içeriklerinin hazırlanması ve bireysel farklılıklardan kaynaklı öğrenme problemlerin önlenebilmesi gibi tüm süreçler daha da aydınlanacaktır (Kaygısız, 2022). Dolayısıyla günümüzde nrobilimcilerin yoğunlukla çalıştığı dikkat, stres, motivasyon, hafıza, uyku, egzersiz ve hatta müziğin öğrenmeyle ilişkisi gibi konular hakkında elde edilen bulgular, eğitim ortamlarında da kullanılabilir olmuştur. Dahası, ortaya çıkan birçok nörobilimsel veri hâlâ “[http:// educato.jhu.edu](http://educato.jhu.edu)” sitesinden paylaşılarak uzmanlara sunulmakta (Sayan, 2020) ve böylelikle Koyuncu’nun (2017) ifade ettiği gibi, elde edilen nörobilim verilerinin eğitimcilerle paylaşılması sayesinde bireyin motivasyon, duygu durumları, kavramsal anlayış, problem çözme gibi zihinsel beceriler ve sosyal gelişim gibi özellikleriyle bir bütün olarak görülmesi kolaylaşmaktadır.

Nörobilimsel verilerin eğitimcilerle paylaşılmasıyla birlikte eğitimsel nörobilim alanında bazı karmaşaların ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Söz konusu karmaşalardan biri, eğitimsel nörobilimin nörobilimsel verileri kullanarak doğrudan bir rota izdiğinin düşünülmesidir ancak nörobilim, beyinde nereye bakılması gerektiğini, hangi nöral işlevlerde problem olduğunu ve/veya bunların nasıl çalıştığını gösterirken; eğitimsel nörobilim ise bu bilgileri pedagojik ilkeler ışığında müdahalelere dönüştürmede köprü görevini üstlenmektedir (Howard-Jones vd., 2016). Dahası, ilk olarak Bruer’in (1997) konuya ilişkin makalesiyle başlangıç sayılabilecek olan eğitimsel nörobilim disiplininin, henüz yirmi yıl kadar bir geçmişi olduğu düşünüldüğünde, bu kapsamdaki kafa karışıklıkları oldukça normal karşılanabilir. Bruer, Nörobilim ve Eğitim disiplinlerinin bir arada düşünülmesinin teorik olarak çekici ancak bilimsel olarak çok uzak bir köprü olduğunu iddia etmiş olsa da, Kelleher ve Whitman’ın (2018) yaptığı çalışmada bu köprünün günümüzde artık hiç de uzak olmadığı vurgulanmaktadır. Nihayetinde Nöroeğitim’in kapsamlı bakış açısıyla sosyal politikalar, farklı disiplinler ve kurumlarla iş birliği yapmayı denerken, zaman içerisinde artan araştırma bulgularıyla bu iş birliğinin meyvesini vereceği, öğrenmeyi daha iyi sağlayabileceği ve bu sayede donanımlı bir toplum oluşturulabileceği öngörülmektedir (Sayan, 2020). Rato vd. (2011) ise mevcut

perspektiften bakıldığında, eğitimsel nörobilim in söz konusu ihtiyaçlardan kaynaklı büyük bir ilgiyle karşılandığı, ancak toplumun Nörobilimin eğitime katkısı konusunda fazlaca beklentiye girdiğini iddia etmektedir.

Eğitimsel nörobilim hakkındaki farklı tanımlamalardan yola çıkarak en genel ifadeyle, eğitimsel nörobilimin amacının hem bireyin öğrenme sürecindeki bilişsel değişmelerinin bilgisini, hem de eğitim uzmanlarının edindiği bilgileri odak noktasına almak için tüm çabalarının birleşimi olduğu söylenebilir. Dolayısıyla daha kapsamlı bir eğitim, insanın ve toplumun gelişimi için daha refah, daha uyumlu ve sürdürülebilir gelişmeler ve dahi ekonomi için, çoklu hedeflere doğru itici bir gücü de temsil etme görevi görür (Jamaludin vd., 2019). Carew ve Magsamen (2010) da benzer şekilde eğitimsel nörobilim disiplininin amacının da bilginin nasıl öğrenildiğine, bu bilgilerin daha etkili öğretim yöntemleri, eğitim programları ve eğitim politikalarıyla aracılığıyla nasıl daha iyi kullanılabileceğine dair ortak bir alanda durabildiğini ifade etmektedir.

Daha iyi bir eğitim öğretim sağlayabilmek adına orta noktada konumlanmış ve nörobilim araştırmalarını eğitim pratiğine dönüştürmeye çalışan bir köprü görevi üstlenmiş olan eğitimsel nörobilim, bu görevini yerine getirebilmek adına Bilişsel Psikoloji, Nörobilim, Eğitim ve hatta dil teorilerini birlikte ele almaya odaklanmaktadır (Kweldju, 2019) ve bu alanlardaki gelişmeler beynin işleyişi hakkında birçok bilgi edinmemizi şimdiden sağlamıştır (François vd., 2015). Dolayısıyla Campbell'in (2011) ifadesiyle bu çoklu tutum ve bakış açısı, eğitim kuramcılarının, araştırmacıların, karar vericilerin ve bulguları uygulayıcıların birlikte sürdürdükleri çalışmalarının ortak ürünüdür, bu sebeple eğitimsel nörobilim yalnızca laboratuvar çalışmalarıyla sınırlandırılarak doğrudan pratikte uygulamaya geçilecek bir disiplin olarak algılanmamalıdır (Aşkın Tekkol vd., 2017).

Geleneksel sınırlandırmaların dışında eğitimsel nörobilimin işteşlik içeren perspektifinden bakıldığında eğitimin amacının, öğrencinin sinaptik bağlantılarını güçlendirme sürecinde etkin şekilde yardımcı olabilmek ve insan beyninin problem çözmeyi amaçlayan ve işlevsel yeteneğini işlevsel yapılarla geliştirebileceği yeterliliğini karşılayabilmek olduğu söylenebilir (Kweldju, 2019). Bu açıdan öğrenmenin beyinde bağlantıları oluşturma, kalıcılık için bağlantıları güçlendirme veya ortadan kaldırma sürecinin, gerekli bilişsel süreçlerin temelinde yer aldığı düşünülmektedir (Tan ve Amiel, 2019). Ek olarak, eğitimsel nörobilim için etkili bir öğrenme faaliyeti ise, nörolojik olarak beyinde yeni sinirsel bağlantılar oluşturmaya odaklanan beyni değiştirme sürecidir. Bilginin uygun şekilde depolanabilmesi ve geri

çağırılabilmesi için beyindeki öğrenme sürecinde belirli faaliyetlerin fiziksel olarak gerçekleşebilmesi gerekmektedir. Kweldju'nun (2019) ifadesine göre bir insanın beynindeki nöron sayısının 100 milyar civarında olduğu söylenebilir ancak öğrenme sürecindeki faaliyet, yeni nöron oluşturmakla değil, nöronlar arasındaki sinaptik bağlantı sayısını olabildiğince kalıcı şekilde artırabilmeyle ilişkilidir. Mevcut bilgiler, sinaptik bağlantıların 1000 trilyona kadar ulaşabileceğini göstermekteyken, söz konusu bağlantılarda öğrenmenin, dolayısıyla eğitimcilerin rolü oldukça önemsenmektedir. Söz konusu eğitimciler hakkında benzer bir önem belirten Ching vd. (2020) nörobilim verilerinin eğitime aktarımı konusunda kilit rol oynadığı düşünülen eğitimcilerin doğru bilgiye yönlendirilmemeleri durumunda, muhtemelen onaylanmamış ancak kolay erişilebilir bilgileri benimsemeleri durumu ortaya çıkabileceğini ifade etmektedir. Dahası, araştırma kanıtlarını nasıl değerlendireceği konusunda bilgisi olmayan bir eğitimcinin medya kanallarınca basitleştirilmiş veya abartılmış, dolayısıyla yanlış aktarılmış nörobilimsel bilgilere körü körüne inanmalarını da muhtemel görmektedir.

Söz konusu yanlış inanç olasılıkları altında eğitimciler, nörobilim bulgularının eğitim ortamına aktarılabilmesi aşamasında zor bir görev üstlenmektedirler. Bu görev, nörobilime olan genel bakış açısının aşırı kutsayıcı veya aşırı reddedici olmak üzere iki uçta toplanmış olmasından kaynaklı daha da zorlayıcı olabilir (Christoff, 2008). Kelleher ve Whitman (2018) bu konuda sınıf içi eğitim uygulamalarında eğitimcilerin de yeni olan ve cazip görünen eğitim stratejilerini kullanmaya hevesli olduklarını belirtmiş, ancak ihtiyaçları olan gerekli bilgilendirme ve yönlendirmeyi alamamaktan kaynaklı iki uçtan birinde yer alma durumunun, henüz gelişmekte olan bu disiplinin arka planda kalmasına sebep olabileceğini ifade etmiştir. Christoff'un (2008) çalışmasında ise bu durum, nörobilim ve eğitim arasında gereken dengenin kurulabilmesi, doğru ve başarılı bir diyalogun oluşabilmesi için eğitimcilerin bu iki uç arasındaki orta noktada kalabilmelerinin önemli olduğu görüşüyle ifade edilmektedir.

Nörobilimsel verilerin işleyişi ile ilgili diğer problemlerden biri de bilgi işleyişinde sağ veya sol beyin ayrımı gibi doğru olmayan ancak yaygın şekilde benimsenmiş nöromitlerdir (Meulen vd., 2015). Yeni bir kavram gibi algılansa da aslında ilk defa 1980'lerde beyin cerrahı Alan Crockard tarafından kullanılmış olan nöromit kavramı, tıp literatüründe beyinle ilgili bilimsel olmayan ancak bilimsel olduğu inancına sahip olunan fikirler için kullanılmaktadır (Howard-Jones, 2014). Bugün Eğitim ile Nörobilim'in kesiştiği noktada ise öğretmenlerin sınıf pratiğinde nöromitlere güvenmesi durumunun Tan ve Amiel'in (2019) çalışmasında, nörobilim ve eğitim entegrasyonun sağlıklı kurulmasını engelleyici bir faktör olarak ortaya çıkabileceği

belirtilmiştir. Diğer taraftan, nöromitlerin bilişsel alanlarla ilişkililik durumlarına dair ise Blanchette Sarrasin vd.'nin (2019) yaptığı bilişsel yanlılık ile nöromit yaygınlığının ilişkili olduğunu gösteren ilk çalışma da mevcuttur. Bu konudaki ilk çalışmanın yakın tarihli olmasından yola çıkarak, günümüzde de diğer bilişsel durumlarla birlikte nöromit ilişkisinin araştırılmasına ihtiyacın devam ettiği söylenebilir.

Eğitimsel Nörobilim hakkındaki çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların konu alanı dağılımlarında ilk olarak eğitimsel nörobilimin çoğunlukla ne olduğuna odaklanan ve bu konuda farklı yaklaşımlarla açıklamaya çalışan (Bruer, 2016; Clement ve Lovat, 2012; Cubelli ve Della Sala, 2022; De Corte, 2018; Dubinsky vd., 2022; Dündar ve Ayvaz, 2016; Dündar-Coecke, 2021; Ferrari, 2011; Fischer vd., 2010; Frobakk, 2016; Goswami, 2016; Hook ve Farah, 2013; Jamaludin vd., 2019; Kaygısız, 2022; Leisman, 2022; Palghat vd., 2017; Petitto, 2009; Pincham vd., 2014; Rueda, 2020; Samuels, 2009; Sankey, 2008; Schumacher, 2007; Sehgal Cuthbert, 2015; Szücs ve Goswami, 2007; Thomas, 2013; Tolmie, 2015; Vaninsky, 2017; Wilcox vd., 2021) ve Nörobilimsel veriler hakkında, bilimsel olmayan yanlış inançlar olarak literatürde yerini almış olan nöromitlerin ne olduğunu kapsamlıca ele alan, eğitimdeki yaygınlığını ölçmeyi hedefleyen ve öneriler/ önlemler içeren araştırmalara da rastlanmıştır (Canbulat ve Kırıktas, 2017; Dekker vd., 2012; Düvel vd., 2017; Ferrero vd., 2016; Geake, 2008; Herwegen vd., 2022; Kelleher ve Whitman, 2018; Krammer vd., 2021; Macdonald vd., 2017; Özdoğru ve Balatekin, 2018; Pasquinelli, 2012; Rato vd., 2013; Sullivan vd., 2021; Tokuhamma-Espinosa, 2018). Dahası, literatürde deneyimle oluşan zihinsel davranış değişikliği yeteneği olarak yerini alan nöral plastisite hakkındaki tanımlayıcı çalışmaların da olduğu görülmüştür (Ansari, 2011; Brault Foisy vd., 2020; Carrasco vd., 2015; Jorio, 2020; Thomas, 2012; Wenger ve Lövdén, 2016).

Nörobilimdeki araştırma metotlarının, teknolojiyle birleşmesi sonucunda beyin görüntüleme yöntemlerinde de büyük ölçüde gelişme yaşanmış ve söz konusu yöntemlerle ilgili alanyazında yerini alan bazı çalışmalara da rastlanmıştır (Barreto ve Soltanlou, 2022; Dan ve Reiner, 2017; Plerou ve Vlamos, 2016; Sohn vd., 2004; Thomas, vd., 2019). Ek olarak, Nörobilim araştırmalarıyla yeni bir kavram ve araştırma alanı olarak ortaya çıkan nöroetik konusunda yapılan çalışmaların da alanyazında yer almaya başladığı görülmüştür (Coch, 2007; Hardiman vd., 2012; Howard-Jones ve Fenton, 2012; Lalancette ve Campbell, 2012; Zocchi ve Pollack, 2013).

Nörobilim verilerinin eğitimde kullanılması açısından büyük rol oynayan eğitim programlarına, eğitimsel nörobilim verilerinin katkısı olup olmayacağını araştırmak için yapılmış araştırmalar mevcuttur (Abdillah, 2018; Clement ve Lovat, 2012; Kitchen, 2021; Osgood-Champbell, 2015; Watagodakumbura, 2017). Dahası, eğitimsel nörobilimin uygulama alanları, uygulanması için öneriler veya metotlar geliştirmeye ağırlık veren çalışmalarla birlikte (Dawson ve Stein, 2008; De Smedt ve Grabner, 2016; Devonshire ve Dommert, 2010; Fathiazar vd., 2020; Guerrero vd., 2021; Katzir ve Pare-Blagoey, 2006; Leisman, 2022; Li, 2018; Lima vd., 2022; Luo, 2022; Miller vd., 2018; Nowinski, 2021), aynı zamanda müziğin öğrenme üzerinde etkisi olup olmadığına dair ya da müzik eğitiminin beyin gelişimini destekleyip desteklemediği gibi konularda da eğitimsel nörobilim verilerinin kullanılıp kullanılamayacağını araştıran çalışmalar olmakla birlikte (Collins, 2013; Curtis ve Fallin, 2014; Düvel vd., 2017; François vd., 2015; Moreno vd., 2011; Peterson, 2011; Stewart ve Williamon, 2008; Zhang, 2018), nörobilimsel verilerin matematiğin öğrenilmesi konusunda kullanılıp kullanılamayacağını araştıran (Ansari ve Lyons, 2016; Baker vd., 2018; Buckley vd., 2016; De Smedt vd., 2011; Henning, 2013; Lee ve Ng, 2011; Mareschal, 2016; Menon, 2010; Mutlu ve Akgün, 2019; Norton vd., 2018; Norton ve Deater-Deckard, 2014; Obersteiner vd., 2010; Procopio vd., 2022; Srikoorn, 2019; Stavy ve Babai, 2010; Supekar vd., 2013; Torbeyns vd., 2012; Van Nes, 2011; Van Nes ve De Lange, 2007; Ventura-Campos vd., 2022; Verschaffel vd., 2016), motivasyonun öğrenmeye etki edip etmediğini nörobilimsel verilere dayanarak araştıran (Benton, 2010; Dommert vd., 2013; Feldges, 2018; Geake, 2011; Lee vd., 2012; Luria vd., 2021; Ng, 2018; Oudeyer vd., 2016; Potvin ve Hasni, 2014; Ruiz-Mejias vd., 2021), nöroeğitimsel verilerin dil öğrenme konusundaki verilerini araştıran (Baxter vd., 2021; Berteletti vd., 2022; D'Amante, 2022; Garcia ve Jurado, 2019; Hallam, 2017; Kuhl, 2011; Li, 2018; Luo vd., 2021; Macedonia vd., 2010; Madua, 2022; Navarro Rincon vd., 2022; Netten ve Germain, 2012; Petitto, 2009; Rueckert vd., 2020; Sugai, 2015; Sun vd., 2022; Velez ve Holguin, 2021) çalışmalarla da sıklıkla karşılaşılmıştır. Ek olarak eğitimsel nörobilimin ilk ışık tuttuğu alanlardan biri olan öğrenme güçlüklerinin beyin görüntülemeye bağlı verilerle yeniden ve doğru şekilde tanımlanabilmesi; disleksi, diskalkuli gibi öğrenme güçlüklerine uygun eğitim programı, yöntem, teknik ve stratejiler geliştirilmesini sağlamıştır. Bu alanda da eğitimsel nörobilimin nörobilim verilerini kullanarak eğitim ortamlarına yapılan katkılarının araştırıldığı çalışmalar da alanyazında sıklıkla yer almaktadır (Anderson vd., 2020; Bedard vd., 2016; Butterworth vd., 2015; Dresler vd., 2018; Kaufmann, 2008; Khng ve Mane, 2020; Kokot, 2005; Ravet ve Williams, 2017; Schulte-Körne vd., 2007).

Alan yazın incelendiğinde, eğitimsel nörobilim hakkında farklı disiplinlerde ortak olarak kullanılabilecek, rahatlıkla anlaşılabilir ve değerlendirilebilecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Dahası, Nörobilim ve eğitim arasındaki tartışmaların henüz sona ermemiş olması yeni olmasına dayandırılabilirken, diğer taraftan henüz Eğitim ve Nörobilimin arasında karşılıklı bilgi akışını gerektiren iki yönlü alışveriş sürekliliğinin tam anlamıyla sağlanamamış olması da yanlış, asılsız veya gereksiz bilgilerin ortaya çıkmasına sebep sayılabilir. Dolayısıyla henüz yeni sayılmasına rağmen veri üretiminin çok hızlı geliştiği eğitimsel nörobilim alanında, Türkiye’de yapılmış araştırma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Sayan’ın (2020) ifadesiyle, bu konudaki çalışmaların çok sistematik ve iyi tanımlanmış problemler üzerinden olması önemlidir. Aksi halde birçok gereksiz ve hatta asılsız bilgiler ortaya çıkabilir. Söz konusu alandaki veri miktarının fazlalığına rağmen yeni bir alan olması ve kafa karışıklıklarının bulunması, alana dair doğru veya yanlış bilginin sınırlarında karmaşıklıkların olması ve Türkiye’de yapılan çalışmaların az olması nedenlerine dayanarak, eğitimsel nörobilim çalışmalarının içerik analizinin yapılmasının önemli olduğu söylenebilir. Çalık ve Sözbilir’in de (2014) ifadesiyle içerik analizi, araştırmaların benzerliklerini, farklılıklarını, araştırma boyutları arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmeyi ve böylelikle söz konusu disiplin için bir çerçeve sunabilmeyi sağlamaktadır. Ek olarak, betimsel içerik analizi çalışmaları, mevcut araştırmaların eğilimlerini ve/veya bulgularını tasnif edip analiz ve sentezleyerek, eğitim araştırmaları için yol haritası çıkarmada ve stratejik planlamalarda yardımcı olabilir. Betimsel içerik analizi olarak yapılmış bu çalışmanın da eğitimsel nörobilim konusunda çerçeve çizebileceği düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, eğitimsel nörobilim alanında yayımlanmış makalelerin betimsel içerik analizini yapmaktır. Bu temel amacı gerçekleştirmek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının yayın yılına göre dağılımı nasıldır?
2. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının konularına göre dağılımı nasıldır?
3. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
4. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının gerçekleştirildiği disiplin / konu alanı / ders dağılımları nasıldır?

5. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının birlikte gerçekleştirildiği disiplinlerin / konu alanlarının dağılımları nasıldır?

6. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının getirmiş oldukları öneriler nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanlık tarihi kadar geçmişi olan eğitimin her çağın ihtiyacına göre değişim göstermesi gibi, 21. yüzyılda da yaşanan gelişmelere bağlı olarak gerekli değişimlerin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitimin çağın getirdiği sorumlulukları üstlenmesi gerektiği ihtiyacı yalnızca ulusal boyutta değil, küresel olarak da ortak bir görüşe sahiptir. Bu yenilik arayışından kaynaklı olarak disiplinler arası çalışmalara olan yaklaşımlarda olumlu gelişmeler yaşanmakta, Nörobilim alanındaki gelişmeler ise bu yapılanmanın eğitimde de yaşanmasını gerekli kılmaktadır. Eğitim, Psikoloji ve Nörobilim kavşağında köprü olarak konumlanan eğitimsel nörobilim disiplini ise bu ihtiyaç ve gelişmeler doğrultusunda ortaya çıkmaktadır.

Henüz yeni sayılmasına rağmen veri üretiminin çok hızlı geliştiği eğitimsel nörobilim alanında, Türkiye’de yapılmış araştırma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın Türkiye’de eğitimsel nörobilime dair farkındalığı artırmaya teşvik edebileceği ve alandaki boşluğa katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Dahası, Türkçe literatür kapsamında eğitimsel nörobilim çalışmalarının yeni oluşmaya ve gelişmeye başladığı düşünüldüğünde ise, gelecekte yapılacak çalışmalar için, oluşabilecek yanlış anlaşılma, bilgi kirliliği ve yanlış yorumlamaların önüne geçebilmek açısından da bu çalışma önemli görülmektedir. Bu konuda Pasquinelli (2012), bilişsel bilimler ve beyin konusundaki araştırmaların çoğu kez yanlış anlaşılmalardan kaynaklı olarak yanlış kullanıldığını ve eğitimsel nörobilim alanında da aynı kaygının söz konusu olduğunu ifade etmektedir. Ek olarak eğitimsel nörobilimin başarısını, diğer tüm etkenlerin yanı sıra, bilimin doğru yapılmasına bağlamakta, aksi hâlde yanlış bilimsel verilerle eğitim politikalarının zarar görme riski olduğuna da dikkat çekmektedir.

Sayan’ın (2020) ifadesiyle, eğitimsel nörobilim konusundaki çalışmaların çok sistematik ve iyi tanımlanmış problemler üzerinden olması önemlidir. Aksi halde birçok gereksiz ve hatta asılsız bilgiler ortaya çıkabilir. Söz konusu alandaki veri miktarının fazlalığına rağmen yeni bir alan olması ve kafa karışıklıklarının bulunması, alana dair doğru veya yanlış bilginin sınırlarında karmaşıklıkların olması ve Türkiye’de yapılan çalışmaların az olması nedenlerine dayanarak, eğitimsel nörobilim çalışmalarının içerik analizinin yapılmasının önemli olduğu söylenebilir. Çalık ve Sözbilir’in de (2014) ifadesiyle içerik analizi,

araştırmaların benzerliklerini, farklılıklarını, araştırma boyutları arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmeyi ve böylelikle söz konusu disiplin için bir ereve sunabilmeyi sağlamaktadır. Ek olarak, betimsel içerik analizi çalışmaları, mevcut araştırmaların eğilimlerini ve/veya bulgularını tasnif edip analiz ve sentezleyerek, eğitim araştırmaları için yol haritası çıkarmada ve stratejik planlamalarda yardımcı olabilir. Betimsel içerik analizi olarak yapılmış bu çalışmanın da eğitimsel nörobilim konusunda ereve çizebileceği düşünülmektedir. Böylelikle umulur ki, yapılan tasnif, analiz ve sentez bulguları hem diğer araştırmacılara, hem eğitim uygulamalarına, hem de eğitim politikalarına katkı sağlayabilsin.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma, TÜBİTAK-ULAKBİM’ in (<https://www.ulakbim.gov.tr/yeniweb/vt/>) sitesinde yer alan veri tabanı listesinden seçilmiş ve eğitim araştırmaları içeriklerine sahip olan Web of Science, Wiley Online Library, Taylor and Francis, Science Direct, SAGE Journal, Scopus, Ebsco, ERIC, Pubmed, JSTOR, Directory Open Access Journal (DOAJ) ve Google Akademik veri tabanlarında yapılan taramalarla, “educational neuroscience”, “neuroeducation” ve “mind, brain and education” anahtar kelimeleriyle, yayın türünde “articles” ve dil seçeneğinde “English” arama filtresi uygulanarak ve anahtar kelimelerin geçtiği yer seçiminde ise “başlık”, “zet” ve “anahtar kelimeler” filtrelemeleri kullanılarak, 2022 yılı Aralık ayının sonuna kadar olan tarihle sınırlandırılmıştır.

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Bu bölümde eğitimsel nörobilim konusunda kuramsal açıklamalara ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Açıklamalar

Bu bölümde kuramsal açıklamalara yer verilmiştir.

2.1.1. Eğitimsel nörobilim ve amacı nedir?

Psikolojik bir ölçümde davranış değişikliğinin olmaması, davranışta hiçbir değişikliğin meydana gelmediği-gelmeyeceği anlamına gelmemektedir. Bu bakış açısına istinaden Karataş ve Boğar (2022, s.27) ve Howard-Jones vd. (2016), yaklaşık yüz yıl kadar öncesinde insan davranışlarının herhangi bir organizmadaki gibi etkiye tepki oluşumu üzerinden davranışçı bir yaklaşımla incelendiğini, ancak günümüzde bilişsel kuramın zihnin işleyişi, öğrenme ve davranış arasındaki daha fazla ilişkilendirici bakış açısıyla sinirbilim ve eğitim bilimleri arasındaki iş birliğinin artırdığını ifade etmişlerdir. Bu görüşe ek olarak Dünder-Coecke de (2022, s.2-20) eğitimsel nörobilim ile, geleneksel görüşlerden biri olan Locke'un tabula rasa görüşünün eğitim alanında artık değiştirilmesi gerektiğine dikkat çeker. Onun tanımlamasıyla nörobilim her ne kadar nöronların fiziksel, biyokimyasal yapısını, nasıl iletişim kurduklarını anlamayı ve bu işleyişin davranıştaki yansımalarını karşılıklı şekilde analiz etmeyi temele almış olsa da; uyarıcıların, algılanmasından itibaren gözle görülebilecek kadar somut davranışlara dönüşmesi sürecinde, bilginin işlenmesi gerektiği ve öğrenmenin böylelikle bütünsel işleyen bir süreç olduğu ifade edilmektedir. Aynı şekilde Demir vd.'ye göre (2016) eğitim alanında insan ve öğrenmeye beyin araştırmalarını da dahil eden anlayışların artmasına sebep olan gelişmeler, birçok nörobilişsel yeniliklerin eğitim ortamlarına uygulanmasını gerektirmiştir. Bu uygulamaların sonucunda elde edilen olumlu pedagojik veriler, zihinsel ve nöro-bilişsel süreçlerin iyileştirilmesine katkı sağlamıştır. Sonucunda eğitimsel nörobilimin birçok disiplinin araştırma sonuçlarını bütünlemeyi amaçlayan oldukça geniş bir kavram olduğu söylenebilir.

Nörobilim araştırmalarının amacı da bu doğrultuda kendisine tüm öğrenen bireylerin öğrenme potansiyellerinin en üst versiyonuna ulaşmalarında nasıl yardımcı olabileceğini araştırıp bulmayı hedef edinmiş bir disiplindir. Ek olarak, yeni bulgularına dayanarak öğrenmenin yeni tanımlamalarını yapmak ve öğrenmeyi tüm öğrenciler için bireysel farklılıkların sebeplerini dikkate alarak daha etkili hâle nasıl getireceğini araştırmayı hedefler

(Mareschal vd., 2014). Eğitimsel nörobilimi eğitim politikaları bağlamında ele alan Pasquinelli açısından (2012) eğitimsel nörobilim, mevcut ve i e yarar eğitim yöntemlerini geliştirmeyi, i e yararlık boyutunu ve neden i e yaradığını anlamayı hedefleyen, eğitim, zihin-beyin bilimleri arasında bir köprü oluşturması gereken bir disiplin işlevi görür. A kın Tekkol vd.’ye göre (2017) sinirbilim araştırmalarının asıl amacı, öncelikle bireylerin nasıl öğrendiğini anlamak ve sonrasında ise öğrenilen bilginin bellekten nasıl geri getirildiğini açıklamaya çalışmaktır.

Nörobilimin en kısa haliyle beyinde öğrenmenin nasıl oluştuğuna dair amacını ger ekle tirebilmesine en büyük katkı, hiç şüphesiz görüntüleme teknolojisindeki ilerlemedir. Maulen vd.’nin (2015) ifadesine göre, nörobilimsel görüntüleme en az düzeyde davranışsal gözlemlere yapı geçerliliği sağlarken, bir taraftan da davranışsal verilerden türetilen öğrenme modellerini test etmek adına da somut ölçüm değerleri saptayabilir. Dahası, ciddi düzeyde öğrenme güçlükleri olan öğrenciler ile normal öğrenciler arasında beyin işlevinde veya yapısında net bir farklılık olduğunu gösteren beyin görüntüleme verileri, bu öğrencilerin sahip olduğu problemlerin kaynağının belirlenmesinde yardımcı olabilmektedir.

Dündar-Coecke’ye (2021) göre ise bu disiplinin eğitime en büyük katkısının metodolojik olduğu ifade edilmekte, metodolojik açıdan bu katkılar ise eğitimde doğrudan kanıt anlayışına geçme açısından, epistemolojik açılım açısından, eğitim alanındaki bilgi kirliliği açısından ve disiplinler arası diyalog olu turabilirliği açısından dört grupta ba lıklandırılabilir. Dündar-Coecke, (2022, s.21) bir diğer çalışmasında ise beyinin, hücrelerinin en basit bilişsel işlemlerde bile trilyonlarca bağlantı kuran son derece kompleks bir yapı olmasına, bu işlemlerin nasıl organize edildiğini ve hangi aşamalardan geçtiğini anlamada gelişimsel ve bilişsel nörobilimin katkısının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Buradan hareketle eğitimsel nörobilimi ise çok yönlü bir disiplin olarak, bu bağlantı yollarını görsel kanıtlarla açıklama amacı gütmesi ile tanımlamakta, bu açılımın insanın nasıl öğrendiğine dair anlayışlar edinmek açısından yenilikçi bir perspektif olduğunu vurgulamaktadır.

Nörobilim, bir taraftan öğrenme ve öğretmeye dair somut veriler sağlarken, diğer taraftan öğrenme ve hafızanın temelini oluşturan mekanizmaları her ne kadar açıklıyor olsa da, bu bilgilerin eğitimcilere doğru bir şekilde yayılması sınırlı kalmıştır çünkü eğitimciler için tüm nörobilimsel veriler kullanışlı değildir (Dubinsky vd., 2019). Bu durumda eğitim ve nörobilim kesişiminde ihtiyaç duyulan şeyin, nörobilimdeki son verileri eğitime çevirebilecek olan, Kelleher ve Whitman (2018) tarafından “araştırma başkanı” olarak, Dubinsky vd.’ye (2019) göre ise “ eviri uzmanı” olarak isimlendirilmiş kişiler olduğu söylenebilir. Christoff ise (2008)

nörobilim ve eğitim uzmanlarının arasında başarılı bir diyalog oluşturulabilmesi için, nörobilimsel sonuçların ve teorilerin eğitimciler tarafından erişilebilecek şekilde formüle edilmesi gerektiğini vurgulamakta ve söz konusu iletişimi sağlamaya ilk adımı atacak olanların nörobilimciler olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmenlerin eğitimle ilgili nörobilimsel bilgilere erişmeye dair istekli olmaları da nörobilimsel veriler için çeviri yapabilecek kişilere olan ihtiyacın göstergesidir (Dubinsky vd., 2019).

Eğitimsel nörobilimin hedeflerini daha geniş kapsamda ele alan Jamaludin vd.’ye göre (2019) ise eğitimsel nörobilim, insanların refah düzeyini, gelişimini, sosyolojik açıdan bir gereklilik olan toplumsal uyumunu ve sürdürülebilir bir yaşam döngüsü için evrensel olarak ekonomik büyümeyi de içine alan büyük hedefleri kolaylaştırıcı, aynı zamanda uygulanabilmesi için sağladığı somut araştırma sonuçlarıyla da uygulamayı zorlayıcı bir itici güce sahip olduğu ifade etmektedir. Bu görüşlerine dayanak olarak ise eğitimsel nörobilimin bilgiyi kanıtlayan, daha bütüncül bir perspektife yayan imkânlarının bulunması özelliklerini göstermektedirler.

Eğitimsel nörobilimi farklı perspektiflerden ele alan tanımlardan hareketle en genel anlamda, yeni bir disiplin olduğu, disiplinlerarası çalışmaları ön planda tuttuğu, bilgi ve öğrenme açısından somut veriler sağlamayı hedeflediği ve eğitimde yeni bakış açılarının, politikalarının ve anlayışların gelişmesine ışık tuttuğu-tutacağı sonucu çıkarılabilir. Bunun yanı sıra Çağıltay ve Tunga (2022, s.71) öğrenme sürecindeki ana organ olan beyin ile ilgili araştırmaları, eğitim alanı için doğal bir çalışma alanı olarak görmektedir. Diğer taraftan, eğitimsel nörobilim hakkındaki görüş çeşitliliklerinin sebebini ve çözümünü ise Koyuncu’nun (2017) ifadesiyle açıklamak mümkündür. Ona göre, nörobilim disiplinine ait çalışmaların yeni olması ve araştırmaların sürekli devam ediyor olması, eğitimsel nörobilim açısından da bilgilerin sınırlı olduğunu gösterir. Dolayısıyla bu alandaki yapılacak araştırmalar ne kadar yaygınlaştırılırsa, farklı çalışmaların yapılmasına da kapı aralayacağı söylenebilir ki; ancak o zaman eğitimsel nörobilimin hedefleri, bulguları ve vaatleri ile ilgili daha net ifadeler ortaya konabileceği ifade edilmektedir.

2.1.2. Eğitimsel nörobilim ne değildir?

Eğitimsel nörobilim, içerisinde “nörobilim” ismini barındırmasından dolayı, insanı yalnızca biyolojik bir organ olan beyin üzerinden ele aldığı en yaygın düşüncedir. Bu disipline karşı olan hipotezler çoğunlukla “insan sadece beyin değildir” temelli önermelere dayansa da, esasında eğitimsel nörobilimin geldiği konum ve ortaya çıktığı çağdaki ihtiyaçlar göz önüne

alındığında amacının, insanı bütüncül olarak ele almak istediği, bu sebeple biyolojik tarafını da perspektifine dâhil ettiği söylenebilir (Zeman, 2002, Akt. Uzbay, 2015). Campbell (2011) ise bu görüşü, eğitimsel nörobilimin insanı fizyolojik, biyolojik mekanizmalar olarak değil, canlı, yaşayan bir varlık olarak ele almasına vurgu yapmakta ve onu nörobilimin teorilerinden, yöntemlerinden veya sonuçlarından faydalansa da, bunlarla sınırlı olmayan geniş bir alan olarak nitelendirmektedir. Bu sebeple öğretme ve öğrenme ekseninde eğitimsel nörobilim, mevcut boşlukları kapatarak uzlaşmaya çalışan bir alan olarak görülmelidir. Ek olarak Campbell farklı disiplinler, görüşler ve kavramlar arasında köprüleri kurabilmek için, yeni felsefi çerçevelerin ve metodolojilerin oluşturulması gerekliliğine de dikkat çekmiştir. Dolayısıyla eğitimsel nörobilimin sanıldığı gibi indirgemeci bir yaklaşım değil, aksine farklı disiplinleri de birlikte işe koştan bütünleyici bir yaklaşıma sahip olduğu söylenebilir.

İndirgemeci bir yaklaşım yerine bütüncül perspektiften insanı ele almaya çalışan eğitimsel nörobilim, “beyin temelli öğrenme” de değildir. Koyuncu’nun da (2017) belirttiği üzere her ne kadar isimlerde birbirlerine benzer olarak görünseler de, eğitimsel nörobilimin kapsadığı disiplinler ve bütünleştirici amaca sahip olması, bu disiplinin daha geniş içerikleri kapsadığını göstermektedir. Üstelik, beyin ve nörobilim alanlarındaki araştırmaların uygulamaya dönüştürülmesi sırasında oldukça yaygın kullanılan kavramlardan biri olan beyin temelli öğrenmenin, çıktılarında yeterli düzeyde bilimsel kanıt olmadığı yönünden eleştirildiği de Aşkın Tekkol vd. (2017) tarafından ifade edilmektedir.

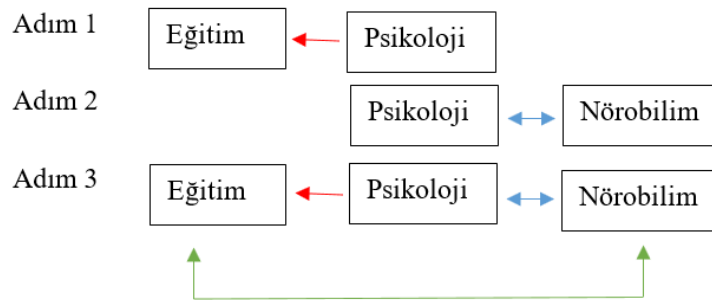
Sadece beyin odaklı veya sadece beyin araştırmalarını reddeden görüşlerin arasında da yeri olmayan eğitimsel nörobilimin, başka disiplinlerden üstünlüğü veya eksiliği de söz konusu değildir. Dündar-Coecke’nin (2022, s.20) ifade ettiği gibi, eğitimsel nörobilim alanındaki araştırmalar, bireyin gelişimi veya öğrenmesi hakkında araştırma yapan diğer alanlardan üstün değildir. Bunun yerine, bu konuda yapılan çalışmaların bir tamamlayıcısı olarak görülmelidir çünkü nörobilimin, sosyoloji, psikoloji ve genetik gibi birçok disiplinle çoklu analizi benimsemesi, insanın karmaşık bir öğrenme ve gelişim sürecinden geçtiğini, bunun için de bütüncül bir bakış açısına gerek duyulduğunu temele almaktadır. Dolayısıyla ne sadece laboratuvar duvarlarıyla sınırlandırılmış bir çalışma alanıdır (Aşkın Tekkol vd., 2017), ne de yalnızca okul duvarlarıyla sınırlandırılabilir.

Nörobilimin eğitime katkıları göz önünde bulundurulduğunda, yalnızca pedagojik boyuttaki bir katkıyla sınırlandırılması doğru değildir. Dündar-Coecke (2022, s.15) bu durumu, nörobilimin daha çok “öğrenme” kavramı üzerine çalıştığı ve dolayısıyla nörobilimin eğitimde

kullanılabilecek olan bulguların hem pedagoji hem de psikoloji alanının daha da ötesinde bir ufuğa işaret ettiği şeklinde açıklamaktadır. Dahası, öğrenme ve öğretme ile en temelde ilişkili olan beynin plastisitesi, büyük oranda nörobilimsel veriler ışığında anlaşılabilmektedir. Beynin nasıl öğrendiği, öğrenme sürecinde-sonrasında nasıl değiştiği veya deneyimlerine bağlı olarak yapısına kadar nasıl değiştiğini gösteren beyin plastisitesi verileri, gözlenen davranışa odaklanan psikolojinin ötesine geçmektedir. Bu görüşü destekleyen Koyuncu (2017) ise, nörobilimin eğitimde öğrenme öğretme sürecine, bu sürecin yürütüldüğü eğitim ortamlarına, eğitim yönetimine, çocukların gelişimlerine ve özelliklerine, ölçme değerlendirmeye kadar çok geniş bir çerçeveye etki ettiğini; dolayısıyla bu çerçevede yer alması gereken psikoloji, sosyoloji, biyoloji, felsefe gibi ve hatta matematik, fizik ve nihayetinde nörobilim gibi çok sayıdaki disiplinin iş birliğini gerektiren çalışmalara da katkı sağladığını-sağlamayı amaçladığını ifade eder.

2.1.3. Eğitimsel nörobilimin tarihçesi

Eğitimsel nörobilimin tek başına bir disiplin olarak ortaya çıkış süreci, Butterworth ve Tolmie (2014, s.2) tarafından en genel haliyle üç adımda özetlenmiştir. Disiplinlerin arasından ayrı bir disiplin olarak ortaya çıkışının ilk sürecinde psikolojiden alınan verilerin eğitime yansıdığı ilişki, ikinci adımında psikoloji ve nörobilim arasındaki karşılıklı veri alışverişini destekleyici bir ilişki ve üçüncü aşamada ise psikoloji ve nörobilim ilişkisi sürerken hem bu ilişkinin verilerinin hem de nörobilimin verilerinin eğitime doğru yönlendirildiği ilişki durumu görülmektedir. Böylelikle eğitimsel nörobilim disiplininin, psikoloji ve nörobilimden beslenen ayrı bir alana dönüştüğü söylenebilir.



Şekil 2.1. Eğitimsel nörobilimin oluşumundaki adımlar (Butterworth ve Tolmie, 2014, s.2).

Nörobilimin tarihine gelmeden önce, beyin ile ilgili çalışmaların tarihine bakıldığında Antik döneme dek uzanan Mısır, Yunanistan veya İslam medeniyetlerinde çalışmalara rastlanırken, nörobilim tarihi aslında nöroloji kavramının 17. yüzyıllarda kullanılmaya başlamasına dek uzar. Bu kavramın nörobilim terimine dönüşebilmesi için ise öncelikle çoklu

disiplinlerin iş birliği içinde çalışmasını sağlayan ortak dil, ortak kavramlar ve temelde ise ortak hedefin oluşması gerekmektedir ki; bu dönem 1960'lı yıllara tekabül etmektedir (Karataş ve Boğar, 2022, s.27-28). Söz konusu dönemde nörobilim ve diğer disiplinler arası bir “iş birliği” perspektifinin yaygınlaşması ele alındığından bugüne dek gelen süreçte, eğitim alanının nörobilim ile ilişkisinde her daim bir geride kalma durumunun olduğu görülebilir (Ravet ve Williams, 2017).

Diğer taraftan nörobilim alanındaki hızlı yükseliş, eğitimsel nörobilim olarak günümüzde yerini almaya çalışan disiplinin tarihinde yalnızca nörogörüntüleme teknikleri değil, belli başlı bazı kurum ve kuruluşların etkisi de oldukça önemli olmaktadır. Carew ve Magsamen'in (2010) çalışmasında, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütünün 1999'dan beri çeşitli ve verimli iş birliklerine aracılık eden bir nörobilim ve eğitim programına sahip olduğu ve 2007'de Uluslararası Akıl, Beyin ve Eğitim Derneğinin (IMBES) kurulmasıyla da, birçok ilgili ülkeyi bir araya getiren ve sayıları giderek artan küresel girişimlerin teşvik edilmeye başlandığı ifade edilmektedir. Dahası, Birleşik Krallık'ta Cambridge Üniversitesinin bir eğitsel nörobilim programı kurması ve 2010 yılında beyin konularına odaklanılan öğrenme araştırmaları üzerine Zürih'te gerçekleştirilen ilk toplantının yapılmasının da küresel bir etki yarattığı ifade edilmiştir.

Dündar-Coecke'nin (2021) çalışmasında eğitimsel nörobilim alanına özel kuruluşlar olarak Londra'daki ve Bristol Üniversitesi'ndeki eğitimsel nörobilim yapılanmasının, Harvard Üniversitesi'nde oluşturulan Zihin, Beyin ve Eğitim Programı ile uluslararası derginin oluşumunun, Avrupa Öğrenme ve Öğretim Araştırma Derneği'nin Uluslararası Nörobilim ve Eğitim Özel İlgi Grubu yapılanmasının yer aldığı görülmektedir. Her ne kadar Türkiye için eğitimsel nörobilim alanının gelişimi tatmin edici olarak görülme de, Carew ve Magsamen'in (2010) senesinde uluslararası iş birliği için olağanüstü fırsatlar vaat eden küresel bir girişimin başladığı ve hızla ilerlediği görüşü, Türkiye'nin de bu küresel dönüşümle birlikte dönüşüp değişebileceği şeklinde yorumlanabilir.

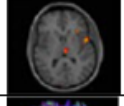
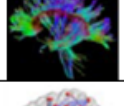
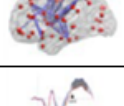
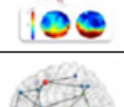
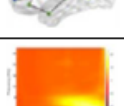
Eğitimsel nörobilimin tek bir disipline dönüşmesi sürecinde birçok oluşum, yayın veya kuruluştan söz edilebilmekte, ancak Karataş ve Boğar'ın da (2022, s.27-42) çalışmasında görüldüğü gibi en çok etki yaratanlar arasında, “Beynin Büyümesi: Eğitimle İlgili Olarak Sinir Sisteminin İncelenmesi” isimli kitabın yayınlanması, 1990-1999 yılları arasındaki 10 senenin, “Beynin on yılı” ilân edilmesi ve buna bağlı olarak araştırmaların hız kazanmaya başlaması ve Bruer'in (1997) yayımladığı “Eğitim ve Beyin: Çok Uzakta Bir Köprü” isimli makalesi

sayılabilir. Bunlarla birlikte Dartmouth, Columbia ve Vanderbilt Üniversiteleri gibi bazı üniversitelerde lisans ve lisans üstü programların açılmış olması, Cambridge, Londra, Western ve Almanya Ulm Üniversiteleri'nde ise eğitimsel nörobilim araştırma merkezlerinin kurulması da bu disiplinin araştırmalarına büyük katkılar sağlamaktadır.

2.1.4. Eğitimsel nörobilimde kullanılan araştırma yöntemleri

Eğitimsel nörobilimde öğrenmenin beyinde nasıl oluştuğuna dair araştırma yapılırken kullanılan bazı somut veri sağlayabilen araştırma yöntemleri, teknolojinin gelişimi ve nörobilimdeki görüntüleme cihazlarının artışıyla disipline ivme kazandırmıştır. Koyuncu'nun (2017) ifade ettiği gibi, beynin çalışma sistemi hakkında elde edilen bulgular, öğrenme kavramının yeniden ele alınmasına ışık tutarken, diğer taraftan da eğitim disiplini için heyecan ve merak uyandırmıştır. Edinilen yeni bilgiler beyin görüntüleme cihazları sayesinde edinilmiş, böylelikle hem nörobilim alanındaki biriktirilen çalışmalara katkı sağlamış, hem de beynin öğrenme süreci hakkında yeni bir ufuk açmıştır. Karataş ve Boğar'ın (2022, s.36) ifadesinde yer verdiği gibi, birçok hayvanla canlıyken yapılabilen deneyler birçok soruya yanıt vermeyi aralamış olsa da insan beyniyle canlıyken çalışmak mümkün olmadığı için, MRI teknolojisinin icadına kadarki sürede çok uzayan süreç, artık çok hızlı bir ivme sağlamıştır. Bu teknoloji sayesinde insan beyni hayal kurma anında, düşünme anında veya öğrenme anında görüntüleme yapmayı sağlamış, böylelikle insanın etki-tepki organizması olmadığına ve bakış açısını eğitimde de yenilenme ihtiyacına doğru yönlendirmiştir.

Diğer disiplinlerle birlikte daha bütüncül bağlamda ele alındığında ise Kweldju (2019), bilgisayar mühendisliği, tıp bilimi, projeksiyonel radyografi ve fiber optik algılama teknolojisindeki bütüncül bir çalışma ve ilerleme sayesinde ortaya çıkan görüntüleme teknikleri yalnızca beynin değil, aynı zamanda bütün organları da görüntülemelerini yapmada son derece başarılı olmuşlardır. Rueda (2020) yaptığı çalışmada, nörogörüntüleme tekniklerine kullanımdaki işlevi, ismi, görüntüsü şeklinde oldukça kapsamlı şekilde yer vermiştir.

Beyin Bilgisi	Teknoloji	Görüntü
Beyin yapısının yüksek çözünürlüklü 3D görüntüleri	MRI	
Görev performansı ile bağlantılı olan kan-oksijen seviyelerindeki metabolik değişiklikler	fMRI / NIRS	
Beyaz madde liflerinin yönlülüğünün ve bütünlüğünün görüntülenmesi (Difüzyon Tensör Görüntüleme, DTI)	MRI	
Görevle ilgili dinlenme halindeki fonksiyonel devreler (senkronize işlevsel aktivasyon)	fMRI	
Görevle ilgili dinlenme sırasında beyin aktivasyonunda hızlı değişiklikler (milisaniyeler düzeyinde)	EEG-ERPs / MEG-ERFs	
Fonksiyonel organizasyon (Graf teorisini beyin aktivasyon verileriyle kullanma)	fMRI / EEG	
Nöronların ateşleme hızıyla ilgili salınım aktivitesi	EEG	

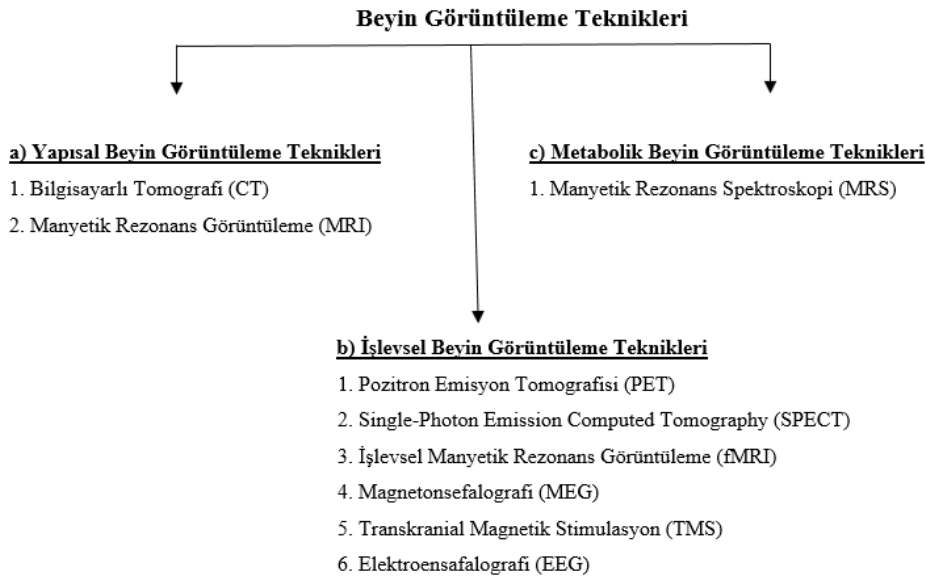
MRI:Manyetik Rezonans Görüntüleme; fMRI: Fonksiyonel MRI; NIRS: Yakın Kızılötesi Spektroskopisi; EEG: Elektroensefalografi; ERPs: Olay İlişkili Potansiyeller; MEG: Magnetensefalografi; ERFs: Olay İlişkili Alanlar.

Şekil 2.2. Nörobilimde kullanılan görüntüleme teknikleri (Rueda, 2020).

Ravet ve Williams ise (2017) bu gelişmelerin diğer gelişmelerle bağlantılı şekilde oluştuğuna, bunun ise 1990’lardan sonraki disiplinler arası çalışmaların sahip olduğu perspektiften sonra oluştuğuna dikkat çekmiştir. Dresler vd. (2018) nörogörüntüleme tekniklerinin eğitim alanındaki önemli getirilerinden birinin, öğrenme zorluğu yaşayan bireylerin sorunlarını tespit etmek ve çözüm üretici eğitim süreci tasarlamaya ışık tutması olarak tanımlamış; ek olarak nörobilim ve eğitim disiplinlerini bir araya getiren görüntüleme teknolojilerinin daha uygulamalı soruları da yanıtlayabileceğini öngörmüştür.

Soylu’nun (2022, s.63-64) çalışmasına göre, eğitimsel nörobilim çalışmalarında en yaygın şekilde kullanılan beyin görüntüleme yöntemleri; hangi beyin bölgesinde aktivasyon gerçekleştiğini ölçen fMRI, hücreler bazında çalışma sağlayarak bilişsel becerilerle ilişkisinin çalışılmasını sağlayan MR ve elektriksel sinyaller üzerinden veri edinimi sağlayabilen EEG olarak sıralanabilir. Özellikle çocuklarla yapılacak çalışmalarda ise kızılötesi ışınlar aracılığıyla bilişsel işlev gözlemi yapabilmeyi sağlayan fNIRS yöntemi de sıklıkla kullanılmaktadır. Kweldju da (2019) bu yöntemler sayesinde beyindeki nöral aktiviteler doğrudan veya dolaylı olarak saptanabileceğini ifade etmektedir. Nöral aktivitelerin saptanmasında kullanılan beyin

görüntüleme teknikleri Keleş ve Kol'un (2015) çalışmasında bir arada toplanarak şema hâlinde gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Gruplandırılmış beyin görüntüleme teknikleri şeması (Keleş ve Kol, 2015).

Ek olarak, eğitimsel nörobilimde çoklu analiz düzeyi olarak kullanılabilecek öğrenme düzeylerinden sosyokültürel düzey, birinci şahıs düzeyi, bilişsel ve davranışsal düzey, evrimsel düzey ve genetik düzey de ele alınabilmektedir. Dahası, bulguların ekolojik geçerliliğini güçlü tutabilmek amacıyla ön test-son test, sınıf çalışmaları, özgün görevlerde laboratuvar çalışmaları ve bireysel farklılıklardan oluşan araştırma tasarımları da mevcuttur (Soylu, 2022, s.63-64). Ancak bugün bile bilim insanları hala fMRI, fNIRS, EEG ve MR gibi cihazlardan zamansal ve mekânsal kısıtlamaları sebebiyle tam memnun olamamakla birlikte, nörogörüntüleme tekniklerinin hızla gelişmeye devam ettiği ve araştırma sonuçlarının beynin öğrenmesine ilişkin şaşırtıcı miktarda yeni bilgi üretmeye devam ettiği görülmektedir (Kweldju, 2019).

2.1.5. Nörobilimsel verilerin eğitime aktarım sürecindeki problemler

Küresel bir ilgi ve yönelim olarak insan bilişini anlayabilmek için aynı platformda bir araya gelen eğitim, psikoloji ve nörobilim disiplinlerindeki uzmanlar, nörobilimde eriştikleri bilgileri eğitime aktarma konusunda öncü olma misyonunu da üstlenmişlerdir (Dündar-Coecke, 2021). Benzer bir yaklaşım ise Aşkın Tekkol vd. (2017) tarafından oluşturulmuş olup, küresel boyutta etkili olan nörobilim verilerini öğretmenlerin sınıf ortamlarına aktarma çalışmaları ve çabalarında bulunduğu ifade edilerek, aktarım sürecinde söz konusu araştırmacıların ya da

uzmanların etik sorumlulukları bulunduğuna ve dahası, aktarılabacak verilerin doğru yorumlanması gerekliliğine de dikkat çekilmiştir.

Nörobilimsel verilerin eğitime aktarılması konusunda belli başlı bazı problemler görülmektedir. OECD'nin (2002) yaptığı yeniden tanımlamaya göre nöromitler, beyin araştırmalarının bilimsel kanıtlarını diğer disiplinlerde kullanırken yanlış anlaşılması, okunması veya alıntılanmasından kaynaklanan yanlış anlamalardır. Bilgi işleyişinde sağ beyin ve sol beyin ayrımı gibi bir kullanım en yaygın nöromite örnek olarak verilebilir (Meulen vd., 2015). Aynı zamanda bir çocuğun ana dilini öğrenmeden ikinci bir dil öğrenmemesi gerektiği, zekanın sabit olduğu ve değişmediği, bireysel olarak öğrencilerin farklı öğrenme stillerini kullandığı, kızlar ve erkeklerin farklı bilişsel yeteneklere sahip olduğu, çoğu öğrenmenin ilk 3 yaş içerisinde gerçekleştiği, fiziksel egzersizin öğrenmeyi geliştirdiği (Kweldu, 2019), beynin %10'unu kullanıldığı, çoklu zeka, mozart etkisi, çoklu görev yapabilen yeni nesil (Çağiltay ve Tunga, 2022, s.71-90) gibi çok sayıda başka nöromitler de mevcuttur. Ek olarak, nöromitlerle ilgili Clement ve Lovat (2012), eğitime nörobilim bulgularının aktarılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekliliğini ifade ederken, bu aktarım çalışmaları sürecinde nöromitlerin uzmanları ilgisiz bırakabileceği (ki bu durumu iyi bir ihtimal olarak nitelendirmektedir), en kötü sonucu olarak da karşıt çalışmaları artıracığı (karşı üretkenlik) yönünde görüş belirtmişlerdir.

Diğer taraftan Meulen vd.'nin (2015) ele aldığı nöro-yanılgılar olarak karşılaşılan problemlerde ise, zihin ve beyin ilişkisinin yanlış anlaşılması gibi soyut ve teorik karışıklıklar söz konusudur. Dahası, günlük hayattaki “beyin düşünür” veya “beyin karar verir” gibi söylemler de zihin ve beyin ilişkisindeki nöro yanılgılara sebep olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla nöromitlerin, nöro yanılgıların bir sonucu olarak da ortaya çıkabileceği ve basitleştirilmiş bilgi transferinin yanlış yorumlamalara sebep olabileceği söylenebilir. Carew ve Magsamen (2010) ise bu olumsuz durumun nörobilim topluluğunu, eğitimcileri ve ebeveynleri beyni temel alan yeni pedagojik gelişmeler hakkında sahip oldukları yanlış bilgileriyle ve önyargılarıyla yüzleşmek zorunda bırakacağını, bu sebeple eğitimsel nörobilimin mevcut durumdaki sınırlılıklarından biri olabileceği yorumunu getirmişlerdir. Koyuncu'nun (2017) konuya ilişkin görüşünde ise eğitimci ve nörobilimciler arasında iş birliğinin artmasının çözüm oluşturabileceği yer almaktadır.

Ek olarak nörobilim söz konusu olduğunda toplumsal olarak da kutuplaşmalar ortaya çıkabilmektedir. Bu kutuplaşmalardan bir kesim beyinle ilgili tüm çalışmaları gereğinden fazla

mükemmelleştirerek kutsarken; diğer uçta ise nörobilimsel verileri son derece indirgemeci ve bir organ üzerinden açıklanamayacak psikolojik durumlar olduğunu savunarak tamamen reddeden bir başka kesim yer almaktadır (Christoff, 2008). Aynı kutuplaşmayı kendi çalışmasında da ele alan Dündar-Coecke (2021), kutbun olumsuz olan tarafının nörobilim ve eğitim arasında teorik, pratik ve metodik farklar olduğu için, nörobilimsel verilerin eğitime uygulama aşamasında verim sağlayamayacağı görüşünde olduğunu; olumlu taraftaki görüşün ise işbirliği çalışmalarını değerli gördüğünü, bu sebeple de eğer öğretmenler ve psikologlar arasında kaliteli bir ilişki yaratılabilirse nörobilimsel verilerin eğitim uygulamaları için faydalı olabileceği görüşünde olduklarını ifade etmektedir.

Nörobilime ait verilerin eğitime aktarımındaki sorunlara bilişsel süreç araştırmalarında kullanılan testler de örnek olarak verilebilir. Bu konuda Brockington vd.'nin (2018) çalışmasında yer alan nörobilim araştırmalarındaki yapaylığa ve bilişsel süreçleri ölçebilmek için kullanılan ölçeklerin oldukça basitleştirilmiş olduklarına dair yaptığı yorumların önemli olduğu söylenebilir. Bu görüş temelde simülasyon olarak tasarlanmış ortamlarda, gerçek öğrenme ortamlarının değişkenlerinin tamamının hesaba katılamayacağı hipotezini içermektedir. Dolayısıyla söz konusu olan tüm farklı endişelerin ve eleştirilerin yapıcı olduğu gibi, aşırılık taşıyanların ise eğitimsel nörobilim alanının ilerlemesine zarar verdiği düşünülebilir.

2.1.6. Eğitimsel nörobilimin eğitim programlarıyla ilişkisi

Eğitimsel nörobilimin eğitim programlarıyla da oldukça yakın ilişkisi bulunmaktadır. Koyuncu'ya göre (2017) nörobilimsel verileri eğitim alanında uygulayabilmenin önemli boyutu, söz konusu verilere dayanarak hazırlanmış eğitim programlarıyla mümkündür. Eisner (1993) hem düşünmeyi hem de zihni değiştirmek, bir zihin oluşturma süreci olan eğitimde yer alan eğitim programının araçları olduğunu ifade ederken, 1970'lerde ise Basil Bernstein de eğitim programının zihin değiştiren bir araç olduğunu ifade etmektedir (Bernstein, 2018). Eğitim ister doğası ister hedefleri açısından veya bir süreç olarak ele alındığında ileri sürülen iddialar açısından olsun, eğitim programı insan zihni, öğrenme, anlama ve düşünme biçimi hakkında belirli öncüllere sahip olmayı gerekli kılar (Ergas, 2013). Nörobilimsel verileri uygulamaya çevirebilmek için, dolayısıyla öğrencilerin eğitim süreçlerinde belleklerinde depoladıkları bilgileri kolayca geri çağırabilmeleri için Aşkın Tekkol vd.'ye göre (2017) mevcut programın içeriğin doğru verilerle düzenlenmesi ve tutarlı şekilde ele alınması eğitim programlarının temelinde sağlanır.

Beyin mekanizmalarını anlamak eğitim programlarına da farklı veriler ve bakış açıları kazandırabilir. Blakemore (2008) bu konuda, beyin mekanizmalarını araştırırken öğrenmeye etki eden genetik, çevre, duygu ve yaş gibi değişkenleri anlamının, eğitim programlarında kullanılabilecek stratejileri geliştirmede işe yarayacağını ifade etmiş; bununla birlikte ihtiyaçları birbirinden farklı olan herkes için optimize edilmiş eğitim programları tasarlanmasını sağlayabileceğini de belirtmiştir. Watagodakumbura (2017) nörobilim verilerinin, eğitim programı tasarısında dikkate alınmasıyla öğrencilerin bilgilerini nöral bağlantılar oluşturmaya, dolayısıyla kalıcı şekilde öğrenmesine yardımcı olabileceğini ifade ederken, Kweldu (2019) bu konuda somut bir gösterge sunmaktadır. Onun belirttiğine göre eğitim programlarında bilişsel alan sınıflamasıyla bilinen Bloom Taksonomisinin de bugün nörobilim bulgularıyla oldukça paralel olduğu keşfedilmiştir. Söz konusu sınıflamanın üst düzey düşünme becerileri, neokorteksin frontal loblarında gözlemlenirken, frontal lobun da dikkat ve hafıza gibi diğer beyin bölgeleriyle doğrudan ilişkili olduğu nörobilimsel veriler ile desteklenmektedir. Dolayısıyla bu açılardan bakıldığında, eğitim programları ile eğitimsel nörobilim arasında açıkça ve doğrudan bir ilişki olduğu iddia edilebilir (Ergas, 2013).

Sonuç olarak eğitim programlarının eğitime dair tüm süreçleri tasarlayan temel olmasından kaynaklı, nörobilimsel verileri eğitime aktarma çabasının eğitim programlarından ayrı olamayacağı söylenebilir. Koyuncu'nun (2017) ifadesiyle eğitimsel nörobilim, verilerin sınıftaki uygulamasında, eğitim sürecinin anlamlı bir şekilde oluşturulması ve öğrencilerinin nöral ağları arasında ilişkiler kurdurma noktasında öğretmenlere bir farkındalık kazandırabilmelidir. Söz konusu farkındalığın oluşturulabilmesi için ise oldukça sistematik şekilde hazırlanmış ve yol gösterici olabilecek eğitim programlarının işe koşulmasının gerektiği söylenebilir.

2.1.7. Eğitimsel nörobilimin geleceği

Eğitimsel nörobilimin yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen geleceğe dair umut vadettiği, yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen bilgilerle görülebilmektedir. Söz konusu alanın geleceğine baktığımızda, eğitim, bilişsel psikoloji ve nörobilim alanlarındaki araştırma programları arasında etkileşimli, yinelenen bir ilişki geliştirmeye yönelik bu çabaya destek verilmesi gerektiği düşünülmekte ve bu tür bir etkileşimin, zihin ve beynin öğrenmeyi nasıl desteklediğine dair anlayışımızı genişletmemize ve uygulamamıza izin vereceği öngörülmektedir. Eğitimsel nörobilimin ilk çalışması olarak ele alınabilen Bruer'in (1997) makalesinde, gelecekte beyni temel alan eğitim uygulamaları ve politikaları konusunda şüpheli

kalınmaması gerektiği, ancak davranış biliminin öğretme, öğrenme ve bilişsel gelişim hakkında hâlihazırda neler söyleyebileceğine daha dikkatli bakılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu ifadelerden sonra Farah vd.'nin (2004) öngörüsünde ise beynin yapısına ve dahi işleyişine müdahale edebilen gelişmelerin artan bir ivmeyle çeşitleneceği ifade edilmektedir ki günümüzde gelinen noktada bu ifadelerin hâlâ geçerli olduğu söylenebilir.

Günümüzden geleceğe bakış açısında eğitimsel nörobilime yaklaşıldığında Dündar-Coecke'nin (2021) söz konusu alanda yapılan çalışmaları nitelik ve nicelik bakımından ele alarak geleceğe dair çıkarımlarında öğrenmenin okul binasından bağımsızlaşabileceği, okulun içindeki mevcut sistem işleyişine müdahale edebileceği, işbirliklerinin gelişmesiyle yeni disiplinlerin oluşabileceği, bilişsel süreçlere, öğrenme ve öğrenmeye bağlı hatırlamaya nöromüdahalelerin yapılabileceği, hatta daha da ötesinde insanların laboratuvar veya teknoloji ürünleriyle eşleştirilebileceği gibi birçok öngörüye yer verilmiştir. Günümüz penceresinden geleceğe bakan bir başka pencere de Sayan'ın (2020) ifadelerinde görülmektedir. O, günümüzdeki çocukların problemlerine bakarak, bu problemlerin önceki nesillerde olmayan problemler olduğunu ifade ederek, onların eğitiminden sorumlu olan herkesin daha dikkatli olması gerektiği görüşündedir. Bu bakış açısından hareketle günümüz çocuklarının bilgi, danışmanlık gibi uygulanabilir yaklaşımlara da ihtiyaçları olduğu, bu sebeple de nörobilimsel verilerin herhangi bir uygulama başlatmak için yeterli veriyi sağlayabildiğini ifade eder.

Gelecek çalışmalar için öngörülerle birlikte bazı öneriler de mevcuttur. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının uçlar anlayışından etkilenip pedagojik eylem için gerekli olan diğer tüm kavrayışları gölgelememesi gerektiği, dolayısıyla öğretmenleri sinir sisteminin işleyişinde uzman yapmamalı, aksine beynin bilgiyi nasıl işlediğini ve öğrenme sürecinde yer alan bilişsel ve üstbilişsel süreçleri bilmelerine yardımcı olunması gerektiği düşünülmektedir (Elouafi vd., 2021). Böyle bir amaç için izlenecek adımlarda ilk olarak temel nörobilimin öğretmen eğitiminde bir eğitim bileşeni olarak kullanılmaya başlanması, ikinci olarak ise ilkökul ve ortaokul düzeyinde nörobilim eğitimlerinin uygulanması için girişimlerde bulunulması gerekebilir (Ching vd., 2020). Aşkın Tekkol vd.'nin (2017) Tokuhama-Espinosa'dan (2022, s.42) aktardığına göre, eğitimsel nörobilim kapsamında nörobilim ve psikoloji alanlarındaki verileri anlayabilecek ve bu verileri eğitim alanında uygulayabilecek olan öğretmenler veya araştırmacılar, geleceğin akademisinde oyunu değiştirenler olarak görülmektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ilgili araştırmalar özetlenmiştir.

Madua (2022) tarafından yapılan çalışmada, nörobilimsel verilere dayanarak yapılan İngilizce öğretiminin, İngilizce öğrenmeye katkı sunabileceğini göstermek amaçlanmıştır. Çalışma, öğretmenlerin İngilizce öğretirken öğrenim sürecini kolaylaştırabilecek veriler sunan bibliyografik bir araştırmadır. Araştırmada lise öğrencilerinin dikkatleri, motivasyonları, duyguları ve hafızalarını işe koşarak İngilizce öğrenmelerine yardımcı olmak ele alınmış, böylelikle İngilizce öğretmenlerinin ifade edilen değişkenleri destekleyici çalışmalar yapabilmesi için nörobilimsel verilerden yararlanmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, 2016 ve 2021 yıllarını kapsayan multidisipliner kaynaklardan oluşan bir literatür taramasıyla yapılan ve bir tez çalışmasından üretilmiş olan bu araştırmada, dil öğrenme sürecinde beyin her iki yarım küresinin etkin olduğu, bu sebeple dil öğrenme-öğretme sürecinde çok yönlü öğrenme ortamlarını oluşturmanın önemi de ortaya konulmuştur.

Mercan vd.'nin (2022) yaptığı araştırmada Türkiye'deki ve İsrail'deki ortaöğretim kademesi öğretmenlerinin nöromitler hakkındaki inançlarını belirlemek amaçlanmıştır. Sonunda iki ülke öğretmenlerinin sonuçlarının kıyaslamasının da yapıldığı araştırma verileri, Dekker vd.'nin (2012) Eğitimsel Sinirbilim Veri Toplama Ölçeği aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışma toplamda 184 öğretmenle yürütülmüş olup, araştırma modeli olarak genel tarama modeli seçilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular arasında ölçekte yer alan beyin işlevlerini ve nöromitleri ölçen maddeler analizinde, iki ülke arasında anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Tüm maddeler analiz edildiğinde ise ülkeler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Elouafi vd. (2021) tarafından yapılan araştırmada, nörobilim verilerinin okullarda tanıtılmasının ve nöropedagojik yöntemlerin uygulanması sonucunda elde edilen bulguların analiz edilerek, nöroeğitimin öğrenmeye faydalı olacağına dair hipotezlere yanıt aranmıştır. Bu çalışma için rol yapma, uzman öğrenci, bilgiye ulaşma yollarını çeşitlendirme ve zihin haritasından oluşan 4 nöropedagojik yöntem ve öğrencinin dikkatini, katılımını, hata tekrarını, ezberlenen anahtar kelime sayısını, yazılı sınav sonucunu ve öğrencilerin yöntemden memnuniyetini ölçecek altı psikopedagojik parametreden oluşan bir değerlendirme tablosu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında cinsiyet değişkeninde bir farklılık görülmezken, 4 yöntemin gruplar içindeki ön test ve son test puanları arasında %5.15 ile %440 arasında bir farklılık kaydedilmiştir.

Guerrero vd. (2021) tarafından yürütülen araştırmanın amacı, bir eğitim birimindeki başlangıç ve hazırlık eğitimi sürecinde nörobilimsel verilerin çocuklara katkısı olup olmadığının tespit edilmesi olarak belirlenmiştir. Araştırma tanımlayıcı ve açıklayıcı bir

metodolojiye sahip olup, öğretmenlerin eğitim sürecinde öğrencilerindeki bilgiyi inşa etmek için kullandıkları yöntem, teknik ve stratejileri tanımlamayı, yorumlamayı, gözlemlemeyi ve analiz etmeyi kapsamaktadır. Araştırmadan elde edilen veriler ise göstermektedir ki; katılımcı olan öğretmenler, nöroegitim hakkında üst düzey bir bilgi birikimine sahip olmasalar da, yetişkinlere kıyasla erken yaştaki bir beynin çok daha kolay öğrendiğinin farkındadırlar.

Kitchen'ın (2021) yaptığı çalışma, Kuzey İrlanda Eğitim Programı'nın, nörobilimsel verileri kullanıp kullanmadığını ve eğitimle iş birliğine dahil edilmiş nörobilimsel bilgilerin güvenilirliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma bütünüyle kavramsal analiz ve felsefi eleştiri olarak yapılmış, eğitim programında yapılan değişikliklerin kavramsal düzeyde eleştirisini yapabilmek adına da mereolojik yanlıgı olarak tabir edilen felsefi kavrama başvurulmuştur. Kuzey İrlanda eğitim programında nöroegitimin rolü, Kuzey İrlanda eğitim programında yapılan reformun tarihsel ve ideolojik açıdan ele alınması gibi konulardan oluşan toplamda 13 başlık belirlenmiş, çalışmanın sonucunda ise eğitim programının geliştirilmesi için nöroegitimin dahil edilmesinin, nörobilimin eğitime nasıl yanlış uygulandığına dair bir model olarak sunulmuştur. Araştırmacı ek olarak, günümüzdeki eğitimin nörobilimcilik diye adlandırabileceği akıma kapılmaması gerektiğini de öneri olarak sunmuştur.

Krammer vd.'nin (2021) aday öğretmenlerin nöromitlere inançları ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişkiye dair yaptığı çalışmada 3 adet hipotez belirlenmiştir. Araştırmada ortalama yaşı 25 olan ve ilkököl, ortaokul ve özel eğitim öğretmenliği okuyan 255 öğrenci ile çalışılmış olup, toplanan veriler 3 hipoteze göre analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda ilk olarak öğrencilerin eğitilebilirliğine ilişkin olmayan nöromit inançları ile akademik başarı arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışken, ikinci hipotez olan nöromitleri onaylayanın veya reddetmenin akademik başarıyla ilgisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Son olarak ise üçüncü hipoteze ait olan eğitilebilirliğine ilişkin nöromitleri (ikinci dilden önce ana dilin öğrenilmesi gerekliliği inancı gibi) reddeden inanç arttıkça akademik başarıda düşüklük görülmüştür.

Taşkırer Şereflioğlu ve Kılıç Mocan'ın (2021), Türkiye'de eğitimsel nörobilimle ilgili yapılmış çalışmaların analizini gerçekleştirdiği çalışmada, söz konusu alanın Türkiye'deki durumunu ve yönelimini belirlemek amaçlanmıştır. Literatür taramasında elde edilen tüm zamanlara ait 21 araştırmaya ulaşılmış ve bu araştırmalar doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen veriler araştırmaların amacı, yöntemi, veri toplama teknik ve süreçleri, yayın türü, çalışma grubu, konu alanı ve yayın yılı kategorilerine göre ele alınmıştır.

Bu bağlamda, Türkiye’deki eğitimsel nörobilim çalışmalarının ilk olarak 2013 senesinde başladığı, kuramsal çalışmaların yoğunlukta olduğu ve belgelere dayalı analizlerin ve literatür taraması yöntemlerinin fazlaca kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Vélez ve Holguin’in (2021) yaptığı çalışma nöroeğitim etkinliğini dil öğrenimi alanında araştırmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Ekvador’da erken yaştaki çocukların İngilizce öğrenimleri için bir eylem araştırması tasarlanmış, araştırmada Total Physical Response metodolojisi ile nöroeğitimin eklektik formundan oluşan bir eğitim uygulanmıştır. Eğitim planının uygulanması 6 hafta devam etmiş ve 5 soruluk derinlemesine mülakat, ön test ve son test aracılığıyla veriler toplanmıştır. Sonuçlar kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Araştırmada uygulanan eğitim ile planlanan hedeflere ulaşıldığı, dil öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonunun arttığı ve öğrencilerin daha fazla kelime bilgisi edinilebildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ching vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada 968 öğretmen adayının nörobilim okuryazarlığı ve eğitimde nörobilim uygulamasına yönelik algıları araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak daha önce benzer çalışmalarda tercih edilmiş olan, geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş ölçekler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, öğretmen adaylarının çoğunluğunda nörobilim bilgisinin sınırlı olduğu ve yüksek derecede nöromitlere sahip oldukları görülürken, aynı zamanda çoğu katılımcının nörobilimin eğitimde uygulanmasına yönelik algılarının olumlu yönde olduğu görülmektedir. Çözüm olarak ise öğretmen adaylarına nörobilim hakkında bilgi verilmesinin nöromit edinmeye karşı koruma sağlayabileceği ve nörobilimin öğretmen eğitiminde de yeri olması gerektiği önerilmiştir.

Fathiazar vd.’nin (2020) Şiraz’da yaptığı çalışmada, iki ile altıncı sınıflar arasında matematiksel öğrenme bozukluğu olan ilkokul öğrencilerinde akademik başarıyı artırmak için eğitimsel nörobilime dayalı bir eğitim programının etkililiği değerlendirilmiştir. Yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve deney grubuna eğitimsel nörobilim temelli eğitim programına uygun bir eğitim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda sayısal anlama, sayısal üretim ve sayısal hesaplama değişkenlerinin tamamında deney grubunun son testte kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Matematiksel öğrenme bozuklukları olan çocukların en önemli problemlerinin matematiksel kavramları öğrenme ve hatırlamada olmasından dolayı, elde edilen bulgularının matematiksel öğrenme güçlüğüne iyileştirilmesi için etkili bir yaklaşım olabileceği sonucuna varılmıştır.

Hughes vd. (2020) tarafından yapılan çalışma, nitelikli öğretmenlerin nöromit inançları ve onlara güvenlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. 228 katılımcıdan oluşan araştırmada verileri, standartlaştırılmış bir anket aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular göstermektedir ki, yedi nöromite karşı öğretmenlerin inancı, örneklemin %50'sinden fazlasına tekabül etmektedir. Dahası, temel sayılan nöromitlerin sınıflara da dahil edildiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak ise, nörobilim uzmanlarıyla daha geniş çaplı ortaklıkların gerçek nörobilimsel verileri nöromitlerden ayırma noktasında bir destek sağlayacağı öngörülmüştür.

Koçak'ın (2020), matematikle ilgili beyin görüntüleme çalışmalarını incelediği çalışmasının amacı; beyin davranışlarını inceleyen görüntüleme teknikleri hakkında bilgi vermek ve bu kapsamda ele alınan çalışma sonuçlarının doğruluğunu incelemektir. Ek olarak beyin hakkında yapılan çalışmaların önemine ve öğrenmenin beyindeki doğasını anlamaya da dikkat çekmeyi amaçlayan Koçak, bibliyometrik bir literatür taramasıyla ve amacına uygun olarak kullandığı anahtar kelimelerle ulaştığı çalışmalardan on tanesini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular arasında, nörobilim ve eğitimin birlikte işe koşulduğu çalışmaların arttığı, ortak çalışmaların öğrenmenin nasıl oluştuğuna dair cevaplar oluşturabildiği ve geleneksel inançların yerine yeni metodların daha çok önemsenmeye başladığı şeklinde sonuçlar yer almaktadır.

Choi-Koh ve Ryoo'nun (2019) yürüttüğü geniş çaplı araştırma, Kore'deki ortaokul seviyesinde olan öğrencilerin matematik kaygılarının nasıl azaltılabileceğini bulmak amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda 3 saat süren bir Kompleks Tedavi Programı (CTP) geliştirilmiş, bilişsel nörobilim ve tasarlanan anket sonuçlarını analiz etme yoluna gidilmiştir. Çalışma için bir taraftan ön test-son test verileri ile Matematik başarıları ölçümleri elde edilirken, aynı zamanda Elektroensefalograf (EEG) ile beyin görüntüleme verileri ve Matematik Kaygı Ölçeği verileri birlikte işe koşulmuştur. Araştırmanın sonucundan elde edilen tüm veriler göstermektedir ki, matematik öğreniminde kullanılabilecek olan Kompleks Tedavi Programı (CTP) daha iyi performansın oluşmasına sebep olmakta ve kaygıyı azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Dubinsky vd. (2019) tarafından yapılan araştırmada, öğretmenlere nörobilimi öğrenme fırsatı sağlamak için bir mesleki gelişim programı olarak oluşturulan BrainU programının, 15 adet başlangıç ve 7 adet ileri düzey çalıştaydaki uygulama sonuçlarını incelenmiştir. BrainU atölyelerinin amacı ise, eğitimi tamamlayan öğretmenlerin nörobilimi öğrenerek öğrencilerine

başarılı bir şekilde öğretebilmelerini sağlamak, böylelikle öğretmenlerin öğrenmeye ve öğrencilerinin potansiyeline dair bakışını etkilemektir. Yapılan özetleyici incelemelerin amacı ise, BrainU programının ve dolayısıyla nörobilim bilgisinin eğitim uygulamalarını nasıl etkileyebileceğine dair mevcut anlayışı gözden geçirmektir ve dahası, elde edilen analiz sonuçları mevcut program etkinliğini açıkça göstermektedir.

Tan ve Amiel'in (2019) yaptığı küçük ölçekli çalışmanın ilk amacı, öğretmenlere mevcut sınıf eğitimini zenginleştirme potansiyeline sahip olan seçilmiş nörobilim bilgilerini tanıtmaktır. İkinci olarak ise, teori çerçeveli bir nörobilim içeriğini uygulamayı öğrenen öğretmenlerle ilgili, beynin nöral plastisitesi hakkındaki üç adet nörobilim bilgisini sorgulayacak sorulara cevap aranmıştır. 5 ilkokul öğretmeniyle yürütülen araştırma sonucunda nörobilimin, öğretmenlerin öğrenme ve pedagoji anlayışlarında teorik tutarlılık geliştirmelerini destekleyici potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

Kelleher ve Whitman (2018) tarafından yapılan ve 2016 yılında Uluslararası Akıl, Beyin ve Eğitim Topluluğu tarafından misyon ödülü ile ödüllendirilen vaka analizi çalışmasında, nörobilimsel verilerin eğitime aktarımının yeterli düzeyde olabilmesine katkı sağlamak ve Bruer'in (1997) iddia ettiği uzak köprü'nün artık yakın olduğunu göstermek amaçlanmaktadır. Yetersiz kaynakların ve belirsiz bilgilerin öğretmenlerin öğretimdeki verimliliği noktasında kalıcı önyargılar oluşturabileceğine dikkat çeken çalışma 3 adımdan oluşmaktadır. Öncelikle eğitimcilere temel nörobilim eğitimi verilmesini, sonrasında eğitim ortamındaki nöromitleri ortadan kaldırmayı ve nihayetinde bu bilgi değişimleriyle birlikte öğretmenlerin de yıllardır sahip oldukları düşünme ve davranış kalıplarının değiştirilmesine yardımcı olunmasını içermektedir. Sonuç olarak elde edilen verilerin son derece umut verici olduğu ve bu tür adımlar içeren uygulamalarla eğitimsel nörobilimin verimli şekilde kullanılabileceği vurgulanmaktadır.

Zhang'ın (2018) çalışması, yerli veya yabancı literatürdeki müzik eğitimi alan öğrencilerin, aldıkları eğitimin kraniyal sinir sistemlerine etki edip etmediğini ve nihayetinde müzik eğitiminin beyin bilişi ve gelişimini yönlendirici bir etkiye sahip olup olmadığını araştırmak için yapılmış çalışmaların bir analizi olarak yürütülmüştür. Araştırma verilerinin analizi ile, müzik eğitiminin beyin bilişine ve dahası, kraniyal sinir sisteminin gelişmesine büyük oranda katkı sağladığı, müzik eğitiminin gelişim sürecindeki hassas sayılabilecek bazı dönemlerde daha fazla etken olduğu ortaya konulmuştur. Ek olarak, müzik eğitiminin beyin gelişimi desteğiyle potansiyelini ortaya çıkarmada etken olabileceği, diğer becerilerin de

geliştirilebilmesi adına serebral sinir işlevlerine temel oluşturabileceği, nihayetinde ise bilgi çağında yeni eğitim reformları için kapı aralayabileceğine de değinilmiştir.

Caragea vd.'nin (2017) sistematik analiz araştırmasında amaç, K-12 öncesi eğitim bağlamlarında öz düzenlemeyi araştıran ve eğitimsel nörobilim literatürü olarak tanımlanan son ampirik çalışmaları incelemektir. Belirlenen kriterlere göre veri tabanlarında tarama yapılmış, sonucunda kriterlere uyan 5 adet makale belirlenmiştir. Tarama esnasında birçok makalenin ya derleme olduğu ya da temel nörobilimsel yöntemleri kullanmadığı ve aynı zamanda birçoğunun da K-12 öğrencilerinden farklı öğrenim seviyelerini kapsadığı görülmüştür. İkinci bir analiz olarak ise bilgi kalıpları belirlenerek sistematik bir senteze gidilmiştir. Analiz sonucunda psikolojik araçlar ve nörobilimsel verilerle ilgili araçların birlikte kullanımının okul bağlamında ve öz düzenleme araştırmalarında kullanılabileceğine ulaşılmıştır.

Demir vd.'nin (2016) araştırması, eğitimsel nörobilim alanındaki bazı araştırma sonuçlarını, üst bir perspektiften ve nöro pedagojik modaliteler bağlamında değerlendirerek ortaya koymayı amaçlamakta, bu amaç doğrultusunda ise kapsamlı bir literatür taraması yaparak niteliksel değerlendirmelerde bulunmuştur. Yapılan analiz sonucunda, eğitim sürecinde yer almak isteyen herkesin pedagojik verileri değerlendirebilecek düzeyde bilgi dağarcığına sahip olması gerekliliği, indirgemeci yaklaşımdan ziyade davranışsal ve bilişsel gelişimdeki değişimleri öngörmenin önemini ve eğitim politikalarının ve dahi temelindeki eğitim felsefelerinin bu dönüşümün farkındalığıyla daha yapılandırmacı ve bilişselci bir bakış açısını yaygınlaştırması gerektiğine ulaşılmıştır.

Meulen vd.'nin (2015) çalışmasının amacı, eğitimsel nörobilim alanındaki 3 ayrı anlayışı ele almak ve bu durumlar hakkında incelemeler yaparak mevcut kafa karışıklıklarını hafifletmeye çalışmaktır. Bu çalışmada mevcut kategorilendirmenin nihai bir ayrım olmadığı vurgulanırken, diğer yandan elde edilecek bulguların eğitim uygulamalarına aktarmanın da makalenin konusu olmadığı belirtilerek çalışma alanına sınırlama getirmiştir. Mevcut başlıklar sırasıyla “nörobilimin bir parçası olarak eğitimsel nörobilim”, “eğitim bilimlerinin bir parçası olarak eğitimsel nörobilim” ve “bağımsız bir disiplin olarak eğitimsel nörobilim” şeklinde oluşturulmuştur., eğitimsel nörobilim bu 3 başlık altında tüm yönleriyle ele alınmaya çalışılmıştır.

Bruer'in (1997) eğitimsel nörobilim alanını ayrı bir disiplin olarak ele aldığı “Eğitim ve Beyin: Çok Uzak Bir Köprü” isimli çalışması, nöro-eğitim ilişkisinde nörobilim ve eğitim

argümanı olarak adlandırdığı bazı araştırma sonuçlarını (iddiaları), sonuçlara ilişkin yapılan yorumları ve araştırmacıların çıkarımlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Nörobilim ve Eğitim Tartışmaları, Sinaptogenez, Kritik Dönemler, Zenginleştirilmiş Ortamlar ve Sinaptik Büyüme, Zihin, Beyin ve Eğitim, İlk Köprü: Öğretimden Biliş ve İkinci Köprü: Bilişten Sinir Devresine olarak 7 ayrı başlık altında ele aldığı çalışmada, eğitim ve beyin disiplinlerinin ilişkisinden hareketle iki uçlu çıkarımlarda bulunmuştur. Olumsuz bir çıkarım olarak, eğitim ve beyin ilişkisinin çok uzak bir köprü kurmaya çalışmak olduğunu ifade ederken; diğer uçtaki olumlu çıkarımda ise eğitim ve bilişsel psikoloji arasındaki köklü bir köprünün ve bilişsel psikoloji ile nörobilim arasında da zihinsel işlevlerin beyindeki eşleşmesini gösterebilen yeni bir köprünün olduğuna işaret etmiştir. Geleceğe dair çıkarımlarında ise; şu an için zorlama bir ilişki olarak nitelendirdiği eğitim, nörobilim ve psikoloji ilişkisinin, süreç içinde etkileşimli, yinelemeli bir ilişki bağı olarak sürdürüldüğünde, öğrenmeye dair anlayış geliştirmeye fırsat sağlayacağı görüşleri yer almaktadır.

İlgili araştırmalar genel olarak incelendiğinde, kuramsal çalışmaların yoğunlukta olduğu, uygulama araştırmalarının görece az olduğu ve uygulama araştırmalarından nörogörüntüleme teknikleriyle direkt olarak ölçüme gidilen araştırmanın ise yalnızca bir adetle sınırlı kaldığı görülmektedir. Genel olarak eğitimsel nörobilim literatüründeki çalışmaların nöromit, öğrenme bozukluğu, müzik öğreniminin beyin geliştirmeye ilişkisi, nörobilim bilgilerinin bilinmesinin önemi gibi farklı boyutlarda ve kapsamlı ele alınmaya çalışıldığı görülmektedir. Ek olarak özellikle öğretmenlerin veya aday öğretmenlerin nöromit inançlarını belirlemeyi amaçlayan çalışmaların da sıklıkla yer aldığı söylenebilir. Tarihsel bağlamda incelendiğinde ise Bruer ile kuramsal incelemelerin başladığı, ilerleyen dönemlerde uygulama çalışmalarının da yapılmaya başlandığı ve son dönemlerde ise yapılmış çalışmaların faydalı olup olmadığına dair analizlere ağırlık verildiği çıkarımında bulunulabilir. Nihayetinde uluslararası boyutta eğitimsel nörobilime karşı ilginin var olduğu ve bu alanda farklı açılardan ele alınan çeşitli çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Son olarak ise ulusal bağlamda yapılan çalışmalar ve sonuçlarından hareketle, Türkiye’deki eğitimsel nörobilim çalışmalarının daha çok literatür taraması ile kuramsal temelde yer aldığı ve araştırma miktarının önceki dönemlerde de günümüzde de yeterli miktarda olmadığı görülmektedir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evreni, veri toplama aracı ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada içerik analizi türlerinden betimsel içerik analizi tercih edilmiştir. Betimsel içerik analizi, birbirinden bağımsız olarak yapılan çalışmaların tasnif edilmesi, eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi ve sentezlenmesini içeren, çalışmaları sistematik bir şekilde bütüncül olarak ele alan çalışmalardır (Çalık ve Sözbilir, 2014). İçerik analizi çalışmalarıyla araştırılan konunun genel eğilimleri belirlenebilmektedir. Bu özelliğiyle içerik analizi çalışmaları ilgili konuda yapılacak çalışmalar için araştırmacılara fikir verebilmektedir (Ültay vd., 2021). Bu araştırmada da eğitimsel nörobilim alanında yayımlanmış makalelerin genel eğilimlerini belirlemek ve bu konuda yapılacak çalışmalara fikir vermek amaçlandığından araştırmada betimsel içerik analizi benimsenmiştir.

3.2. Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evreni, TÜBİTAK Erişimine Açık Elektronik Bilgi Kaynakları (Veri Tabanları) (<https://www.ulakbim.gov.tr/yeniweb/vt/>) ve Necmettin Erbakan Üniversitesinin online kütüphanesindeki (<https://elibrary.erbakan.edu.tr/vetisbt/?dil=tr&p=0&veritabani=>) veri tabanı listesinden seçilen Web of Science, Wiley Online Library, Taylor and Francis, Science Direct, SAGE Journal, Scopus, EBSCO, ERIC, PubMed, JSTOR, Directory Open Access Journal (DOAJ) ve Google Akademik veri tabanlarındaki tam metin erişilebilen eğitimsel nörobilim konusundaki makalelerin tümüdür. Bu veri tabanlarında ilgili anahtar kelimelerle yapılan aramalar sonucunda tam metin ulaşılabilen tüm makaleler tek tek ve eksiksiz çözümlenmiş, böylece tam sayım elde edilmiştir. Evrende yer alan tüm öğelere ulaşarak ve tamamını inceleyip analiz ederek verilerin elde edilmesiyle tam sayım yapılmış kabul edilir (Arastaman, 2020, s.177). Tam sayım ile yapılan analizlerde kesin değerlerin bulunmasından dolayı, tahminden kaynaklanabilecek bir hata olasılığı ortadan kalkmaktadır (Karaca, 2021, s.98).

Makalelere ulaşmak için öncelikle alan yazın incelenmiş, konu hakkında “educational neuroscience”, “neuroeducation”, “mind, brain and education”, “neuro-educational research”, “neuroscience and education”, “neuroscience in education”, “neuro and education”,

“neuro+education” gibi çok sayıda anahtar kelime kullanıldığı görülmüştür. Anahtar kelimelerin çoğunun, söz konusu araştırma disiplini daha çok tanımlayıcı kullanımlar olduğu ve kullanım sıklığının görece az olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle literatür taramasında yalnızca ilgili disipline tam kavramsal karşılık sağladığı düşünülen ve çalışmalarda sıklıkla yer verilmiş olan “educational neuroscience”, “neuroeducation” ve “mind, brain and education” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Bu anahtar kelimeler kullanılırken araştırma türünde “articles” ve dil türünde “English” arama filtresi kullanılmış, ek olarak anahtar kelimelerin geçeceği yerler için “başlık”, “özet” ve “anahtar kelimeler” filtrelemeleri uygulanarak tarama yapılmıştır. Böylelikle anahtar kelimeleri tam metinde aratmak yerine sınırlama getirerek, ilgisiz çalışmalara erişim olasılığının olabildiğince azaltılması (Ültay vd., 2021) sağlanmaya çalışılmıştır. Tarama sırasındaki tarih seçeneğinde başlangıç tarihi belirlenmemiş olup, bitiş tarihi 31 Aralık 2022 olarak belirlenmiştir. Çalık ve Sözbilir’e (2014) göre betimsel içerik analizi tercih edildiğinde, araştırılan konudaki genel eğilimin belirlenebilmesi için geniş bir tarih kapsamındaki araştırmaların çalışılması gerekmektedir. Bu çalışmada da tüm zamanlara ait araştırmaların tam sayım yapılmasıyla konu derinliği değil, genişliği, dolayısıyla genel eğilim sağlanmaya çalışılmıştır. Ek olarak, olası kayıpların önüne geçebilmek ve öncesinde elde edilen çalışmaları teyit edebilmek adına ise 1 Ocak 2023 – 31 Aralık 2023 tarihleri arasında belirli aralıklarla tarama işlemi tekrar yapılmıştır. 31 Aralık 2022 tarihi itibarıyla 394 makaleye ulaşılmış ancak yapılan ön okumada 78 makalenin eğitimle ilişkili olmadığı tespit edilerek çalışmaya dahil edilmemiştir. Geriye kalan 316 makalenin tamamı çalışmaya dahil edilmiş, tam sayım sağlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri “Eğitimsel Nörobilim Makaleleri Sınıflama Formu” (Ek -1) ile toplanmıştır. Bu form, kapsam geçerliliğini sağlayabilmek adına alan yazındaki içerik analizi çalışmaları (Chalki vd., 2019; Çalışkan ve Serçe, 2018; Deans ve Larsen, 2022; Durmuş ve Çalışkan, 2022; Edelenbosch vd., 2015; Elvert vd., 2021; Kumar, 2023; Nouri ve Mehrmohammadi, 2012; Peterson, 2011; Taşkın Şereflioğlu ve Kılıç Mocan, 2021) dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Taslak halinde oluşturulmuş olan form, uzman görüşü almak amacıyla içerik analizi çalışmış olan bir öğretim üyesine gönderilmiş, dönütler ışığında yeniden düzenlenerek son halini almıştır. Sınıflama formu çalışmaların; künyesi, yayın yılı, konusu, araştırma yöntemi, disiplini - konu alanı - dersi, birlikte gerçekleştirildiği disiplini - konu alanı ve önerileri olmak üzere yedi bölümden oluşmaktadır.

3.4. Verilerin Analizi

İçerik analizinde verilerin her detayının irdelenmesiyle ve tümevarımsal olarak ulaşılan kategoriler yoluyla bulguları ortaya koyabilmek amaçlanır. Böylelikle temaların önceden belirlenmesi mümkün olabileceği gibi, aynı zamanda analiz sürecinde de yeni temalar oluşturulabilir (Sözer ve Aydın, 2020, s.268). Yazılı bir metin veya belgenin incelenmesi açısından, elde edilen bulguların sayısal veya istatistiksel olarak ortaya konması da mümkün olmaktadır (Ekiz, 2020, s.87). Bu araştırmada Eğitimsel Nörobilim Makaleleri Sınıflama Formu” ile toplanan veriler içerik analiziyle analiz edilmiştir. İçerik analizi için kategoriler araştırmanın sorularına göre araştırmanın başında oluşturulmuştur. Analiz birimleri ilgili kategorinin altına yerleştirilmiş ve frekansları verilmiştir.

Verilerin kodlanmasında doğruluğu ve tutarlığı sağlamak amacıyla rastgele seçilen on makale üzerinde tez yazarı ve danışman tarafından pilot uygulama yapılmıştır. Seçilen çalışmaları tez yazarı ve danışman birbirlerinden bağımsız olarak kodlamışlardır. Yapılan kodlamalar karşılaştırılmış, fikir birliği sağlanmaya çalışılmıştır. Böylelikle kodlamada yapılabilecek muhtemel hatalar önlenmeye çalışılmıştır. Kodlama sürecinde tez yazarının yapmış olduğu kodlamalar tez danışmanı tarafından belirli aralıklarla kontrol edilmiş, eksiklikler ve yapılması gereken değişiklikler tespit edilmiştir. Bu süreç kodlamalarda nihai karara varılıncaya kadar devam etmiştir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular sunulmuştur.

4.1. Yayın Yılı

Makalelerin yayın yılına göre dağılımı Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Makalelerin yıllara göre dağılımı.

Yıl	<i>f</i>	Yıl	<i>f</i>
1997	1	2014	11
1998	1	2015	21
2006	2	2016	19
2007	5	2017	21
2008	10	2018	22
2009	7	2019	29
2010	6	2020	24
2011	26	2021	31
2012	19	2022	40
2013	21		

Eğitimsel nörobilim alanındaki ilk yayın 1997 yılında Bruer tarafından yazılmış olan “Eğitim ve Beyin: Çok Uzak Bir Köprü” başlıklı makaledir. 1997-2010 yılları arasında 2008 yılında en fazla makale yayımlanmıştır. Önceki diğer yıllara göre 2011 yılında gözlenen makale sayısındaki artış dikkat çekicidir. 2014 yılındaki makale sayısı önceki üç yıla göre azalmıştır. Makale sayısı 2015 yılından sonra tekrar artmaya başlamış ve 2015-2020 yılları arasında ortalama 22 makale yayımlanmıştır. 2021 ve 2022 yıllarında diğer yıllara göre gözlenen makale sayısındaki artış dikkat çekmektedir. Bu artış dikkate alındığında eğitimsel nörobilim alanının dikkat çektiği ve bu konuda yapılan makalelerin hızlı bir ivmeyle yükselmeye başladığı söylenebilir.

4.2. Çalışma Konusu

Makalelerin çalışma konusuna göre dağılımı Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Makalelerin çalışma konusuna göre dağılımı.

Çalışma Konusu	<i>f</i>	Çalışma Konusu	<i>f</i>
Genel Eğitimsel Nörobilim Çalışmaları	34	Eğitimsel nörobilim, Eğitim psikolojisi ve Fen eğitimi verilerinin bir araya getirilmesi	1

Eğitimsel nörobilim çerçevesi	9	Nörobilim araştırmalarının Fen eğitimcileri için incelenmesi	1
Eğitimsel nörobilim genel inceleme	6	Nörobilim ve eğitim iddialarının incelenmesi	1
Eğitimsel nörobilimin tarihsel gelişimi	2	Model / Proje / Tasarım Önerisi	13
Eğitimsel nörobilimde pedagojik sorular	1	Matematik Eğitimi ve Nörobilim tasarımı önerisi	2
Eğitimsel nörobilimde iki yaklaşım tanımlaması	1	Okul ve laboratuvar bağlantısı modeli önerisi	1
Eğitimsel nörobilim gelişmeleri	1	Araştırmacı ve okul ortaklığı modeli önerisi	1
Eğitimsel nörobilime eleştirel bakış	1	Bilişsel nörobilim ve eğitim psikolojisi bulgularını bütünleştirme modeli önerisi	1
Eğitimsel nörobilime filozof, psikolog ve sosyologların olası katkıları	1	LA School projesinin raporlaması (Teori, deney ve eğitimsel müdahaleler)	1
Eğitimsel nörobilimin teorik ve pratik değerlendirmesi	1	Müzik eğitimiyle dil becerisi geliştirme projesi	1
Nöroeğitimin kavramsal formülasyonu	1	Eğitimsel nörobilim tanıtımı için materyal tasarımı	1
Eğitimsel nörobilimin olanak ve sınırlamaları	1	MI (multiple intelligence) müfredat ve pedagojisinin kavramsal modellemesi	1
Eğitimsel nörobilim makalelerinin incelemesi	1	Öğrenci geribildirimlerini işleme modeli önerisi	1
Eğitimsel nörobilimin bilimsel kategorisi	1	Eğitim kaynaklarına açık erişim merkezi oluşturma tasarısı	1
Nöroeğitime eleştirel bir bakış	1	Matematik öğrenme modeli önerisi	1
Eğitimsel nörobilimin bazı uygulamalarının değerlendirilmesi	1	Beyin eğitimi temelli öğretmen mesleki gelişim modeli	1
Nöroeğitim algısı	1	Nörobilim Verilerinin Eğitim Uygulamalarına Entegrasyonuna Yönelik	13
Eğitimsel nörobilimin pedagojik uygulama adımları	1	Nörobilim bulgularının sınıf ortamına entegrasyonu	6
Çağdaş yaklaşım ihtiyaçlarına eğitimsel nörobilimin katkısı	1	Nörobilim bulgularının sınıf ortamına entegrasyonu (engeller ve çözümler)	4
Eğitimsel nörobilim konusunda farkındalık çalışması	1	Eğitimsel nörobilimin bilgisayar öğretimine uygulanması	1
Eğitimsel nörobilimin bilgileri somutlaştırması	1	Nörobilim bulgularının öğrenmeye aktarımı	1
Görüntüleme Tekniklerine Yönelik	31	Eğitimsel nörobilimin uygulanabilirliği için adımlar	1
Öğrenme sürecinde beyin görüntüleme tekniklerinin kullanılması	3	Eğitim Programlarına Yönelik	13
Öğrenme süreci için fNIRS'in işlevi ve tanıtımı	2	Eğitim programı tasarısı	2
Geri bildirim ve öğrenme ilişkisinin nöral korelasyonları	1	Eğitim programı değerlendirme	2
Öğrenme güçlüğünde nörogörüntüleme	1	Özel Eğitimde Nörobilim Temelli Öğretmen Yetiştirme Programı tanıtımı	1
Diskalkulide nöral belirteçlerin tanımlanması	1	Özel eğitimde eğitim mühendisi yetiştirme programı tasarısı	1
EEG sistemlerinin geliştirilmesi	1	Nöroeğitimde öğretmen yetiştirme programının etkililiği	1

Öğrencilerin beyin kırılımı haritasının çıkarılması	1	Kuzey İrlanda Müfredatında iş birliğinin incelenmesi	1
Problem çözme sürecinde EEG kullanım	1	Müfredat tasarımı için nörobilim bulgularının araştırması	1
Problem çözme sürecinde PFC aktivitesi ölçümü	1	Eğitim programları açısından metodolojik faktörler	1
Matematik öğreniminde fNIRS kullanımı	1	Nöroeğitim okuryazarlığı için müfredat çerçevesi	1
Matematik ve dil becerisi gelişiminde fNIRS kullanımı	1	Müfredat ve mesleki gelişim için yol önerileri	1
Sembolik olmayan sayısal görev performansında MRI kullanımı	1	Müfredat tasarımında disiplinler arası yaklaşım	1
Problem çözme ve aritmetik işlemlerde MRI kullanımı	1	Nörobilim Verilerinin Eğitime Entegrasyonuna Yönelik	12
Sayısal işleminin nörogörüntülenmesi	1	Nörobilimin eğitime entegrasyonu	6
Öğrencinin bilişsel yük ölçümünde EEG kullanımı	1	Nörobilimin eğitime entegrasyonu (çalışmaların analizi)	2
Öğrencilerde beyin farklılığının EEG ile görüntülenmesi	1	Nörobilim verileri ile ders planlama deneyimleri	1
Farklı eğitim türlerinde fMRI'nin kullanım önerisi	1	Görsel nörobilimin eğitime entegrasyon sorunları	1
Diskalkuli ve matematiksel öğrenmede nörogörüntüleme	1	Eğitimsel nörobilimin eğitim açısından sonuçları	1
P3 (beynin ürettiği performans) bileşeni ve akademik performans ilişkisine dair bulgular	1	Nörobilim temelli psikoloji argümanlarının eğitime entegrasyonu	1
Beyin aktivitelerinin görüntülenmesi ve eğitim ihtiyaçlarıyla ilişkilendirilmesi	1	Öğretmenlerin Nörobilim Bilgisine Yönelik	12
Dijital matematik uygulamalarında kortikal aktivite modellerinin pilot çalışması raporu	1	Eğitimcilerin nörobilim bilgisi	3
Okuma sürecinde beyin aktivitesinin görüntüleme teknikleriyle incelenmesi	1	Eğitimcilerin nörobilim anlayışının pedagojiye yansımaları	2
Gri madde ve matematik yeterliliği ilişkisi	1	Öğretmen adaylarının nörobilim bilgisi	1
Sayısal performansta bireysel farklılıkların gri madde hacmine etkisi	1	Eğitimcilerin nörobilimden beklentileri	1
Sokratik diyalog sürecinde kortikal hemodinamik ilişkilerin tanımlanması	1	Eğitimcilerin nörobilim verilerine bakış açıları	1
Eğitim çalışmaları ve nörogörüntüleme entegrasyonu	1	Eğitimcilerin nöroeğitim farkındalık düzeyleri	1
Fen öğreniminde fMRI kullanımı	1	Eğitimcilerin nöroeğitim görüş ve deneyimleri	1
Giyilebilir beyin görüntüleme teknolojileri	1	Eğitimcilerin nörobilim verilerine ilişkin algı ve çıkarımları	1
Nörobilimin Öğrenmeye Etkisine Yönelik	25	Beynin öğrenmesine dair öğretmen ve öğrenci deneyimleri	1
Eğitimsel nörobilimin öğrenmeye etkisi	5	Teknolojik Tasarımlara Yönelik	12
Nörobilim verilerinin öğrenmeye etkisi	4	Eğitimsel nörobilim temelli çevrimiçi öğrenme teknolojileri	3
Nörobilim verilerinin öğrenmedeki rolü	3	Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı (duygu ve motivasyon süreçlerinde)	1

Nörobilim verilerinin Matematik öğrenmeye etkisi	2	Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı (değerler eğitimi)	1
Nörobilim verilerinin Fen eğitimi öğrenmeye etkisi	1	Nörobilim temelli çevrimiçi öğrenme platformu tasarısı	1
Nörobilim verilerinin okumayı öğrenmeye etkisi	1	Nörobilim temelli sanal eğitim sistemi tasarısı	1
Nörobilim verilerinin sayısal biliş ve diskalkuliye etkisi	1	Eğitimsel nörobilim temelli yenilikçi teknolojilerin eğitimde kullanılması	1
Nörobilim verilerinin İngilizce öğrenmeye etkisi	1	Eğitimsel nöroteknolojinin potansiyeli	1
Nörobilim verilerinin özel eğitime etkisi	1	İOS tabanlı uygulamalarla matematik çalışma	1
Nörobilim verilerinin öğretmen mesleki gelişimine etkisi	1	Zihin, Beyin ve Eğitim programında dijital öğrenme ortamı	1
Erken serebral kısıtlamanın okumaya etkisi	1	Matematik öğrenme gücünde teknoloji kullanımı	1
Nörobilim ve nöroeğitim temelli duygusal eğitim	1	Çalışmaların Felsefi ve Etik Konularına Yönelik	10
Biyolojik ritimler ve öğrenme ilişkisi	1	Araştırmalardaki felsefi yaklaşımlar	1
Nörobilimdeki dil öğrenme çalışmalarının eğitim yöntemlerine etkisi	1	Eğitimsel nörobilim hakkında filozofların görüşleri	1
Öğrenmeye etki eden COVID-19 raporları ve nörobilimsel ilişkisi	1	Etik hususlar (ampirik çalışmalarda)	1
Nöromitlere Yönelik	21	Nöroeğitimde etik sorunlar	1
Öğretmenlerin nöromit inançları	9	Eğitimsel nörobilime etik konuların entegrasyonu	1
Öğretmen ve öğrencilerin nöromit inançları	2	Felsefi parametrelerin disiplinler arası eğitim yaklaşımına rehberliği	1
Öğrencilerin nöromit inancı ve akademik başarıları ilişkisi	1	Psikoloji, felsefe ve eğitim sosyolojisi sonuçlarının derlemesi	1
Öğrencilerin nöromit inançları	1	Nörobilim ve felsefe ilişkisinin eğitim felsefesi bakımından değerlendirilmesi	1
Uluslararası nöromit inançları karşılaştırması	1	Nöroetik ve ahlaki nöroeğitim	1
Eğitimci, halk ve nörobilimle ilişkili bireylerin nöromit inançları	1	Beyindeki etğin biyolojik temelleri	1
Nöromitlerin eğitimdeki konumu	1	Öğrenme Kavramı Odaklı Çalışmalar	9
Öğretmenlerin öğretiminde nöromitlerin etkisi	1	Nöroeğitim temelli mimari öğrenme stratejilerin geliştirilmesi	1
Eğitimcilerin nöromitleri ve ahlaki sınırlamaları ilişkisi	1	Öğrencilerin beyin temelli öğrenme algısı ve farkındalıkları	1
Nöromitlerin araştırılması ve değerlendirilmesi	1	İşbirlikçi öğrenmede nöroeğitim literatürü	1
Eğitimde nöromitlerin incelemesi	1	Öğrenme mekanizmaları ve sinirsel salınımlar	1
Öğrenme ve hafızaya ilişkin nöromitlerin incelemesi	1	Zihin, Beyin ve Eğitimde öğrenme ve öğretme dinamiği	1
Disiplinler Arası İlişkilere Yönelik	18	Fiziksel aktivitenin matematik öğrenmeye etkisi	1
Nörobilim ve eğitimin disiplinler arası ilişkisi	5	Eğitimsel Nörobilim temelli ve geleneksel temelli eğitimin öğrenmeye etkileri	1

Eğitimsel nörobilimin disiplinler arası konumu	5	Beyin tabanlı öğrenmenin İngilizce akademik başarıya etkisi	1
Zihin, Beyin ve Eğitimin disiplinler arası ilişkilerdeki problemleri	3	Beyin tabanlı öğrenme ilkelerinin simülasyon tabanlı öğrenmeye uygulanması	1
Nörobilim, eğitim, psikiyatri, psikoloji ve nörolojinin disiplinler arası ilişkisi	1	Eğitsel Oyunlara Yönelik	6
Bilişsel Nörobilim ve Fen eğitiminin ilişkisi	1	Okuryazarlık edinimi için eğitsel oyun geliştirme	1
Bilişsel nörobilim ve Eğitimsel nörobilim ilişkisi	1	Eğitsel oyun modeli önerisi	1
Nörobilim ve eğitim arasındaki sınırlar	1	Eğitsel oyunlarla seçici dikkati artırma	1
Nörobilim, bilişsel psikoloji ve eğitim alanlarında matematik bilişi teorileri	1	Eğitsel oyunda metodolojik bir yaklaşım	1
İnanç / Tutum / Beceri / Kavramlara Yönelik	17	Oyunlaştırılmış yabancı dil sınıfının Eğitimsel nörobilim ilkelerine uyumunun incelemesi	1
Zihin, beyin ve eğitimin inanç ve tutumlara etkisi (büyüme zihniyeti, üstbilis, öz yeterlilik ve nöroplastisite)	1	Eğitsel oyun ile ders tasarımı için bir web uygulaması	1
Empati, hakikat ve özgür iradenin nörobilimsel kanıtları	1	Eğitimin Nörobilime Entegrasyonu	5
Eğitimsel nörobilimde bireysel eksiklikler ve teşhisler	1	Erken çocukluk eğitimindeki nöroeğitimsel bulgular	1
Öğretmenlerin nöroplastisite bilgisinin inançlarına etkisi	1	Gelişimsel maieutik metodolojisini Eğitimsel Nörobilime uyarlama	1
Nöroplastisitenin yaşa bağlı değişimi	1	Zihinsel temsillerin nöral aktivite açısından tanımlanması	1
Müzik aleti çalmanın nöroplastisite, tedavi ve bilişsel eksikliklere etkisi	1	Matematikte bireysel farklılıkların davranışsal ve sinirsel belirleyicileri	1
Yürütücü işlevlerde (sözel ve yazılı) nöroeğitimin katkısı	1	Sınıftaki video etkinliği sürecinde dikkat ve duygu ilişkisi	1
Eğitimsel nörobilimin öğrenci tutum ve kazanımlarına etkisi	1	Ders Tasarısı	4
Beyin fonksiyonlarının fizyolojik yeterlilik temeli	1	Eğitimsel nörobilim ders tasarısı	2
Benlik, motivasyon ve öğrenme araçları	1	Beyin ve hafıza işleyişine odaklı ders tasarısı	1
Duygu ve sosyal süreçte nörobilim bulguları	1	Eğitimsel nörobilim temelli ders tasarısı	1
Zihin, beyin ve eğitimde biliş kavramı	1	Disiplinler Arası Verilerin Çevirisine Yönelik	4
Öz düzenleme ile ilişkili ampirik eğitimsel nörobilim bulguları	1	Bilim ve eğitim verilerinin çevirisi	1
Öğretmenlerde Nörobilim öğreniminin öz yeterlilik, yetenek inancı, öz sorumluluk ve motivasyon bileşenlerine etkisi	1	Nörobilimin eğitime aktarımında Nöroeğitimin çevirisel bir model olması	1
Gelişim zihniyeti ve içsel motivasyonun nörobilimsel kanıtları	1	Öğretmenler için nörobilim makalelerinin özetlenmesi	1
Öğretmen adaylarının nöroeğitim kavramlarına tutumları	1	Nörobilim kavramlarının anlaşılması	1
Aritmetik becerilerin bilişsel süreçleri	1	Öğretmenlere Nörobilim Eğitimine Yönelik	3

Disiplinler Arası Bütüncül Öğrenme Yaklaşımına Yönelik	16	Öğretmenlere nörobilim eğitimi önerisi	1
Bütüncül bir öğrenme çerçevesi sunulması	2	Öğretmenlere nörobilim eğitiminin çevrimiçi deneyim raporları	1
Öğrenmenin psikofizyolojik, bilişsel ve sosyal düzeyleri	1	Öğretmen ve okul personellerine nörobilim eğitiminin deneyim raporları	1
Eğitimin biyoloji temellerine ilişkin disiplinler ve disiplinler arası çalışma	1	İş Birliği Çağrısına Yönelik	2
Dil sınıflarında beyin teorisinin pedagojiyle birleştirilmesi	1	Araştırma projelerinin ortak yapılması hakkında	1
Duygusal nörobilim, eğitim psikolojisi, yaratıcılık teorisi ve fen eğitimiyle birleştirilmiş öğrenme modelleri	1	Öğretmen, araştırmacı ve uygulayıcı bilim insanları arası iş birliği diyalogu	1
STEM alanlarında üstün zekâlılığın entelektüel meraka etkisi	1	Diğer Konulara Yönelik	20
Gen, beyin ve kültür arasındaki ilişkiye dayalı eğitim	1	Yoksulluğun beyin gelişimine etkisi	2
Eğitimde geleneksel, sosyal ve biyolojik yaklaşımların sınırları	1	Bireysel farklılıklara göre okul öncesinde bireysel etkinlikler	1
Öğrenme sürecinin beyin, psikoloji ve pedagoji ile ele alınması	1	Hazzi erteleme ve akademik başarı ilişkisi	1
Öğrenmede duygular ve nörobiyolojik bağıntı ilişkisi çalışmaları	1	Müzik eğitiminin kraniyal sinirlerle ilişkisi	1
Eğitim, nörobilim ve yapay zekâ ilişkisinin öğrenme ile ilişkisi	1	Çocukların beyin çalışma şekline yönelik algıları	1
Öğrenme bozukluğunun genler, eğitim ve bilişsel nörobilim ile değerlendirilmesi	1	Dilsel beyin fonksiyonları ve sosyo ekonomik durum ilişkisi	1
Nöroeğitim, nörodidaktik, öğretmen eğitimi ve nöropedagoji ilişkisi	1	Yeni beyin anlayışıyla evrim fikirlerinin eğitimsel düşünceye etkisi	1
Beyin gelişim evrimi ve öğrenmede bilinçli pedagojik uygulamaların ilişkisi	1	Yeni eğitim paradigmasına ilişkin nöroeğitim analizleri	1
Beyin şekillendirmede öğrenmeyle çevre adaptasyonu, stresle beyin ilişkisi ve deneyim etkisi	1	Biliş ve beyin fonksiyonu ilişkisinin kavramsallaştırılması	1
Önceki Çalışmaların Bulgularına Yönelik	16	Eğitimsel nörobilimin biyo-belirteç gelişimine etkisi	1
Bir konferanstaki araştırma raporlarının değerlendirilmesi	3	Eğitimsel nörobilimde okul psikologlarının rolü	1
Nörobilim ve eğitim araştırmalarının karşılaştırılması	3	Eğitimsel nörobilimde, eğitim ve toplumsal paydaşlar uyumu	1
Bilişsel nörobilim bulgularının analizi (matematik ve okuma)	1	Deneysel öğrenmeyi bir öğretim teorisi ile kavramsallaştırma	1
Davranışların nöro süreçlerine odaklanan araştırmaların analizi	1	Nöroeğitimin danışmanlık uygulamasına entegrasyonu	1
Byrnes ve Fox'un Nörobilim ve eğitim ilişkisine yaklaşımları	1	Matematik eğitiminde nörobilimin odaklandığı konular	1
Thomas'ın eğitimsel nörobilimdeki sınırlara ilişkin görüşleri	1	Matematikte çocuk bilişi ve pedagoji ilişkisi	1
Bilişsel nörobilim ve matematik ilişkisi raporlarının eleştirisi	1	Kültürlerarası öğretim yeterliliğinin nöroeğitim ile ilişkisi	1

Sayı duyusu edinimi çalışmalarının sonuçları	1	Öğretmenlerin eğitimsel nörobilim kavramlarını uygulama seçimleri	1
Bilişsel nörobilim çalışmalarının eleştirisi	1	MI'nın zihnin bilgi işleme yönteminde işlevsel olmadığının incelenmesi	1

Eğitimsel nörobilim makalelerinin konularına göre dağılım tablosuna incelendiğinde, 316 makalenin 34 tanesinin alanı tanıma / tanımlama / tanıtmaya amacı güden genel çalışmalar olduğu görülmektedir. 34 genel çalışma içerisinde alana bir çerçeve çizmeye çalışan ($f=9$) ve alanı tanımlayıcı çalışmalar ($f=6$) yoğunluktadır. Genel çalışmalara en yakın sayıda görüntüleme tekniklerine yönelik yapılan çalışmaların ($f=31$); ardından ise 25 çalışmanın yapıldığı nörobilimin öğrenmeye etkisine yönelik araştırmaların yer aldığı görülmektedir. 25 makalede eğitimsel nörobilimin öğrenmeye etkisi ($f=5$) ve nörobilim verilerinin öğrenmeye etkisine ($f=4$) yönelik araştırmalar yoğunluktadır. Bir diğer konu başlığında nöromitlere yönelik yapılan çalışmalar ($f=21$) yer alırken, hemen ardından disiplinler arası ilişkinin merkeze alındığı çalışmalar ($f=18$) gelmektedir. Nöromitlere yönelik yapılan araştırmalarda öğretmenlerin nöromit inançlarının ($f=9$) araştırılma sayısı göze çarparken, diğer taraftan disiplinler arası ilişkinin merkeze alındığı çalışmalarda nörobilim ve eğitim disiplinin ilişkisi ($f=5$) ve eğitimsel nörobilimin disiplinler arasındaki konumuna dair ($f=5$) yapılan çalışmalarda da görece yoğunluk olduğu görülmektedir. İnanç / tutum / beceri / kavramlara yönelik olarak başlıklandırılan çalışma sayısının toplamda 17 olduğu görülürken; önceki çalışmaların sonuçlarına dayanan araştırmaların ($f=16$) ve disiplinler arası bütüncül öğrenme yaklaşımına yönelik çalışmaların ($f=16$) sayısının eşit olduğu görülmektedir. Konulardaki diğer ana başlıkların ise; model / proje / tasarıma yönelik konular ($f=13$), nörobilim verilerinin eğitim uygulamalarına entegrasyonuna yönelik konular ($f=13$), eğitim programlarına yönelik konular ($f=13$), nörobilim verilerinin eğitime entegrasyonuna yönelik konular ($f=12$), öğretmenlerin nörobilim bilgisine yönelik konular ($f=12$), teknolojik tasarımlara yönelik konular ($f=12$), çalışmaların felsefi ve etik konularına yönelik ($f=10$), öğrenme kavramı odaklı çalışmalar ($f=9$), eğitsel oyunlara yönelik konular ($f=6$), eğitimin nörobilime entegrasyonuna yönelik konular ($f=5$), disiplinler arası verilerin çevirisi ($f=4$), ders tasarısına yönelik konular ($f=4$), öğretmenlere nörobilim eğitimine yönelik konular ($f=3$), iş birliği çağrısına yönelik konular ($f=2$) olarak sıralandığı görülmektedir. Ek olarak, diğer konulara yönelik ($f=20$) şeklinde başlıklandırılmış olan çalışmaların herhangi bir gruba eklenemeyen farklı konulardaki çalışmalar olmasından dolayı, başlık altındaki her bir çalışma tek başına ele alınabilir. Tablodan elde edilen verilere göre eğitimsel nörobilim alanında en çok çalışma yapılan konunun genel

çalışmalar olarak yapıldığı, iş birliğine yönelik ve öğretmenlere nörobilim eğitimine yönelik çalışmaların ise, diğer birçok makalede ihtiyaç olarak vurgulanmış olmasına rağmen en az sayıda yapılmış çalışmalar olması dikkat çekicidir. Dahası, 316 makale belirli kategorilere göre gruplandırılabilmiş olsa da yalnızca 1 kez çalışılmış konu sayısı 222 olarak görülmektedir. Bu durumun disiplinler arası, bütüncül yaklaşım, iş birliği gibi kavramları temel felsefesi olarak belirlemiş eğitimsel nörobilim alanı için oldukça dikkat çekici olduğu söylenebilir.

4.3. Araştırma Yöntemi

Makalelerin araştırma yöntemine göre dağılımı Tablo 4.3.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Makalelerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı.

Araştırma Yöntemi	<i>f</i>
Belirtilmemiş	141
Alan yazın Derleme	76
Nicel	61
Karma	21
Nitel	17

Makalelerin araştırma yöntemlerine göre dağılım tablosuna incelendiğinde, 316 makalenin 141 tanesinin, çalışmanın hangi yöntemle yapıldığına dair net bir ifade belirtilmediği görülmüştür. Diğer makalelerde ise araştırma yöntemi olarak en çok alan yazın / derleme ($f=76$) ve akabinde nicel yöntemin tercih edildiği görülmektedir. Karma yöntemin 21 kere tercih edildiği ve en az sayıda tercih edilen yöntemin ise nitel araştırma yöntemi olduğu görülmektedir.

4.4. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Disiplin / Konu Alanı / Ders

Çalışmaların disiplin / konu alanı / derse göre dağılımı Tablo 4.4.'de sunulmuştur.

Tablo 4.4. Makalelerin çalışıldığı disipline / konu alanına / derse göre dağılımı.

Disiplin / Konu Alanı / Ders	<i>f</i>
Eğitim Bilimleri (Eğitim – Öğretim – Öğrenme)	229
Matematik Eğitimi	28
Öğretmen Eğitimi	18
Özel Eğitim	10
Dil Eğitimi	9
Eğitim Programları	7
Öğretim Teknolojileri	6

Diğer (STEM/ Fen Eğitimi / Beden Eğitimi / Eğitim Felsefesi)	4
Müzik Eğitimi	3
Ölçme Değerlendirme	1
Hayat Boyu Öğrenme	1

Makalelerin disiplin / konu alanı / derse göre dağılımına bakıldığında, eğitimsel nörobilim alanında en çok çalışılan konu alanının 229 çalışmayla eğitim, öğretim, öğrenme kavramlarına yönelik olan ve eğitim bilimleri ile açıkça ilişkilendirilmiş ancak belli bir eğitim bilimi disiplini ile sınırlandırılmamış çalışmalar olduğu görülmektedir. Geriye kalan 87 makalede en çok çalışılan disiplinin matematik eğitimi ($f=28$) olduğu, bu sıralamanın ise öğretmen eğitimi ($f=18$), özel eğitim ($f=10$), dil eğitimi ($f=9$), eğitim programları ($f=7$), öğretim teknolojileri ($f=6$), ve müzik eğitimi ($f=3$) şeklinde olduğu görülmektedir. En az çalışılan disiplinlerin ise hayat boyu öğrenme ($f=1$) ve ölçme değerlendirme ($f=1$) olduğu görülmüştür. Ek olarak diğer kategorisi altında STEM, Fen Eğitimi, Beden Eğitimi ve Eğitim Felsefesinde de birer çalışma yapıldığı tespit edilmiştir.

4.5. Çalışmanın Birlikte Gerçekleştirildiği Disiplinler / Konu Alanları

Çalışmaların birlikte gerçekleştirildiği disiplinler / konu alanları dağılımı Tablo 4.5.'de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Makalelerin birlikte gerçekleştirildiği disiplinlere / konu alanlarına göre dağılımı.

Birlikte Çalışılan Disiplinler / Konu Alanları	<i>f</i>
Eğitim Bilimleri – Nörobilim	167
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji	48
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Teknoloji	28
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Matematik	15
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe	9
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji	7
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Teknoloji	6
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Tıp	5
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri	5
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Tıp	4
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe – Psikoloji	2
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Müzik	2
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Matematik – Teknoloji	2
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Teknoloji	2
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri – Teknoloji	2

Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Teknoloji – Tıp	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Sosyoloji	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Sosyoloji – Teknoloji – Tıp	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe – Teknoloji – Tıp	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Tıp	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Matematik – Teknoloji	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri – Sosyal	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Matematik	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Teknoloji – Matematik	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Felsefe – Sosyoloji	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Fen Bilimleri	1
Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Fen Bilimleri	1

Eğitimsel nörobilim alanı her ne kadar eğitim, psikoloji ve nörobilim kesişmesinden oluşsa da bir diğer gayesi disiplinler arası çalışmaların artırılmasını ve bilgi alışverişleri sayesinde eğitime yeni ve bütüncül bir bakış açısı sağlamaktır. Bu amaçla, çalışmaların birlikte gerçekleştirildiği disiplinler / konu alanları dağılımı Tablo 4.5.'de sunulmuştur. Makalelerde yalnızca eğitimsel nörobilim şeklinde geçen disiplin adı, eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri olarak 167 tanedir. Ek olarak eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri tüm disiplin birlikteliklerinde ortak alanlar olarak görülmektedir. Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji şeklinde üç disiplini birleştiren çalışmaların sayısı ise 48'dir. Geriye kalan 101 makalenin disiplin birlikteliği sıralamasının Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Teknoloji ($f=28$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Matematik ($f=15$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe ($f=9$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji ($f=7$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Teknoloji ($f=6$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Tıp ($f=5$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri ($f=5$), Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Tıp ($f=4$) şeklinde olduğu görülmektedir. Tablo dağılımının devamında Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe – Psikoloji, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Müzik, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Matematik – Teknoloji, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Teknoloji ve Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri – Teknoloji disiplin birleşimlerinin 2'ser kere çalışıldığı görülmüştür. Yalnızca 1'er kere çalışıldığı görülen disiplin birleşimlerinin ise Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Teknoloji – Tıp, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Sosyoloji, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Sosyoloji – Teknoloji – Tıp, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Felsefe – Teknoloji – Tıp, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Tıp, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Matematik – Teknoloji, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Fen Bilimleri

– Sosyal, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Matematik, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Teknoloji – Matematik, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Felsefe – Sosyoloji, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Fen Bilimleri, Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Fen Bilimleri olduğu görülmektedir. Bütün çalışmaların için en çok altı disiplinin bir araya getirildiği, bu disiplinlerin ise Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji – Sosyoloji – Teknoloji – Matematik olduğu görülmüştür. Dahası, en çok sayıda yapılan çalışmaların eğitim bilimleri ve nörobilimin birlikte çalışıldığı veya tek bir disiplinin daha eklendiği araştırmalar olduğu, yalnızca 1 ve 2 kere yapılmış 22 çalışmanın 19 tanesinin dört ve daha fazla disiplini birlikte ele aldığı görülmektedir. Buna göre çalışılan disiplin sayısı arttıkça, araştırma sayının azaldığı söylenebilir.

4.6. Öneriler

Makalelerin gelecekteki araştırmalar için getirmiş olduğu önerilere göre dağılımı Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Makalelerin gelecekteki araştırmalar için getirdikleri önerilere göre dağılımı.

Öneriler	f	Öneriler	f
Öneri Belirtilmemiş	176	Eğitsel oyunlar için kılavuz çalışmaları	1
Farklı Araştırma Yöntemleri vs. Önerileri	44	Oyun öğeleri üzerinde araştırmalar	1
Boylamsal çalışmalar	6	Nöroeğitim temelli çevrimiçi öğrenme ortamları	1
Daha büyük örneklemlemlerle çalışmalar	5	Öğretmenlere beyin bilgisi içerikli web sitelerine yönelik	1
Farklı örneklemlemler	4	Uzaktan eğitim telekonferans yöntemleri	1
Derecelendirme ölçeklerinin kullanılması	2	Eğitimcilerin çevrim içi öğretime yaklaşımları	1
Daha fazla denek ve alt grup	2	Veritabanları ve bibliyometrik analiz yazılımlarıyla çalışılmalar	1
Daha az araştırılan kademelere yönelik	2	Oyunlaştırılmış öğretimin dil becerileri edinimine etkisi	1
Uzun süreli takip edilebilecek çalışmalar	2	Öğrencilere Yönelik Araştırma Önerileri	12
Yöntemlerin daha geniş tanımlanması	2	Öğrenci katılımlı çalışılmalar	2
Karma ve Nitel araştırmalar için gözlem önerisi	1	Nörobilim eğitiminin öğrenci başarısına etkisi	1
Öğrenci ve öğretmen değişkenlerine odaklı	1	Öğrenme zorluğu olan çocuklarla disleksi çocukların ayırt edilebilmesine yönelik	1
Nörobilim ve eğitim bulgularının derlenmesi	1	Öğrenmeye yönelik inançların öğrenci başarısına etkisi	1
Cinsiyet farklılıklarının test edilmesi	1	BBL öğretim yönteminin düşünme ve dil öğrenmeye etkisi	1
Yöntem, sonuçlar, örneklem ve çalışma süresinin dikkate alındığı araştırmalar	1	Waldorf okullarının öğrencilerin öğrenme şekline etkisi	1

Daha geniş uzman grubuyla	1	Müdahale sonrası öğrenci anketleri	1
Tekrarlanan araştırmalar	1	Öğrenci ve öğretmen arasında çift yönlü iletişim çalışmaları	1
Büyük araştırmaların küçük öğrenme gruplarına bölünerek yapılması	1	Öğrenme bilimiyle ilgili öğrenci, araştırmacı ve öğretmen grubu tartışmaları	1
Birden fazla tekniği uygulamaya yönelik	1	Tüm öğrenciler yönelik müdahale araştırmaları	1
Farklı öğrenme ve öğretim metodolojilerine yönelik	1	Nörobilimin dezavantajlı öğrencilere vaatleri	1
Test edilebilir hipotezler	1	Uzmanların İş Birliğine Yönelik Öneriler	12
Daha büyük ölçekli çalışmalar	1	Eğitim ve nörobilim uzmanlarının arasında iş birliği	7
Yapı-işlev korelasyonlarının ötesine geçilmesi	1	Nörobilimciler ve pedagoglar arasında iş birliği	1
Karşılaştırmalı deneylere yönelik	1	Nörobilimcilerin bilgiye erişiminde disiplinler arası ilişki kurma	1
Daha fazla değişken	1	Araştırmacıların daha fazla deneyim raporlarına erişmesi	1
Kontrol gruplu çalışmalar	1	Okul, personel ve eğitimcilerin iş birliği	1
Geriye dönük anketlerle takip çalışmaları	1	Bilim adamları ve eğitimciler arasında iş birliği	1
Araştırma problemlerinin çerçevelenmesi	1	Derinlemesine / Detaylı Çalışma Önerileri	8
Öğrenme ölçümlerinde farklı yöntemlerin birleştirilmesi	1	Daha çerçeveli model ve uygulama tasarımları	2
Öğretmen Eğitimleri İçin Öneriler	26	Bulguların uygulanmasındaki nedenlerin derinlemesine araştırması	1
Öğretmenlere nörobilim okuryazarlığı eğitimi	6	Sosyal ve politik faktörlerin daha geniş araştırılması	1
Öğretmen adaylarına nörobilim okuryazarlığı eğitimi	4	Alanın daha net tanımlanması ve çerçeve oluşturulması	1
Lisans veya öğretmen eğitimlerine nörobilim derslerinin eklenmesi	2	Nöroeğitimin teori ve girişimlerde daha derinlemesine çalışılması	1
Öğretmenlere kontrol gruplu nörobilim okuryazarlığı eğitimi	1	Nörobilimcilerin metodolojik çerçevelerini daha da geliştirmesine yönelik	1
Öğretmenlere nörobilim eğitiminin işe yaradığı alanların tespiti	1	Öğrenmenin daha derin çalışılması (nedir, nasıl gerçekleşir, nasıl kolaylaşır, hangi müdahalelerle, hangi sonuçlar, uygulanabilir boyutları vs.)	1
Öğretmenlerin dahil edildiği araştırmalar	1	Nöromitler İçin Öneriler	8
Nörobilim okuryazarlığı eğitiminin etkisi	1	Milli Eğitim ve Üniversite iş birlikleri ve hizmet içi eğitimler	1
Eğitimcilere nörobilim kavramlarının tanıtılması	1	Başka nöromitlerin test edilmesi	1
Öğretmenlerin nöroplastisite bilgisinin sabit öğretim zihniyetine etkisi	1	Uygulanabilir araştırmalar	1
Öğretmenlerin bilimsel okuryazarlığının artırılması	1	Nöromit yürütme faaliyetlerinin birleştirilmesi	1

Öğretmen eğitiminde Zihin, Beyin ve Eğitim alanının kullanılması	1	Nöromit yürütme faaliyetlerinin tekrarlanması	1
Öğretmenlerin yanlış fikirler kaynakları	1	Nöromitleri düzeltmeye dayalı öğretim programlarının, uygulamalarının ve ürünlerin geliştirilmesi	1
Öğretmenlerin önerdiği eğitimsel soruların eğitimsel nörobilimde araştırılması	1	Teorik ve ampirik çalışmalar	1
NeroEduTeacher programının öğretmenlerin nörobilim okuryazarlıklarına etkisi	1	Nöromitleri tanımlama / yürütme için kesin yönergeler	1
Eğitimciler ve politika yapıcılara nörobilim okuryazarlığı eğitimi	1	Kavramlara Yönelik Araştırma Önerileri	7
Eğitim paydaşlarına eğitimsel nörobilim eğitimi	1	Bilişsel maliyetler, erişim, hakkaniyet, özgünlük, vekalet ve güvenlik kavramlarının araştırılması	1
NeroEduTeacher programının uzman değerlendirmesi yapılması	1	Eğitimsel nörobilim alanındaki herkesin kavram karmaşalarına dikkat etmesi	1
Öğrenme Öğretme Süreçlerine İlişkin Öneriler	20	Beynin sayı ve aritmetik kavramlarını işleyişinin anlaşılması	1
Uyarlanabilir öğrenme sistemleri ve yaklaşımların etkileri	1	Kavram yanılgılarının öğretmen inançlarına etkisi	1
Zihnin öğrenmesine ilişkin zekanın işlevsel özelliklerinin belirlenmesi	1	Beyin kontrolündeki zaman ve zamanlama kavramlarının eğitim süreçlerine dahil edilmesi	1
Öğretim uygulamalarının ulusun kültürel tarihine entegrasyonunun sağlanması	1	Bilişsel alanlara (Çalışma belleği, dikkat, bellek, işlem hızı) yönelik	1
Dil öğrenmenin diğer öğrenme alanlarındaki etkisi	1	Sürdürülebilirlik ve grup farklılıkları kavramlarının ele alınması	1
Görsel nörobilimde mekânsal faktörlerin, öğrenme süreci ile ilişkisi	1	Bulguların Disiplinler Arası Aktarımına / Birleştirilmesine Yönelik Öneriler	7
Görsel uyarıların öğrenme süreçlerine entegrasyonu	1	Laboratuvarlardaki verilerin sınıftaki uygulamalarla birleştirilmesi	3
Geleneksel olmayan eğitim yöntemlerinin etkililiği (meditasyon, ilaç, hipnoz vs.)	1	Birlikte ortaya konacak daha büyük bir hedefe yönelik araştırmalar	1
Farklı aktif öğrenme stratejilerinin disiplinler arası farkları	1	Her disiplinindeki farklı analiz düzeylerini bütünleştiren araçlar geliştirilmesi	1
Kız ve erkek öğrencilerde potansiyel öğrenme farklılıkları	1	Laboratuvar çalışmalarının gerçek dünya ilkeleriyle birleştirilmesi	1
Beyin dostu öğretim ile dil becerileri ilişkisi	1	Bireysel politika ve sınıflardaki araştırmaların birleştirilmesi	1
Beyin temelli yöntemlerin öğrenmedeki etkisi	1	Ampirik Çalışma Önerileri	6
Yetişkin ve yaşlı öğrenenlerle öğrenmenin duygusal ve sosyal boyutları	1	Ampirik, güvenilirlik ve geçerliliğe yönelik	1
Öğrenme çıktılarını artıracak eğitim stratejileri	1	Beynin kültürle etkileşiminin ampirik testleri	1
Görsel ve fonolojik süreçlerin disleksi ve öğrenme bozukluklarının kökeni olup olmadığına yönelik	1	Bilişsel işlevleri etkileyen faktörler için ampirik çalışmalar	1
Bireyselleştirilmiş öğrenimde uygulanabilir ve öğrenmeyi kolaylaştıracak teknolojik yenilikler	1	Kişilik ve bilişin eğitim tercihlerine etkisinde ampirik çalışmalar	1

Öğrenme etkinliklerinin etkililiği	1	Oyunun öğrenmede kullanımında ampirik çalışmalar	1
Farkındalık, öğrenme bilimleri veya düşünceye dayalı nörobilim bağlantılarına yönelik	1	Öğrenme süreçlerinin ampirik çalışmaları	1
Aktif öğrenme formatlarının farkları	1	Verilerin Çevrilmesine Yönelik Öneriler	5
Waldorf öğretim yöntemlerinin (hayal gücüne dayalı) çoklu zekaya etkisi	1	Disiplinler arası bilgi çevirileri	1
Waldorf öğretim yöntemlerinin konsantrasyon ve duygusal durumlar arası ilişkiye etkisi	1	Eğitimsel nörobilim uzmanlarına diğer alanlardan çevrilmiş çalışmalar	1
Görüntüleme Tekniklerine Dair Öneriler	20	Nörobilim verilerini öğretmenlerin paylaşılan bir dile çevirmesi	1
fMRI ile bilişsel işlevlerin incelenmesi	2	Eğitimsel nörobilimi erişilebilir dile çevirme	1
Görüntüleme teknikleriyle beynin esneklik potansiyelinin incelenmesi	2	Eğitimsel nörobilim verilerinin öğretmen diline çevrilmesi	1
Problem çözmenin nöral korelasyonları	1	Eğitim Programları İçin Öneriler	4
NIRS ölçümüyle öğretmedeki PFC etkisi ve fizyolojik tepkilerin izlenmesi	1	Bulgulara dayanan müfredat materyalleri oluşturma	1
fNIRS ile öğrenme tiplerinin incelenmesi	1	Bireysel özelliklere göre müfredat şekillendirilmesi	1
Öğrenme bozukluklarındaki EEG'nin diğer tekniklerle entegrasyonu	1	Mevcut akademik müfredatların araştırılması	1
Aritmetik alt becerileri nöral korelasyonlarıyla ilişkilendiren testler	1	Eğitim programlarının, beyin ve davranışsal düzeyde değerlendirilmesi	1
Matematik etkinliklerinde fNIRS kullanımı	1	Felsefi ve Etik Çalışma Önerileri	3
Görüntüleme teknikleriyle keşfedilmemiş alanlarda çalışmalar	1	Etik kaygılara yönelik	1
Görüntüleme teknikleriyle öğrencilerin akış deneyimlerinin ölçülmesi	1	Nöro müdahalelerde etik araştırmalara yönelik	1
Müdahalelerde oluşan nöron değişikliklerinin ölçülmesi	1	Nöroeğitimin etik tartışmalarında motivasyon ve faydaya yönelik	1
VR bulgularının eğitime uygulanması	1	Diğer Araştırma Önerileri	23
Önceki EEG çalışmalarının bulgularına dayalı	1	Halk sağlığı eğitimine yönelik çalışmalar.	1
Mobil EEG teknolojisi geliştirilmesi	1	Kurucu disiplin ve mesleklerin temel değerlerinin gözlenmesi	1
Hata tespitinde fMRI çalışmaları	1	Diğer ülkelerle karşılaştırmalı araştırmalar	1
Zor problemlerin çözümünde daha fazla posterior superior parietal araştırmaları	1	Not ortalaması ölçümlerinde diğer puanlamaların da kullanılması	1
Bilişsel performansın serebral aktivite ölçümü	1	Yeni bilgi üretimi veya eleştirel değerlendirmelerle yeni nesil profesyonellerin yetiştirilmesi	1
Matematik aktivitelerinde beynin tepkileri	1	Okumanın üst düzey biçimlerine ilişkin çalışmalar	1
Disiplinler Arası Çalışma Önerileri	16	Dengeli çalışmalar yürütülmesi	1
Eğitim ve nörobilim köprüsü oluşturmaya odaklı	5	Karakter öğrenmenin farklı aşamalarında imgelerin rolüne yönelik	1

Disiplinler arası içerik entegrasyonu	2	Danışanlarda ve danışmanlarda nöroegitimle travma sonrası büyüme araştırmaları	1
Disiplinler arası çift yönlü köprüler	2	Gerçek dil becerisi başarısının değerlendirilmesi	1
Doğa bilimleri ve sosyal bilimler köprüsü oluşturmaya odaklı	1	Nörobilimin uygulanabilirliğinde sınırlıklar ve pratiklikler	1
Beyin ve bilişsel bilim sonuçlarının öğretime uygulanması	1	Müdahalelerin standartlaştırılması	1
Müzik eğitimi ve nörolojik mekanizma ilişkisi odaklı	1	Soyut matematiksel düşünmenin nörobilimsel temelleri	1
Nöroegitimin kendi sınırları	1	Eğitimsel nörobilimde geçerliliği ve güvenilirliği olan anketlerin test edilmesi	1
Nörobilimsel anlayışın ekonomi teorisiyle birleştirilmesi	1	Beyin temelli optimizasyonun davranışsal sonuçları	1
Nörobilim ve eğitimin, eğitim ağırlıklı çalışılması	1	Müdahale stratejilerinin etkililiğine	1
Görsel nörobilimde Nöroergonomi ölçümleri	1	Nedensellik sorunu kapsamında nöroanatomik ve matematik yeterlik verilerinin araştırılması	1
Teknoloji ve Oyunlara Yönelik Öneriler	16	Öğrencilerin sayısal büyüklükleri anlama ve matematiksel gelişimleri arasındaki ilişki	1
Eğitsel oyunların öğrenmeye etkisi	3	Matematik eğitiminin beyin gelişiminde doğrudan etkisinin sınırlamaları	1
Oyun uygulamalarıyla daha fazla veri elde etme	1	Davranışsal kanıtlarla nöropsikolojik kanıtlardaki tutarsızlıklar	1
Taşınabilir ve giyilebilir teknolojiler odaklı mesleki gelişim programları	1	Araştırma bilgilerinin yayılabilmesinin önündeki engelleri azaltmaya yönelik	1
Eğitimsel nörobilim bulgularına dayalı eğitsel oyun ve deneyimler	1	Öz düzenlemeyi etkileyen değişkenler	1
Bloom taksonomisi ile oyun unsurlarını entegre etme	1	Nöroegitimin entegre edilebileceği derslerin belirlenmesi	1
Oyun entegrasyonu için yeni taksonomiler oluşturma	1		

Çalışmaların gelecekteki araştırmalar için getirmiş olduğu önerilere göre dağılımı Tablo 4.6.'da sunulmuştur. 316 makalenin 176 tanesinde net bir çalışma önerisinin belirtilmediği görülmüştür. Geriye kalan 140 makalede toplam 220 öneri tespit edilmiştir. Gelecekteki çalışmalar için en fazla sayıda önerilen konu, farklı araştırma yöntemleri vs. önerileri ($f=27$) kategorisinde görülmektedir. 27 çalışmanın 15 tanesini ise boylamsal araştırma önerileri ($f=6$), büyük örneklemli araştırma önerileri ($f=5$) ve farklı örneklemlemlerle çalışmaların yapılması ($f=4$) şeklinde belirlenen öneriler oluşturmaktadır. Devamında öğretmen eğitimleri için öneriler kategorisinde de ($f=26$) 10 adet önerinin 6 tanesinin öğretmenlere nörobilim okuryazarlığı eğitimi olduğu, 4 tanesinin ise öğretmen adaylarına nörobilim okuryazarlığı eğitimi olduğu

görülmüştür. Bir sonraki sırada 20 öneri ile görüntüleme tekniklerine dair öneriler ve öğrenme / öğretme süreçlerine ilişkin öneriler kategorileri yer almaktadır. Tablodaki dağılıma göre teknoloji ve oyunlara yönelik öneriler ($f=16$) kategorisindeki tekrar eden önerinin, eğitsel oyunların öğrenmeye etkisinin araştırılması ve yine 16 öneri ile oluşturulmuş disiplinler arası çalışma önerilerinin yer aldığı görülmektedir. Öğrencilere yönelik araştırma önerileri ve uzmanların iş birliğine yönelik öneriler kategorilerinin öneri sayıları da 12 olarak tespit edilmiştir. Uzman iş birliğine yönelik önerilerdeki en sık tekrar eden önerinin, eğitim ve nörobilim uzmanlarının iş birliği kurmasına ($f=7$) yönelik olduğu görülmektedir. Diğer önerileri kategorileri ise öneri sayısına göre; nöromitler için öneriler ($f=8$), derinlemesine / detaylı çalışma önerileri ($f=8$), kavramlara yönelik araştırma önerileri ($f=7$), bulguların disiplinler arası aktarımına / birleştirilmesine yönelik öneriler ($f=7$), ampirik çalışma önerileri ($f=6$), verilerin çevrilmesine yönelik öneriler ($f=5$), eğitim programları için öneriler ($f=4$) ve felsefi ve etik çalışma önerileri ($f=3$) olarak sıralanabilir. Ampirik araştırmalar ile felsefi ve etik çalışma önerilerinin sayılarının az sayıda olması, ampirik çalışmalar arttıkça etik araştırmaların da artabileceğini gösteriyor olabilir. Ek olarak, herhangi bir kategoriye eklenememiş olan 23 öneri diğer araştırma önerileri kategorisi altında toparlanmıştır. Dahası, 220 öneri kategorilere ayrılmış olsa da yalnızca 1 kez önerilmiş olarak görülen öneri sayısı 170'tir. Bu durumun disiplinler arası, bütüncül yaklaşım, iş birliği gibi kavramları temel felsefesi olarak belirlemiş eğitimsel nörobilim alanı için oldukça dikkat çekici olduğu söylenebilir.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın temel amacı, eğitimsel nörobilim alanında yayımlanmış makalelerin betimsel içerik analizini yapmaktır. Bu temel amacı gerçekleştirmek için makalelerin yayın yılına göre dağılımı, konularına göre dağılımı, araştırma yöntemlerine göre dağılımı, çalışmaların gerçekleştirildiği disiplin / konu alanı / ders dağılımları, çalışmaların birlikte gerçekleştirildiği disiplinlerin / konu alanlarının / derslerin dağılımları ve çalışmalarının getirmiş oldukları önerilere ait veriler Eğitimsel Nörobilim Makaleleri Sınıflama Formu ile toplanmıştır. Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular eğitimsel nörobilime ait ilk yayının 1997 yılında yapıldığını, çalışmaların 2010 ve 2020 yıllarında kırılım gösterdiğini, 2017 yılından itibaren sistematik şekilde artmaya başlayan çalışma sayısının özellikle 2021 ve 2022 senelerinde önceki yıllara göre neredeyse iki katına çıkarak en yüksek sayıya ulaştığını göstermektedir. Konularına yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında, 316 çalışmanın 34 tanesinin alanı tanıma / tanımlama / tanıtmaya amacı güden genel çalışmalar kategorisinde yer aldığı görülmektedir. 34 genel çalışma içerisinde alana bir çerçeve çizmeye çalışan ($f=9$) ve alanı tanımlayıcı çalışmalar ($f=6$) yoğunluktadır. İş birliğine yönelik ve öğretmenlere nörobilim eğitimine yönelik kategorilerdeki çalışmaların ise, diğer birçok makalede ihtiyaç olarak vurgulanmış olmasına rağmen en az sayıda yapılmış çalışmalar olması dikkat çekicidir. Dahası, 316 makale belirli kategorilere göre gruplandırılabilmiş olsa da yalnızca 1 kez çalışılmış konu sayısı 222 olarak görülmektedir. Bu durumun disiplinler arası, bütüncül yaklaşım, iş birliği gibi kavramları temel felsefesi olarak belirlemiş eğitimsel nörobilim alanı için oldukça dikkat çekici olduğu söylenebilir. Makalelerin araştırma yöntemleri için elde edilen bulgulara bakıldığında, incelenen 316 makalenin 141 tanesinde, çalışmanın hangi yöntemle yapıldığına dair net bir ifade belirtilmediği, en çok alan yazın / derleme ($f=76$) ve akabinde nicel yöntemin ($f=61$) tercih edildiği, en az sayıda tercih edilen yöntemin ise 17 çalışma ile nitel araştırma yöntemi olduğu görülmüştür. Bir diğer araştırma sorusu olan makalelerin disiplin / konu alanı / derse göre dağılım bulgularına bakıldığında, en çok çalışılan konu alanının 229 çalışmayla eğitim, öğretim, öğrenme kavramlarına yönelik olan ve eğitim bilimleri ile açıkça

ilişkilendirilmiş ancak belli bir eğitim bilimi alt disiplini ile sınırlandırılmamış çalışmalar olduğu görülmektedir. Geriye kalan 87 makalede en çok çalışılan disiplinin matematik eğitimi ($f=28$) olduğu, en az çalışılan disiplinlerin ise hayat boyu öğrenme ($f=1$) ve ölçme değerlendirme ($f=1$) olduğu görülmüştür. Birlikte çalışılan disiplinlerin bulguları ele alındığında makalelerde yalnızca eğitimsel nörobilim şeklinde geçen disiplin adı, eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri olarak ele alınmış olup 167 tanedir. Bu sebeple eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleri tüm disiplin birlikteliklerinde ortak alanlar olarak görülmektedir. Eğitim Bilimleri – Nörobilim – Psikoloji şeklinde üç disiplini birleştiren çalışmaların sayısı 48 iken, en az sayıda çalışılmış disiplin birlikteliğinde 4 ve üzeri, en fazla 6 disiplinin birlikte çalışıldığı görülmüştür. Buna göre çalışılan disiplin sayısı arttıkça, araştırma sayının azaldığı tespit edilmiştir. Öneriler bulgularına bakıldığında incelenen toplam 316 makalenin 176 tanesinde net bir çalışma önerisinin belirtilmediği görülmüş, geriye kalan 140 makalede toplam 220 öneri tespit edilmiştir. Gelecekteki çalışmalar için en fazla sayıda önerilen konu, farklı araştırma yöntemleri vs. önerileri ($f=27$) kategorisinde olan, çoğunlukla boyamsal çalışmalar, farklı ve daha büyük örneklemle çalışmalar yapılmasına dair öneriler olarak yer almıştır. Devamında ise sıklıkla önerilmiş olan bir diğer kategori öğretmen eğitimleri için öneriler ($f=26$) kategorisi olup, bunu 20 öneri ile görüntüleme tekniklerine dair öneriler ve öğrenme / öğretme süreçlerine ilişkin öneriler takip etmektedir. Ampirik araştırmalar ile felsefi ve etik çalışma önerilerinin sayılarının en az sayıda olması, ampirik çalışmalar arttıkça etik araştırmaların da artabileceğini gösteriyor olabilir. Dahası, 220 öneri kategorilere ayrılmış olsa da yalnızca 1 kez önerilmiş olarak görülen öneri sayısı 170'tir. Bu durum tıpkı araştırmaların konusu bulgularında olduğu gibi disiplinler arası, bütüncül yaklaşım, iş birliği gibi kavramları temel felsefesi olarak belirlemiş eğitimsel nörobilim alanı için yine dikkat çekicidir.

Eğitimsel nörobilim alanında yapılan ilk yayın, 1997 yılında Bruer tarafından yazılmış olan “Eğitim ve Beyin: Çok Uzak Bir Köprü” başlıklı makalesidir. Sonrasında yayımlanan makalelerin yıllara göre dağılım tablosu incelendiğinde devamındaki yedi yıl boyunca herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmüş ancak 1999'dan itibaren Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'nün, 2007'de Uluslararası Akıl, Beyin ve Eğitim Derneği'nin (IMBES) kurulması gibi oluşumlara bakıldığında, 1997 sonrasındaki 7 yıllık süreçte çalışmaların arka planda devam ettiği söylenebilmektedir. Devamında ise ilk kırılmanın 2010 yılından sonra yaşandığı ve çalışma sayılarında kayda değer bir artış olduğu görülmüştür. Bu durumun 2010 yılındaki beyin konularına odaklanılan öğrenme araştırmaları üzerine Zürih'te gerçekleştirilen ilk toplantının yarattığı küresel bir etkinin ve 1990-2000 yılları arasındaki on senenin, “Beynin on yılı” ilân

edilmesinin yansıması olduğu söylenebilir. Türkiye’deki eğitimsel nörobilim çalışmalarının da ilk olarak 2013 senesinde söz konusu kırılmadan sonra başladığı görülmektedir (Taşkın Şereflioğlu ve Kılıç Mocan, 2021).

Araştırma sayılarının 2010 yılından sonra artmaya başlaması ve son on yılda sayıca dalgalanmalara rağmen sistematik bir şekilde artarak ilerleyebiliyor olmasının ise bu süreç içerisinde Londra’daki ve Bristol Üniversitesi’ndeki eğitimsel nörobilim yapılanmasının, Harvard Üniversitesi’nde oluşturulan Zihin, Beyin ve Eğitim Programı ile uluslararası derginin oluşumunun, Avrupa Öğrenme ve Öğretim Araştırma Derneği’nin Uluslararası Nörobilim ve Eğitim Özel İlgi Grubu yapılanmasının, günümüzde Japonya, Hirokazu Tanaka’nın rehberliğinde şu anda güçlü bir Zihin, Beyin ve Eğitim araştırma programı inşa etmekte olmasının, aynı şekilde Şangay’da East China Normal Üniversitesi yakın zamanda bir nöroeğitim girişimi kurmakta iken, Türkiye’de ise ODTÜ tarafından 2016 senesinde eğitsel nörobilim/nöroteknoloji araştırma projesinin başlatılmış olması gibi kurumsal ve geniş çaplı yapıların oluşmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Eğitimsel nörobilim alanında yapılan çalışmaların en fazla alanı tanıma / tanımlama / tanıtlama amacı güden genel çalışmalar kategorisinde yer aldığı ve alana bir çerçeve çizmeye çalışan ve alanı tanımlayıcı çalışmaların yoğunlukta olduğu görülmüştür. Bu durumun üç temel sebebi olduğu söylenebilir. İlk olarak eğitimsel nörobilim alanının hem eğitime hem de insana yeni bir perspektif kazandırmaya yönelik (Howard-Jones vd. 2018) köklü bir dönüşüm yaratma amacına sahip olması, ikinci olarak günümüze dek alanın duyurulması, çalışmalar için yatırımlar ve kurum kuruluş destekleri gibi diğer ihtiyaçların sağlanmaya çalışılması ve bir bütünsel çalışma temeli inşa etmenin sürecinin yaşanmış olması, son olarak ise alanın neredeyse on – on beş yıllık sayılabilecek kadar kısa bir süredir var olmasıdır. Bu sebepler dikkate alındığında çalışmaların en fazla alanı tanıma / tanımlama / tanıtlama amacı güden genel çalışmalardan oluşmasının alanın hala hem tanınmaya hem de tanıtılmaya çalışıldığının göstergesi olarak düşünülmektedir.

İş birliğine yönelik yapılan çalışmaların ise oldukça az sayıda olmasının, diğer birçok makalede gerekli olarak vurgulanmış olmasına rağmen, birkaç sebebi sayılabilir. Bunlardan ilki yine konuların dağılımdan elde edilen disiplinler arası verilerin çevirisinin ($f=4$) azlığıyla doğru orantılı olabilir. Uzmanların alışık olduğu indirgemeci anlayışlarından kaynaklı bilmedikleri alanda nasıl iş birliğinin yapılacağını yeterince bilememelerinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülse de zaman içerisinde artan araştırma bulgularıyla bu iş birliğinin meyvesini

verebileceği ön görülmüştür (Sayan, 2020). Dahası belirli kategorilere göre gruplandırılabilmiş olmasına rağmen yalnızca 1 kez çalışılmış konu sayısının 222 olarak tespit edilmesi de yine bütüncül ve disiplinler arası bir bakış açısını temel felsefe edinen eğitimsel nörobilim alanında iş birliğinin ve veri çevirisinin yetersizliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Nörobilim, öğrenme ve öğretmeye dair somut veriler sağlarken bu bilgilerin eğitimcilere doğru bir şekilde yayılması, eğitimciler için tüm nörobilimsel verilerin kullanışlı olmamasından dolayı sınırlı kalmıştır (Dubinsky vd., 2019). Bu durumda eğitim ve nörobilim kesişiminde ihtiyaç duyulan şeyin, nörobilimdeki son verileri eğitime çevirebilecek olan, Kelleher ve Whitman (2018) tarafından “araştırma başkanı” olarak, Dubinsky vd.’ye (2019) göre ise “çeviri uzmanı” olarak isimlendirilmiş kişiler olduğu söylenebilir. Bir diğer çözüm olarak bu iş birliğinin sağlanabilmesi için ise öncelikle çoklu disiplinlerin ortak dil, ortak kavramlar ve temelde ise ortak hedefin oluşması düşünülebilir (Karataş ve Boğar, 2022, s.27-28). Makalelerden elde edilen konu dağılım bulguları bu görüşleri desteklemektedir.

Eğitimsel nörobilim alanında yapılan çalışmaların çoğunluğunda, araştırmanın hangi yöntemle yapıldığına dair net bir ifadeye rastlanmamıştır. Yöntemin açıkça ifade edildiği çalışmaların da en çok alan yazın / derleme ($f=76$) ve akabinde nicel yöntemin ($f=61$) tercih edildiği, en az sayıda tercih edilen yöntemin ise nitel araştırma yöntemi ($f=17$) olduğu görülmektedir. En yüksek oranda alan yazın / derleme yönteminin tercih edilmesi, araştırma konularında en fazla alanı tanıma / tanımlama / tanıtlama amacı güden genel çalışmalarla alana bir çerçeve çizmeye çalışan ve alanı tanımlayıcı çalışmaların yoğunlukta olduğu bulgusuyla ve yapılmış çalışmaların ortak bir alanda birbirleriyle ilişkilerini kurma çabası olarak ilişkilendirilebilir. Ek olarak Taşkıner Şereflioğlu ve Kılıç Mocan’ın (2021) Türkiye’de eğitimsel nörobilimle ilgili yapılmış çalışmaların analizini gerçekleştirdiği çalışmada da, kuramsal çalışmaların yoğunlukta olduğu ve belgelere dayalı analizlerin ve literatür taraması yöntemlerinin fazlaca kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmış olup bulgular benzerlik göstermektedir. Nicel araştırma yöntemiyle yapılmış çalışmaların sayısının da alan yazın / derleme türüne yakın olması, beyin görüntüleme teknikleriyle yapılan çalışmalardan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Koyuncu’nun (2017) ifade ettiği gibi, öğrenmenin beyinde nasıl oluştuğuna dair araştırma yapılırken kullanılan bazı somut veri sağlayabilen araştırma yöntemleri, teknolojinin gelişimi ve nörobilimdeki görüntüleme cihazlarının artışıyla disipline ivme kazandırmıştır. Ek olarak nitel araştırma yöntemlerinin çalışmalarda az sayıda kullanılmış olması, bu yöntemle yeni araştırmalar yapılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Eğitim ortamlarına ve uygulamalarına aktarımların artmasıyla bu yöntemin daha yaygın şekilde

kullanılabileceği öngörülmüştür. Eğitimsel nörobilimin insanı biyolojik mekanizmalar olarak değil, yaşayan bir varlık olarak ele alması, onu nörobilimin teorilerinden, yöntemlerinden veya sonuçlarından faydalansa da bunlarla sınırlı olmayan geniş bir alan olduğunu göstermektedir (Campbell, 2011). Dolayısıyla yalnızca deneysel veya kuramsal çalışmaların eğitimsel nörobilim alanı için yeterli olmayacağı ön görülmektedir.

Eğitimsel nörobilim alanında yayımlanan makalelerin disiplin / konu alanı / derse göre dağılım bulgularında en çok çalışılan konu alanının 229 çalışmayla eğitim, öğretim, öğrenme kavramlarına yönelik olan ve eğitim bilimleriyle açıkça ilişkilendirilmiş çalışmalar olarak elde edilmesi, nörobilimin eğitime katkıları göz önünde bulundurulduğunda, yalnızca pedagojik boyuttaki bir katkıyla sınırlandırılmanın doğru olmadığına ışık tutmaktadır. Dünder-Coecke (2022, s.15) bu durumu, nörobilimin daha çok “öğrenme” kavramı üzerine çalıştığı ve dolayısıyla nörobilimin eğitimde kullanılabilecek olan bulguların hem pedagoji hem de psikoloji alanının daha da ötesinde bir ufuğa işaret ettiği şeklinde açıklamaktadır. Dahası, Howard-Jones vd.’ye (2018) göre eğitimsel nörobilim, öğrenmenin “öğrenme bilimi” olarak bütüncül bir perspektifle karşımıza çıkmasına vesile olmaktadır. Lakin öğrenmenin yeniden tanımlarına rağmen en az çalışılan disiplinin hayat boyu öğrenme olması dikkat çekicidir. Beynin nasıl öğrendiğinin yeterince veri birikiminin sağlanmasından sonraki aşamalarda, hayat boyu öğrenme disiplinde de çalışmaların artabileceği düşünülmektedir. Diğer disiplin bulgularında en yüksek çalışılan disiplinin 87 makaleyle matematik eğitimi olduğu, bu durumun problem çözme veya işlem süreçlerinde beyin aktivasyonlarının görüntülenmesini kolaylaştırmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Koçak’ın (2020), matematikle ilgili beyin görüntüleme çalışmalarını incelediği araştırmanın bulgularından birinde, ortak çalışmaların öğrenmenin nasıl oluştuğuna dair cevaplar oluşturabildiği yer almaktadır. Buradan yola çıkarak yapılan çalışmalar her ne kadar eğitim bilimlerinin farklı alt disiplinlerinde gerçekleştirilmiş olsa da, nihayetinde yine “öğrenme” kavramına dair yeni bakış açısı geliştirmeye yardımcı olduğu görüşü savunulabilir.

Eğitimsel nörobilim makalelerinde birlikte ele alınan disiplinlerin bulgularında makalelerin yarısından fazlasının eğitim bilimleri ve nörobilim disiplinleriyle ele alındığı, sonraki en fazla birlikte çalışılan disiplinlerin ise eğitim bilimleri, nörobilim ve psikoloji perspektifinden ele alındığına ulaşılmıştır. Halbuki eğitimsel nörobilim tanımının eğitim, psikoloji ve nörobilimin kesişim noktasında bir köprü görevini gören disiplin olarak konumlanmış olmasıyla ilk iki bulgunu bir arada düşünülerek makalelerin 215 tanesinin

herhangi bir disiplin eklenmeden çalışıldığı görüşüne ulaşılabilir. 4 ve üzerinde disiplinin bir arada ele alındığı çalışmalara bakıldığında tekrar eden çalışma sayının oldukça az olduğu, hatta çoğunun birer kez çalışıldığı görülmüştür. Sonucunda ise çalışmalardaki disiplin sayısı arttıkça, yapılan çalışma sayısında azalma görülmüştür. Buradan hareketle disiplinler arasılık amacı güden eğitimsel nörobilim alanının henüz yeterince disiplinleri birleştiremediği sonucuna varılabilir. Bu durum alan uzmanları arasında iş birliği çalışmalarının, öğretmenlere veya öğretmen adaylarına nörobilim okuryazarlığı eğitimi verme çalışmalarının ve disiplinler arası verilerin çevrilmesine yönelik yapılacak çalışmaların artırılmasıyla zaman içerisinde yükselişe geçebilir.

Eğitimsel nörobilim makalelerinde geleceğe yönelik getirilen önerilerde makalelerin yarısından fazlasında net bir öneri ifadesinin geçmediği, geriye kalan makalelerde ise en fazla farklı araştırma yöntemi, farklı örneklemelerle daha geniş çaplı araştırmaların yapılması önerisi vurgulanmaktadır. Bu bulgu, araştırma yöntemlerine dair elde edilen alan yazın / derleme ve nicel araştırmaların çoğunlukta olduğu bulgusuyla tutarlılık göstermektedir. Bu durum her ne kadar alan yazın / derleme çalışmalarının fazlalığı için sunulan nedenlerle açıklanabilir olsa da, bir taraftan çok sayıda farklı yöntem vs. ile yapılan çalışma verilerinin bir arada yorumlanarak anlamlı ortak sonuçlar üretilmesini de zorlaştırabileceği düşünülmektedir. Bu durum yeni yöntem vs. uygulanacak çalışmaların alanda yeni bir konu üzerinden değil, hali hazırda yapılmış ancak henüz yeterince tekrarlanmamış çalışmaların tekrar edilmesi şeklinde tasarlanmasıyla nihai faydaya ulaşılabilmesi ön görülmektedir. Diğer taraftan, ampirik çalışmalara yönelik öneriler ile felsefi ve etik önerilerin sayısı oldukça azdır. Bu durum, birçok hayvanla canlıyken yapılabilen deneyler birçok soruya yanıt vermeyi aralamış olsa da insan beyniyle canlıyken çalışmak mümkün olmadığı (Karataş ve Boğar, 2022, s.36) görüşüyle benzer bir tutumdan kaynaklı olabilir. Her ne kadar MRI görüntüleme teknolojisi insanla canlıyken deneyler yapılabilmesini sağlamış olsa da, bu teknolojilerin maliyetli olması ve pratik kullanım sunamıyor olması, ampirik çalışmalara yönelik tutumun devam etmesini sağlamış olabilir. Aynı zamanda ampirik araştırmalar arttıkça, felsefi ve etik konulara yönelik çalışma ihtiyacında da artış olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, eğitimsel nörobilim alanında yayımlanan makalelerde, çalışmaların son iki sene içerisinde önceki çalışmalara kıyasla iki katına eriştiği, daha çok genel tanımlama, alanı tanıma ve çerçeve çizilmesine yönelik çalışmaların yapıldığı, bu sebeple yöntem olarak çoğunlukla alan yazın / derleme seçildiği, genel bir öğrenme kavramına yönelik eğitim bilimleri

kapsamında çalışmaların ve genellikle eğitim bilimleri ve nörobilim birleşiminin veya eğitim bilimleri, nörobilim, psikoloji disiplinlerinin birleştirilerek çalışıldığı, sıklıkla yapılan önerilerin ise yeni araştırma yöntemleri vs. ile çalışmaların yapılması gerekliliğine odaklandığı görülmektedir. Nihayetinde eğitimsel nörobilim alanında daha fazla çalışma yapılmasına ve bu çalışmalarda önceki çalışmalarının önerilerinin dikkate alınmasına ihtiyaç vardır.

5.2. Öneriler

Bu araştırmanın eğitimsel nörobilim konusunda gelecekteki araştırmalar için getirdiği öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Eğitimsel nörobilim çalışmalarının konu seçiminde genel çalışmalar yerine farklı konularda çalışmalar yapılabilir.
2. Eğitimsel nörobilim çalışmalarında farklı araştırma yöntemleriyle veya örneklemelerle önceki ve yeniden denenmemiş çalışmalar tekrar edilebilir.
3. Eğitimsel nörobilim çalışmalarında farklı araştırma yöntemleriyle veya örneklemelerle yeni çalışmalar tasarlanabilir.
4. Çalışmalarda nitel araştırma yönteminin tercih edildiği çalışmalar tasarlanabilir.
5. Hayat boyu öğrenme, ölçme değerlendirme, müzik eğitimi başta olmak üzere, eğitimsel nörobilim bulgularına dayanan yeni eğitim programları tasarları yapılabilir.
6. Eğitimsel nörobilimin multidisipliner bakış açısına fayda sağlayacak dört veya daha fazla disiplinin işe koşulduğu çalışmalar tasarlanabilir.
7. Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına nörobilim okuryazarlığı eğitimleri verilebilir.
8. Lisans veya lisans üstünde nörobilim veya eğitim bilimleri bölümündeki lisans veya lisans üstünde eğitimsel nörobilim temelli dersler eklenebilir.
9. Eğitim ve bilim uzmanları arasındaki ilişkilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
10. Disiplinler arası verilerin anlaşılabilmesi için veri çevirilerinin çalışmalarına yoğunlaşılabilir.
11. Yapılacak çalışmalarda sonraki araştırmalara yol gösterebilmesi bakımından net ifadeler içeren önerilere yer verilmesine dikkat edilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdillah, F. (2018). Demystify civic education through the educational neuroscience on Indonesia curriculum. *Proceedings of the annual civic education conference*, 251, 76-78. <https://doi.org/10.2991/acec-18.2018.18>
- Anderson, A., Sarlo, G. L., Pearlstein, H., & McGrath, L. M. (2020). A review of online dyslexia learning modules. *Frontiers in Education*, 5, 1-13. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00118>
- Ansari, D. (2011). Culture and education: New frontiers in brain plasticity. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 93-95. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.11.016>
- Ansari, D., & Lyons, I. M. (2016). Cognitive neuroscience and mathematics learning: How far have we come? Where do we need to go?, *ZDM Mathematics Education*, 48, 379-383. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0782-z>
- Arastaman, G. (2020). Evren ve örneklem [Population and sample]. İçinde N. Cemaloğlu (Ed.), *Bilimsel araştırma teknikleri ve etik [Scientific research techniques and ethics]* (ss. 175-188). Pegem.
- Aşkın Tekkol, İ., Başar, T., Şen, Z., & Turan, S. (2017). Öğrenmede insanı odağa almak: Beyin araştırmaları doğrultusunda bir tartışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(3), 1187-1202.
- Aygüneş, M. (2022). Nörobilim verileri ışığında dil işleme ve dil edinimi süreci. İçinde E. Keleş (Ed.), *Eğitimsel sinirbilim* (ss.123-148). Nobel Akademik.
- Baker, J., Moyer-Packenham, P., Tucker, S., Shumway, J., Jordan, K., & Gillam, R. (2018). The brain's response to digital math apps: A pilot study examining children's cortical responses during touch-screen interactions. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 37(1), 69-86.
- Barreto, C., & Soltanlou, M. (2022). Functional near-infrared spectroscopy as a tool to assess brain activity in educational settings: An introduction for educational researchers. *South African Journal of Childhood Education*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.4102/sajce.v12i1.1138>
- Baxter, P., Bekkering, H., Dijkstra, T., Droop, M., Hurk, M., & Léoné, F. (2021). Grounding second language vocabulary instruction in cognitive science. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 24-34. <https://doi.org/10.1111/mbe.12278>
- Bedard, M., Laplante, L., & Mercier, J. (2016). Development of reading remediation for dyslexic individuals: Added benefits of the joint consideration of neurophysiological and behavioral data. *Zeitschrift für Psychologie*, 224(4), 240-246. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000259>
- Benton, S. L. (2010). Introduction to special issue: Brain research, learning, and motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 35(2), 108-109. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.04.007>

- Bernstein, B. (2018). On the classification and framing of educational knowledge. In *Knowledge, education, and cultural change* (pp. 365-392). Routledge.
- Berteletti, I., Kimbley, S. E., Sullivan, S. J., Quandt, L. C., & Miyakoshi, M. (2022). Different language modalities yet similar cognitive processes in arithmetic fact retrieval. *Brain Sciences*, 12(2), 1-18. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020145>
- Blakemore, S. J. (2008). The social brain in adolescence. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 267-277. <https://doi.org/10.1038/nrn2353>
- Blanchette Sarrasin, J., Riopel, M., & Masson, S. (2019). Neuromyths and their origin among teachers in Quebec. *Mind, Brain, and Education*, 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.1111/mbe.12193>
- Brault Foisy, L. M., Matejko, A. A., Ansari, D., & Masson, S. (2020). Teachers as orchestrators of neuronal plasticity: Effects of teaching practices on the brain. *Mind, Brain and Education*, 14(4), 415-428. <https://doi.org/10.1111/mbe.12257>
- Brockington, G., Balardin, J. B., Zimeo Morais, G. A., Malheiros, A., Lent, R., Moura, L. M., & Sato, J. R. (2018). From the laboratory to the classroom: The potential of functional near infrared spectroscopy in educational neuroscience. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01840>
- Bruer, J. T. (1997). Education and brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26(8), 4-16. <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>
- Bruer, J. T. (2016). Where is educational neuroscience? *Educational Neuroscience*, 1, 1-12. <https://doi.org/10.1177/2377616115618036>
- Buckley, S., Reid, K., Goos, M., Lipp, O. V., & Thomson, S. (2016). Understanding and addressing mathematics anxiety using perspectives from education, psychology and neuroscience. *Australian Journal of Education*, 60(2), 157-170. <https://doi.org/10.1177/0004944116653000>
- Butterworth, B., & Tolmie, A. (2014). Introduction. In D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Eds.), *Educational neuroscience* (pp.1-12). Wiley-Blackwell.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2015). Dyscalculia: From brain to education. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), *The oxford handbook of numerical cognition* (pp. 647–661). Oxford University Press.
- Campbell, S. R. (2011). Educational neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy & Theory*, 43(1), 7-16. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00701.x>
- Canbulat, T., & Kırıktas, H. (2017). Assessment of educational neuromyths among teachers and teacher candidates. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 326-333. <http://doi.org/10.5539/jel.v6n2p326>
- Caragea, V. M., Voinea, L., & Miulescu, M. L. (2017). Self-regulation research in the context of educational neuroscience – a systematic review. *Journal of Pedagogy*, 2, 7–25. <https://doi.org/10.26755/RevPed/2017.2/7>

- Carew, T. J., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.028>
- Carrasco, J. G., Serrano, M. J. H., & Martin Garcia, A. V. (2015). Plasticity as a framing concept enabling transdisciplinary understanding and research in neuroscience and education. *Learning, Media and Technology*, 40(2), 152-167. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.908907>
- Chalki, P., Tsiara, A., & Mikropoulos, T. A. (2019). An educational neuroscience approach in the design of digital educational games. *Themes in eLearning*, 12(1), 17-34.
- Ching, F. N. Y., So, W. W. M., Lo, S. K., & Wong, S. W. H. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 1-34. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>
- Christoff, K. (2008). Applying neuroscientific findings to education: The good, the tough, and the hopeful. *International Mind, Brain, and Education Society*, 2(2), 55-58. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00031.x>
- Clement, N. D., & Lovat, T. (2012). Neuroscience and education: Issues and challenges for curriculum. *Curriculum Inquiry*, 42(4), 534-557. <https://doi.org/10.1111/j.1467-873X.2012.00602.x>
- Coch, D. (2007). Neuroimaging research with children: Ethical issues and case scenarios. *Journal of Moral Education*, 36(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/03057240601185430>
- Collins, A. (2013). Neuroscience meets music education: Exploring the implications of neural processing models on music education practice. *International Journal of Music Education*, 31(2), 217-231. <https://doi.org/10.1177/0255761413483081>
- Choi-Koh, S. S., & Ryoo, B. G. (2019). Differences of math anxiety groups based on two measurements, MASS and EEG. *Educational Psychology*, 39(5), 659-677. <https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1543857>
- Cubelli, R., & Della Sala, S. (2022). Neuroscience in education: Not a recipe book. *Italian Journal of Educational Technology*, 30(3), 6-15. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1274>
- Curtis, L., & Fallin, J. (2014). Neuroeducation and music: Collaboration for student success. *Music Educators Journal*, 101(2), 52-56. <https://doi.org/10.1177/0027432114553637>
- Çağıltay, K., & Tunga, Y. (2022). Eğitsel nöromitler. İçinde E. Keleş (Ed.), *Eğitimsel sinirbilim* (ss.71-90). Nobel Akademik.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Education and Science*, 39(174), 33-38. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3412>

- Çalışkan, M., & Serçe, H. (2018). Action research articles on Education in Turkey: A content analysis. *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty*, 19(1), 80-102.
- D'Amante, M. F. (2022). Pedagogical connections between music and language new perspectives in musical neuroeducation for children. *Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 6(1), 1-10.
<https://doi.org/10.32043/gsd.v6i1.553>
- Dan, A., & Reiner, M. (2017). Real time EEG based measurements of cognitive load indicates mental states during learning. *Journal of Educational Data Mining*, 9(2), 31-44.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3554719>
- Dawson, T. L., & Stein, Z. (2008). Cycles of research and application in education: Learning pathways for energy concepts. *Mind, Brain, and Education*, 2(2), 90-103.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00037.x>
- De Corte, E. (2018). Educational sciences: A crossroad for dialogue among disciplines. *European Review*, 26(2), 262-271.
<https://doi.org/10.1017/S1062798717000655>
- De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2016). Potential applications of cognitive neuroscience to mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48(3), 249-253.
<https://doi.org/10.1007/s11858-016-0784-x>
- De Smedt, B., Holloway, I. D., & Ansari, D. (2011). Effects of problem size and arithmetic operation on brain activation during calculation in children with varying levels of arithmetical fluency. *Neuroimage*, 57(3), 771-781.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.12.037>
- Deans, C., & Larsen, E. (2022). Brain-based learning: Beliefs and practice in one Australian primary school implementing a neuroscience pedagogical framework. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 47(10), 18-38.
<https://doi.org/10.14221/ajte.2022v47n10.2>
- Dekker, S., Lee N.C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3(429), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Demir, M. Ş., Usta, M. E., Yayla, A., Taşkın, N., Hastunç, Y., & Alav, Ö. (2016). Çeşitli nöro-bilişsel & nöro-pedagojik uygulama ve modalitelerin bilişsel becerilerin gelişimi üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 679-696.
- Devonshire, I. M., & Dommett, E. J. (2010). Neuroscience: Viable applications in education?. *The Neuroscientist*, 16(4), 349-356.
<https://doi.org/10.1177/1073858410370900>
- Dommett, E. J., Devonshire, I. M., Sewter, E., & Greenfield, S. A. (2013). The impact of participation in a neuroscience course on motivational measures and academic performance. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(3-4), 122-138.
<https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.05.002>

- Dresler, T., Bugden, S., Gouet, C., Lallier, M., Oliveira, D. G., Pinheiro-Chagas, P., Pires, A. C., Wang, Y., Zugarramurdi, C., & Weissheimer, J. (2018). A translational framework of educational neuroscience in learning disorders. *Frontiers Integrative Neuroscience*, 12, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00025>
- Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., Nabb, C. M., Schmied, A., Hinesley, V., Hoelscher, M., Michlin, M., Schmitt, L., Ellingson, C., Chang, Z., & Cooper, J. L. (2019). Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407. <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>
- Dubinsky, J. M., Roehrig, G., & Varma, S. (2022). A place for neuroscience in teacher knowledge and education. *Mind, Brain, and Education*, 16(4), 267-276. <https://doi.org/10.1111/mbe.12334>
- Durmuş, F. B., & Çalışkan, M. (2022). Çocuklarla felsefe konusunda Türkiye’de yapılmış akademik çalışmaların içerik analizi [A content analysis of academic studies on philosophy with children in Turkey]. *Felsefe Dünyası [The Philosophy World]*, 2(76), 105-134. <https://doi.org/10.58634/felsefedunyasi.1218929>
- Dündar-Coecke, S. (2021). Nöromodülasyon: Eğitim ve nörobilim kavşağından geleceğe bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 542-567. <https://doi.org/10.37217/tebd.868102>
- Dündar-Coecke, S. (2022). Eğitimsel nörobilim: Pedagoji için çıkarımlar. İçinde E. Keleş (Ed.), *Eğitimsel sinirbilim* (ss.1-22). Nobel Akademik.
- Dündar, S., & Ayvaz, Ü. (2016). From cognitive to educational neuroscience. *International Education Studies*, 9(9), 50-57. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n9p50>
- Düvel, N., Wolf, A., & Kopiez, R. (2017). Neuromyths in music education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers and students. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00629>
- Edelenbosch, R., Kupper, F., Krabbendam, L., & Broerse, J. E. (2015). Brain-based learning and educational neuroscience: Boundary work. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 40-49. <https://doi.org/10.1111/mbe.12066>
- Eisner, E. W. (1993). Forms of understanding in the future of educational research. *Educational Researcher*, 22(7), 5–11. <https://doi.org/10.3102/0013189X022007005>
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler* (6.baskı). Anı Yayıncılık.
- Elouafi, L., Lotfi, S., & Talbi, M. (2021). Progress report in neuroscience and education: Experiment of four neuropedagogical methods. *Education Science*, 11(8), 1-14. <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>
- Elvert, C., Johnson, S., & Jaekel, J. (2021). Teachers' knowledge and approaches to supporting preterm children in the classroom. *Early Human Development*, 159, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2021.105415>

- Ergas, O. (2013). Two mind-altering curriculums: Contemplation, mindfulness, and the educational question whether “to think or not to think?”. *Journal of Transformative Education*, 11(4), 275-296. <https://doi.org/10.1177/1541344614540334>
- Farah, M. J., Illes, J., Cook-Deegan, R., Gardner, H., Kandel, E., King, P., Parens, E., Sahakian, B., & Wolpe, P. R. (2004). Neurocognitive enhancement: What can we do and what should we do? *Nature Reviews Neuroscience*, 5(5), 421–425. <https://doi.org/10.1038/nrn1390>
- Fathiazar, E., Mani, A., Adib, Y. & Sharifi, Z., (2020). Effectiveness of an educational neuroscience-based curriculum to improve academic achievement of elementary students with mathematics learning disabilities. *Research and Development in Medical Education*, 9, 1-7. <https://doi.org/10.34172/rdme.2020.018>
- Feldges, T. (2018). Motivation and experience versus cognitive psychological explanation. *Humana Mente*, 11(33), 1-18.
- Ferrari, M. (2011). What can neuroscience bring to education?. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 31-36. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00704.x>
- Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in education: Prevalence among spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>
- Fischer, K. W., Goswami, U., Geake, J., & Members of the Task Force on the Future of Educational Neuroscience. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4(2), 68-80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x>
- Flogie, A., Dolenc, K. & Abersek, B. (2015). Transdisciplinarity in education is near. *Proceedings of the 1st international Baltic symposium on science and technology Education, Siauliai*, 45-47. <https://doi.org/10.33225/jbse/15.14.779>
- François, C., Grau-Sánchez, J., Duarte, E., & Rodriguez-Fornells, A. (2015). Musical training as an alternative and effective method for neuro-education and neuro-rehabilitation. *Frontiers in Psychology*, 6(475), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00475>
- Frobakk, F. R. (2016). Educational Neuroscience and reconsideration of educational research. *Pedagogika*, 66(6), 654–671. <https://doi.org/10.14712/23362189.2016.324>
- García, C. M., & Jurado, B. G. (2019). Motivational effects of technological resources in bilingual education settings. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 9(1), 88-116. <https://doi.org/10.17583/remie.2019.3800>
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133. <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- Geake, J. (2011). Position statement on motivations, methodologies, and practical implications of educational neuroscience research: fMRI studies of the neural correlates of creative intelligence. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 43-47. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00706.x>

- Goswami, U. (2016). Educational neuroscience: Neural structure-mapping and the promise of oscillations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.011>
- Guerrero, J. A. A., Moreira, J. A. M., Zambrano, M. J. Z., Rivas, F. E. C., & Pilligua, M. L. B. (2021). Applied neuroscience in early childhood and high school education. *International Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(3), 223-231. <https://doi.org/10.53730/ijssh.v5n3.2027>
- Hallam, S. (2017). The impact of making music on aural perception and language skills: A research synthesis. *London Review of Education*, 15(3), 388-406. <https://doi.org/10.18546/LRE.15.3.05>
- Hardiman, M., Rinne, L., Gregory, E., & Yarmolinskaya, J. (2012). Neuroethics, neuroeducation, and classroom teaching: Where the brain sciences meet pedagogy. *Neuroethics*, 5, 135-143. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9116-6>
- Henning, E. (2013). Teachers' understanding of mathematical cognition in childhood: Towards a shift in pedagogical content knowledge?. *Perspectives in Education*, 31(3), 139-154. <https://doi.org/10.38140/pie.v31i3.1823>
- Herwegen, J. V., Thomas, M., Marshall, C., & Gordon, R. (2022). Neuromyths about special educational needs: What should teachers know. *Impact*, 16, 1-9.
- Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for educators: What are they seeking, and what are they finding?. *Neuroethics*, 6(2), 331-341. <https://doi.org/10.1007/s12152-012-9159-3>
- Howard-Jones, P. A., & Fenton, K. D. (2012). The need for interdisciplinary dialogue in developing ethical approaches to neuroeducational research. *Neuroethics*, 5, 119-134. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9101-0>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., Laurillard, D., & Thomas, M. S. C. (2016). The principles and practices of educational neuroscience: Comment on bowers. *Psychological Review*, 123(5), 620-627. <https://doi.org/10.1037/rev0000036>
- Howard-Jones, P., Ioannou, K., Bailey, R., Prior, J., Yau, S. H., & Jay, T. (2018). Applying the science of learning in the classroom. *Profession*, 18, 1-9.
- Hughes, B., Sullivan, K. A., & Gilmore, L. (2020). Why do teachers believe educational neuromyths?. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 1-30. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100145>
- Jamaludin, A., Henik, A., & Hale, J. B. (2019). Educational neuroscience: Bridging theory and practice. *Learning: Research and Practice*, 5(2), 93-98. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1685027>

- Jorio, D. D. (2020). Synaptic plasticity and learning processes: A neuroeducation perspective. *OBM Neurobiology*, 4(2), 1-7. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2002063>
- Karaca, S. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1.baskı). Gazi Kitabevi.
- Karataş, F. Ö., & Boğar, Y. (2022). Sinirbilim ve eğitsel sinirbilimin tarihçesi. İçinde E. Keleş (Ed.). *Eğitimsel sinirbilim* (ss.27-43). Nobel Akademik.
- Katzir, T., & Pare-Blagoev, J. (2006). Applying cognitive neuroscience research to education: The case of literacy. *Educational Psychologist*, 41(1), 53-74. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4101_6
- Kaufmann, L. (2008). Dyscalculia: Neuroscience and education. *Educational Research*, 50(2), 163-175. <https://doi.org/10.1080/00131880802082658>
- Kaygısız, Ç. (2022). Educational neuroscience: Issues and challenges. *Erciyes Journal of Education*, 6(1), 1-19. <https://doi.org/10.32433/eje.990407>
- Keleş, E., & Kol, E. (2015). An Overview of the brain imaging techniques from the education perspective. *Elementary Education Online*, 14(1), 349-363. <https://doi.org/10.17051/ieo.2015.98035>
- Kelleher, I., & Whitman, G. (2018). A bridge no longer too far: A case study of one school's exploration of the promise and possibilities of mind, brain, and education science for the future of education. *Mind, Brain, and Education*, 12(4), 224-230. <https://doi.org/10.1111/mbe.12163>
- Khng, K. H., & Mane, R. (2020). Beyond BCI—Validating a wireless, consumer-grade EEG headset against a medical-grade system for evaluating EEG effects of a test anxiety intervention in school. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101106>
- Kitchen, W. H. (2021). Neuroscience and the Northern Ireland curriculum: 2020, and the warning signs remain. *Journal of Curriculum Studies*, 53(4), 516-530. <https://doi.org/10.1080/00220272.2020.1779350>
- Koçak, G. (2020). Beyin araştırmalarının eğitime yansımaları: Matematik ile ilgili görüntüleme çalışmaları. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(11), 1-16.
- Kokot, S. J. (2005). A neurodevelopmental approach for helping gifted learners with diagnosed dyslexia and attention deficit/hyperactivity disorders (AD/HD). *Africa Education Review*, 2(1), 130-146. <https://doi.org/10.1080/18146620508566296>
- Koyuncu, B. (2017). Eğitimsel sinirbilim (Neuroeducation): Eğitimciler neden sinirbilim verilerinden yararlanmalıdır [Neuroeducation: Why educators should employ neuroscience findings?]. *TAY Journal*, 1(1), 22-34.
- Krammer, G., Vogel, S. E., & Grabner, R. H. (2021). Believing in neuromyths makes neither a bad nor good student-teacher: The relationship between neuromyths and academic achievement in teacher education. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 54-60. <https://doi.org/10.1111/mbe.12266>

- Kuhl, P. K. (2011). Early language learning and literacy: Neuroscience implications for education. *Mind, brain, and education*, 5(3), 128-142. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01121.x>
- Kumar, A. (2023). Enhancement of teachers' knowledge through neuroscience constituents for student-teaching and learning: A systematic review. *International Journal of Indian Psychology*, 11(2). <https://doi.org/10.25215/1102.059>
- Kweldju, S. (2019). Educational neuroscience for second language classrooms. *Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 3(2), 1-9.
- Lalancette, H., & Chambell, S. R. (2012). Educational neuroscience: Neuroethical considerations. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(1), 37-52.
- Lee, K., & Ng, S. F. (2011). Neuroscience and the teaching of mathematics. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 81-86. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00711.x>
- Lee, N. C., Krabbendam, L., Dekker, S., Boschloo, A., de Groot, R. H., & Jolles, J. (2012). Academic motivation mediates the influence of temporal discounting on academic achievement during adolescence. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 43-48. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2012.07.001>
- Leisman, G. (2022). Neuroscience in education: A bridge too far or one that has yet to be built: Introduction to the "brain goes to school". *Brain Sciences*, 13(1), 1-5. <https://doi.org/10.3390/brainsci13010040>
- Li, J. (2018). Teaching reform strategies for the college public english course driven by source problems under the cognitive neuroscience view. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18(5), 1670-1677. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.5.066>
- Lima, K. R., Carrazoni, G. S., Tadielo, A. L., & Billig Mello-Carpes, P. (2022). Neuroscience applied to education online course: A way to promote debate and interest of school teachers on neurobiology of learning. *Research Square*, 1-15. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2203489/v1>
- Luo, J. (2022). Research article application analysis of multimedia technology in college english curriculum. *Perception*, 11, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/9762249>
- Luo, R., Liao, Q., Zheng, J., & Zhao, L. (2021). A study on the evaluation method of foreign language classroom teaching process from the perspective of neuroeducation. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 60(1), 2149-2160. <https://doi.org/10.1177/0020720920984686>
- Luria, E., Shalom, M., & Levy, D. A. (2021). Cognitive neuroscience perspectives on motivation and learning: Revisiting self-determination theory. *Mind, Brain, and Education*, 15(1), 5-17. <https://doi.org/10.1111/mbe.12275>
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J., & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not

- eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Macedonia, M., Müller, K., & Friederici, A. D. (2010). Neural correlates of high performance in foreign language vocabulary learning. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 125-134. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01091.x>
- Madua, A. E. (2022). Teaching english to the rythm of the brain. *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 34-52. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39456>
- Mareschal, D. (2016). The neuroscience of conceptual learning in science and mathematics. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 114-118. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.001>
- Mareschal, D., Butterworth, B., & Tolmie, A. (Eds.). (2014). *Educational neuroscience* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Menon, V. (2010). Developmental cognitive neuroscience of arithmetic: Implications for learning and education. *ZDM Mathematics Education*, 42, 515-525. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0242-0>
- Mercan, G., Altun, A., Tibi, M. H., & Köseoğlu, P. (2022). A comparative study about high school teachers' neuromyths in Turkey and Israel. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, 4(2), 98-108. <https://doi.org/10.47157/jietp.1141184>
- Meulen, A., Krabbendam, L., & Ruyter, D. (2015). Educational neuroscience: Its position, aims and expectations. *British Journal of Educational Studies*, 63(2), 229-243. <https://doi.org/10.1080/00071005.2015.1036836>
- Miller, R., Gallo, L., & Moore, L. (2018). Experiences of middle school counselors learning and applying principles of neuroscience. *Journal of Child and Adolescent Counseling*, 4(2), 101-116. <https://doi.org/10.1080/23727810.2017.1381909>
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., & Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, 22(11), 1425-1433. <https://doi.org/10.1177/0956797611416999>
- Mutlu, Y., & Akgün, L. (2019). Using computer for developing arithmetical skills of students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 237-251.
- Navarro Rincón, A., Carrillo López, M. J., Solano Galvis, C. A., & Isla Navarro, L. (2022). Neurodidactics of languages: Neuromyths in multilingual learners. *Mathematics*, 10(2), 1-22. <https://doi.org/10.3390/math10020196>
- Netten, J., & Germain, C. (2012). A new paradigm for the learning of a second or foreign language: The neurolinguistic approach. *Neuroeducation*, 1(1), 85-114. <https://doi.org/10.24046/neuroed.20120101.85>
- Ng, B. (2018). The neuroscience of growth mindset and intrinsic motivation. *Brain Sciences*, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.3390/brainsci8020020>

- Norton, A., & Deater-Deckard, K. (2014). Mathematics in mind, brain, and education: A neo-piagetian approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 647-667. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9512-6>
- Norton, A., Ulrich, C., Bell, M. A., & Cate, A. (2018). Mathematics at Hand. *The Mathematics Educator*, 27(1), 33-59.
- Nouri, A., & Mehrmohammadi, M. (2012). Defining the boundaries for neuroeducation as a field of study. *Educational Research Journal*, 27(1&2), 1-25.
- Nowinski, W. L. (2021). Evolution of human brain atlases in terms of content, applications, functionality, and availability. *Neuroinformatics*, 19, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s12021-020-09481-9>
- Obersteiner, A., Dresler, T., Reiss, K., Vogel, A. C. M., Pekrun, R., & Fallgatter, A. J. (2010). Bringing brain imaging to the school to assess arithmetic problem solving: Chances and limitations in combining educational and neuroscientific research. *ZDM Mathematics Education*, 42, 541-554. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0256-7>
- OECD. (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. OECD Publishing.
- Osgood-Campbell, E. (2015). Investigating the educational implications of embodied cognition: A model interdisciplinary inquiry in mind, brain, and education curricula. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 3-9. <https://doi.org/10.1111/mbe.12063>
- Oudeyer, P. Y., Gottlieb, J., & Lopes, M. (2016). Intrinsic motivation, curiosity, and learning: Theory and applications in educational technologies. *Progress in Brain Research*, 229, 257-284. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.05.005>
- Özdoğan, A., & Balatekin, N. (2018). Neuromyths as a challenge and opportunity for the learning and teaching of neuroscience. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 7(4), 483-494. <https://doi.org/10.30703/cije.457302>
- Palghat, K., Horvath, J. C., & Lodge, J. M. (2017). The hard problem of 'educational neuroscience'. *Trends in Neuroscience and Education*, 100(6), 204-210. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2017.02.001>
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist?. *Mind, Brain, and Education*, 6(2), 89-96. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01141.x>
- Peterson, A. D. (2011). The impact of neuroscience on music education advocacy and philosophy. *Arts Education Policy Review*, 112(4), 206-213, <https://doi.org/10.1080/10632913.2011.592475>
- Petitto, L. A. (2009). New discoveries from the bilingual brain and mind across the life span: Implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 185-197. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01069.x>
- Pincham, H. L., Matejko, A. A., Obersteiner, A., Killikelly, C., Abrahao, K. P., Benavides-Varela, S., Gabriel, F. C., Rato, J. R., & Vuillier, L. (2014). Forging a new path for educational neuroscience: An international young-researcher perspective on combining

- neuroscience and educational practices. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(1), 28-31. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.02.002>
- Plerou, A., & Vlamos, P. (2016). Insights in EEG versus HEG and RT-fMRI neuro feedback training for cognition enhancement. *International Journal of Artificial Intelligence and Applications*, 7(6), 17–25. <https://doi.org/10.5121/ijaia.2016.7602>
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Procopio, M., Procopio, L. F., Yáñez-Araque, B., & Fernández-César, R. (2022). Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination? *Frontiers in Psychology*, 13, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1005609>
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2011). Achieving a successful relationship between neuroscience and education: The views of Portuguese teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 879-884. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.317>
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers?. *Educational Research*, 55(4), 441-453. <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.844947>
- Ravet, J., & Williams, J. H. G. (2017). What we know now: Education, neuroscience and transdisciplinary autism research. *Educational Research*, 59(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/00131881.2016.1272429>
- Rueckert, D., Pico, K., Kim, D., & Calero Sánchez, X. (2020). Gamifying the foreign language classroom for brain-friendly learning. *Foreign Language Annals*, 53(4), 686-703. <https://doi.org/10.1111/flan.12490>
- Rueda C. (2020). Neuroeducation: Teaching with the brain. *Journal of Neuroeducation*, 1(1), 108-113. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31657>
- Ruiz-Mejias, M., Pérez N., & Carrió, M. (2021). Knowledge of neuroscience boosts motivation and awareness of learning strategies in science vocational education students. *Journal of Neuroeducation*, 1(2), 30-44. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i2>
- Samuels, B. M. (2009). Can the differences between education and neuroscience be overcome by mind, brain, and education? *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 45–55. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.01052.x>
- Sankey, D. (2008). Education Policy, Research and Neuroscience: The final solution?. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 33(3), 31-43. <https://doi.org/10.14221/ajte.2008v33n3.3>
- Sayan, H. (2020). Nöro-Eğitim. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 102, 205-217. <https://doi.org/10.29228/ASOS.41652>

- Schulte-Körne, G., Ludwig, K. U., el Sharkawy, J., Nöthen, M. M., Müller-Myhsok, B., & Hoffmann, P. (2007). Genetics and neuroscience in dyslexia: Perspectives for education and remediation. *Mind, Brain, and Education*, 1(4), 162–172. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00017.x>
- Schumacher, R. (2007). The brain is not enough: Potentials and limits in integrating neuroscience and pedagogy. *Analyse & Kritik*, 29(1), 38–46. <https://doi.org/10.1515/auk-2007-0103>
- Sehgal Cuthbert, A. (2015). Neuroscience and education – an incompatible relationship. *Sociology Compass*, 9(1), 49–61. <https://doi.org/10.1111/soc4.12233>
- Sohn, M. H., Goode, A., Koedinger, K. R., Stenger, V. A., Fissell, K., Carter, C. S., & Anderson, J. R. (2004). Behavioral equivalence, but not neural equivalence—neural evidence of alternative strategies in mathematical thinking. *Nature Neuroscience*, 7, 1193–1194. <https://doi.org/10.1038/nn1337>
- Soylu, F. (2022). Eğitimsel sinirbilim araştırma yöntemleri. İçinde E. Keleş (Ed.), *Eğitimsel sinirbilim* (ss.47-64). Nobel Akademik.
- Sözer, Y., & Aydın, M. (2020). Nitel veri toplama teknikleri ve nitel veri analizi süreci. İçinde B. Oral ve A. Çoban (Eds.), *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (ss.249-281). Pegem.
- Srikoon, S. (2019). Effect of 5P model on mathematics achievement and mood. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012021>
- Stavy, R., & Babai, R. (2010). Overcoming intuitive interference in mathematics: Insights from behavioral, brain imaging and intervention studies. *ZDM Mathematics Education*, 42, 621–633. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0251-z>
- Stewart, L., & Williamon, A. (2008). What are the implications of neuroscience for musical education?, *Educational Research*, 50(2), 177–186. <https://doi.org/10.1080/00131880802082666>
- Sugai, N. A. (2015). The mind-set for english language learning: A review of cognitive psychology and neuroscience approach. *Rissho University Management Society*, 47(2), 87–98. <https://doi.org/10.34386/00007618>
- Sullivan, K. A., Hughes, B., & Gilmore, L. (2021). Measuring educational neuromyths: Lessons for future research. *Mind, Brain, and Education*, 15(3), 232–238. <https://doi.org/10.1111/mbe.12294>
- Sun, X., Zhang, K., Marks, R., Karas, Z., Eggleston, R., Nickerson, N., Yu, C. L., Wagley, N., Hu, X., Caruso, V., Chou, T. L., Satterfield, T., Tardif, T., & Kovelman, I. (2022). Morphological and phonological processing in English monolingual, Chinese-English bilingual, and Spanish-English bilingual children: An fNIRS neuroimaging dataset. *Data in Brief*, 42, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108048>

- Supekar, K., Swigart, A. G., Tenison, C., Jolles, D. D., Rosenberg-Lee, M., Fuchs, L., & Menon, V. (2013). Neural predictors of individual differences in response to math tutoring in primary-grade school children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(20), 8230-8235. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222154110>
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2007). Educational neuroscience: Defining a new discipline for the study of mental representations. *Mind, Brain, and Education*, 1(3), 114-127. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00012.x>
- Tan, Y. S. M., & Amiel, J. J. (2019). Teachers learning to apply neuroscience to classroom instruction: Case of professional development in British Columbia. *Professional Development in Education*, 48(1), 70-87. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1689522>
- Taşkın Şereflioğlu, Y., & Kılıç Mocan, D. (2021). Türkiye’de eğitsel nörobilim (eğitimsel sinirbilim) konusunda yapılmış araştırmaların analizi [Analysis of researches on educational neuroscience in Turkey]. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi [Turkish Scientific Researches Journal]*, 6(2), 468-480.
- Thomas, M. S. (2012). Brain plasticity and education. *British Journal of Educational Psychology-Monograph Series II: Educational Neuroscience*, 8, 142-156. <https://doi.org/10.1348/97818543371712X13219598392480>
- Thomas, M. S. C. (2013). Educational neuroscience in the near and far future: Predictions from the analogy with the history of medicine. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(1), 23-26. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2012.12.001>
- Thomas, M. S. C., Ansari, D., & Knowland, V. C. P. (2019). Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 60(4), 477-492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2018). *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain*. W.W. Norton.
- Tolmie, A. (2015). Neuroscience of education. In J. D. Wright (Ed.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (2nd ed., pp. 728-735). Elsevier.
- Torbeyns, J., Obersteiner, A., & Verschaffel, L. (2012). Number sense in early and elementary mathematics education. *A Journal of Research in Education and Training*, 5, 60-75.
- Uzbay, İ. T. (2015). Beyni anlamak sadece nörobilim ile mümkün mü? Beyin yüzyılında nörolojik bilimlerden sosyal bilimlere yeni açılımlar, yeni yaklaşımlar. *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 119 – 155. <https://doi.org/10.32739/uskudarsbd.1.1.12>
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi [Descriptive content analysis in social sciences]. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi [IBAD Journal of Social Sciences]*, 10, 188-201. <https://doi.org/10.21733/ibad.871703>
- Van Nes, F. (2011). Mathematics education and neurosciences: Towards interdisciplinary insights into the development of young children's mathematical abilities. *Educational*

- Philosophy and Theory*, 43(1), 75-80. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00710.x>
- Van Nes, F., & de Lange, J. (2007). Mathematics education and neurosciences: Relating spatial structures to the development of spatial sense and number sense. *The Mathematics Enthusiast*, 4(2), 210-229. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1072>
- Vaninsky, A. (2017). Educational neuroscience, educational psychology, and classroom pedagogy as a system. *American Journal of Educational Research*, 5(4), 384-391. <https://doi.org/10.12691/education-5-4-6>
- Vélez, J. C. L., & Holguin, J. S. V. (2021). Educational innovation into english as a foreign language practices for early children: Neuroeducation and the total physical response method. *Education Quarterly Reviews*, 4(3), 377-389. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.04.03.346>
- Ventura-Campos, N., Ferrando-Esteve, L., & Epifanio, I. (2022). The underlying neural bases of the reversal error while solving algebraic word problems. *Scientific Reports*, 12, 21654. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25442-5>
- Verschaffel, L., Lehtinen, E., & Van Dooren, W. (2016). Neuroscientific studies of mathematical thinking and learning: A critical look from a mathematics education viewpoint. *ZDM Mathematics Education*, 48, 385-391. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0781-0>
- 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. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n3p54>
- Wenger, E., & Lövdén, M. (2016). The learning hippocampus: Education and experience-dependent plasticity. *Mind, Brain, and Education*, 10(3), 171-183. <https://doi.org/10.1111/mbe.12112>
- Wilcox, G., Morett, L. M., Hawes, Z., & Dommett, E. J. (2021). Why educational neuroscience needs educational and school psychology to effectively translate neuroscience to educational practice. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.618449>
- Zhang, Q. (2018). Application of music education in brain cognition. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18(5), 1960-1967. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.5.095>
- Zocchi, M., & Pollack, C. (2013). Educational neuroethics: A contribution from empirical research. *Mind, Brain, and Education*, 7, 56-62. <https://doi.org/10.1111/mbe.12008>

EĞİTİMSEL NÖROBİLİM MAKALELERİ SINIFLAMA FORMU

İncelenen çalışmanın künyesi:

1. Yayın yılı:

2. Çalışma konusu:

3. Araştırma yöntemi

- ☐ Nicel
- ☐ Nitel
- ☐ Karma
- ☐ Alan yazın derleme
- ☐ Belirtilmemiş

4. Çalışmanın gerçekleştirildiği disiplin / konu alanı / ders

- | | |
|--|--|
| ☐ Eğitim Bilimleri (eğitim-öğretim-öğrenme) | ☐ Öğretim Teknolojileri |
| ☐ Dil Eğitimi | ☐ Öğretmen eğitimi |
| ☐ Eğitim programları | ☐ Ölçme değerlendirme |
| ☐ Hayat boyu öğrenme | ☐ Özel eğitim |
| ☐ Matematik eğitimi | ☐ Rehberlik |
| ☐ Müzik eğitimi | ☐ Diğer |

5. Çalışmanın birlikte gerçekleştirildiği disiplinler / konu alanları

- | | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| ☐ Eğitim Bilimleri | ☐ Nörobilim | ☐ Diğer |
| ☐ Felsefe | ☐ Psikoloji | |
| ☐ Fen Bilimleri | ☐ Sosyoloji | |
| ☐ Matematik | ☐ Teknoloji | |
| ☐ Müzik | ☐ Tıp / Sağlık | |

6. Öneriler: