

Türkiye’de Eğitsel Nörobilim (Eğitimsel Sinirbilim) Konusunda Yapılmış Araştırmaların Analizi¹

Yasemin TAŞKINER ŞEREFLİOĞLU²
Didem KILIÇ MOCAN³

Gönderim Tarihi: 23.09.2021

Yayın Tarihi: 31.12.2021

Öz

Öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen faktörlere nörofizyolojik bir bakış açısıyla yaklaşan eğitsel nörobilim, bilişsel nörobilimden aldığı verileri pedagojik verilerle bütünleştirerek eğitimcilerle yepyeni kapılar açmayı hedeflemektedir. Bu çalışma ile, Türkiye’de eğitsel nörobilim çalışmalarının mevcut durumunu ortaya koymak ve araştırmaların yönelimi belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen anahtar kelimeler doğrultusunda ulaşılan, Türkiye’de günümüze kadar yapılmış tüm eğitsel nörobilim konulu araştırmalar incelenmiştir. İlgili araştırmalara ulaşmak için doküman incelemesi yapılmıştır. Ulaşılan 21 araştırma, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiş, dokümanlardan elde edilen veriler kodlanarak, araştırma sorularına uygun olarak belirlenmiş kategoriler halinde düzenlenmiştir. İçerik analizinde; araştırma amacı, araştırma yöntemi, veri toplama süreci, yayın türü, çalışma grubu, veri toplama aracı, konu alanı ve yayın yıllarına göre inceleme yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; Türkiye’deki çalışmaların 2013 yılından itibaren başladığı ve kuramsal çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Kuramsal araştırmaların çoğunlukta olmasından ötürü, araştırma yöntemi olarak nitel araştırmaların sayıca fazla olduğu ve buna bağlı olarak belgesel araştırmaların ve literatür tarama yaklaşımının daha çok kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışılan konu içeriğine bakıldığında genel olarak eğitimi konu alan çalışmaların ağırlıkta olduğu ve çalışmaların daha çok makale yayın türünde olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Türkiye’de eğitsel nörobilimin henüz yeni gelişmekte olduğu, ilgili araştırmaların sayısının sınırlı olduğu ve var olan araştırmaların daha çok kuramsal düzeyde kaldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Eğitsel nörobilim, eğitimsel sinirbilim, zihin beyin ve eğitim, nöro-eğitim

Analysis of Researches on Educational Neuroscience in Turkey*

Abstract

Educational neuroscience, which approaches learning and the factors affecting learning from a neurophysiological perspective, aims to open new doors to educators by integrating the data from cognitive neuroscience with pedagogical data. With this study, it is aimed to determine the current status of educational neuroscience studies in Turkey and to reveal the trend in existing research. All educational neuroscience researches that have been done in Turkey so far, reached in line with the keywords determined within the scope of the study, were examined. Document analysis was used to reach related researches. The 21 researches reached were analyzed by content

¹ Bu çalışma; 7-10 Temmuz 2021 tarihleri arasında EJER ile Aksaray Üniversitesi’nin ortaklaşa düzenlediği 8. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi’nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

² Sorumlu yazar Yasemin Taşkiner Şereflioğlu, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, yasemintaskiner@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7309-2589

³ Didem Kılıç Mocan, Doç.Dr., Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye, didem@aksaray.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2250-8580

analysis method. The data obtained from the documents were coded and organized into categories determined in accordance with the research questions. According to the analysis results; It has been observed that the neuroeducation studies in Turkey started in 2013 and the theoretical studies were abundant. Due to the fact that theoretical researches are in the majority, it has been concluded that qualitative researches are more in number as a research method and accordingly, documentary researches and literature review technique are used more. Considering the content of the subject studied, it was seen that the studies on education in general were dominant and the studies were mostly in the type of article publication. According to the results obtained from the study, it has been observed that educational neuroscience is still developing in Turkey, the number of relevant studies is limited, and the existing studies are mostly at the theoretical level.

Keywords: Educational neuroscience, mind brain and education, neuro-education

1. Giriş

Bireyler yaşamlarının tüm anlarında bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde sürekli aktif olarak sosyal ortamlarından veri alırlar. Bu veriler eğer bireyde bilişsel, duyuşsal ya da devinimsel bir takım değişimler oluştursa, bu değişim süreci öğrenme olarak ifade edilebilir (Keleş ve Çepni, 2016).

Öğrenmeye dair tanımlar incelendiğinde, bilim insanları tarafından çeşitli öğrenme kuramlarına dayandırılmış farklı tanımlar olduğu görülmektedir. Davranışçı, bilişsel ve duyuşsal kuramlar öğrenmeyi farklı açılardan incelemiş ve farklı tanımlar ile açıklamıştır. Davranışçı öğrenme kuramı, öğrenmeyi uyarıcı-tepki ilişkisiyle açıklamakta olup, öğrenmeyi deneyim sonucu elde edilen kalıcı davranış değişiklikleri olarak tanımlanmıştır (Selçuk, 2007). Ayrıca davranışçı yaklaşım zihnin kapalı bir kutu olarak araştırılmaya kapalı olduğunu ifade etmektedir (Jensen, 2006; akt. Beyhan ve Ekemen, 2016). Bilişselci kuramlar ise, davranış değişikliğinin sadece uyarıcı-tepki ilişkisi ile açıklanamayacağını, öğrenmenin zihinsel süreçlerde meydana geldiğini (Senemoğlu, 2007) ve herkes aynı uyarana olsa bile öğrenmenin aynı sonuçlara ulaşamayacağını savunmaktadır (Selçuk, 2007). Bilişselcilere göre, yeni öğrenmeler eski öğrenmelerden etkilenerek, kendisinden sonraki öğrenmelere basamak oluşturmaktadır (Kutluata, 2008). Duyuşsal öğrenme kuramları ise; öğrenmede sosyal etkileşimin önemini savunmakta; öğrenmeyi benlik ve ahlak gelişiminde oluşacak duyuşsal çıktılarla ifade etmektedir (Özden, 2003; akt. Gömleksiz ve Kan, 2012).

Öğrenmeye dair pek çok farklı kuram ve tanım olsa da öğrenme sonuç itibarıyla beyinde meydana gelen bir takım değişimlerdir (Hebb, 1949; akt. Keleş ve Çepni, 2006). Bu değişimlerin anlaşılacak açıklanması ise, öğrenmenin kalıcılığının sağlanması konusunda alınacak yeni tedbirlere dair önemli dayanaklar sunacaktır. Bu bağlamda; beyinde meydana gelen süreçleri, beyindeki nöral ağları, nörofizyolojik değişimleri, öğrenmeye etki eden dikkat, stres, kaygı gibi biyolojik kaynaklı faktörleri, beyindeki oluşum nedenleriyle beraber açıklamak öğrenmeye daha geniş bir tanım getirmekle kalmayacak, öğrenmenin daha kalıcı hale gelmesi için yeni kapılar aralayacaktır (Campbell, 2011). Tüm bunlardan hareketle gelişimi oldukça yeni olan eğitsel nörobilim, bilişsel nörobilimden aldığı verileri eğitim ortamlarına sunarak, öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen faktörleri açıklamaya çalışmaktadır (Koyuncu, 2017).

Amerika Birleşik Devletleri'nin 1990-2000 yılları arasını "Beynin 10 yılı" (Geake, 2004) olarak belirlemesi üzerine beyin yapısı ve işleyişiyle ilgili çalışmalara önemli kaynaklar ayrılmaya başlanmış ve beyin ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Bu projeye beraber, dünyada beyin ile ilgili çalışmaların artarak ilerlemesi eğitim alanında da önemli paradigma değişimlerine kapı aralamış ve Hebb, Chall, Mirsky, Gardner, Hart gibi bilim insanlarının araştırmalarından dayanak olarak ortaya çıkan (Ferrari ve McBride, 2011) Zihin, Beyin ve Eğitim (Mind, Brain and

Education-MBE) alanı oluşturulmuştur (Özüdoğru, 2014). Bu alan disiplinlerarası bir yaklaşıma hizmet ederek, üç önemli disiplin arasında bilgi akışını sağlamaya başlamış ve nörobilim verilerinin eğitime aktarılmasında önemli bir köprü olmuştur (Ansari, De Smedt ve Grabner, 2011; Özüdoğru, 2014). Zihin, Beyin ve Eğitim alanının gelişmesiyle beraber eğitim ortamlarında ilerlemeye başlayan beyin paradigmaları eğitim süreçlerine önemli bakış açıları kazandırmaya başlamış ve nörobilim verilerinin eğitime aktarılması konusunda yapılacak olan çalışmaların önünü açmıştır (Ferrari ve McBride, 2011). Bu yeni alan, farklı araştırmacılar tarafından Zihin, Beyin ve Eğitim alanı, eğitsel nörobilim, eğitimsel sinirbilim ya da nöro-eğitimadıyla anılmaktadır (Ansari, De Smedt ve Grabner, 2011; Sousa, 2011).

Nörobilim, sinir sisteminin yapı ve işleyişini araştıran, tüm bu araştırmaları beyin görüntüleme teknikleriyle açıklayarak pek çok farklı disipline veri sunan disiplinlerarası bir bilim dalıdır (Keleş ve Çepni, 2006). Çalışmalarını pek çok farklı disiplinle ilişkili halde sürdüren nörobilimin alt dallarından biri de bilişsel nörobilimdir. Bilişsel nörobilim; zihinsel süreçlerin ve insan davranışlarının nedenlerini açıklamaya çalışırken, birçok hastalığın nasıl meydana geldiğine de beyin görüntüleme teknikleriyle açıklık getirmektedir (Howard-Jones, 2011). Ayrıca disiplinlerarası bir yaklaşıma hizmet ederek elde ettiği verileri pek çok disiplinle paylaşmakta iken, eğitime de katkı sunmaktadır (Ferrari, 2011). Bu anlamda; bilişsel nörobilim, bilişsel ve psikoloji kuramlarını nörobilimsel verilerle destekleyerek eğitsel nörobilimin gelişimine katkı sunmaktadır (Campbell, 2011; Carew ve Magsamen, 2010; Ferrari, 2011; Sousa, 2011). Eğitsel nörobilim ise; bilişsel nörobilimden aldığı verilerden hareketle öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen nörofizyolojik faktörleri açıklamaya çalışarak öğrenmenin daha kalıcı hale gelmesi için alınabilecek önlemlere dayanak oluşturmayı amaçlamaktadır (Geake, 2004).

Eğitsel nörobilim, psikoloji, bilişsel nörobilim ve eğitim verilerini birleştirerek disiplinlerarası bir yaklaşımla ortaya çıkmış olan (Ansari, De Smedt ve Grabner, 2011; Carew ve Magsamen, 2010; Sousa, 2011) yeni bir yaklaşım olarak tanımlanırken, verilerinin eğitime entegrasyonunun eğitim programlarında büyük değişimler oluşturacağı savunulmaktadır (Howard-Jones, 2011; Koyuncu, 2017). Bu anlamda öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen faktörlerin nörofizyolojik olarak açıklanması ve bu verilerin eğitim psikolojisi verileri ile bütünleştirilmesi oldukça önemlidir. Tüm bunlardan hareketle eğitsel nörobilimin iki önemli disiplin olan psikoloji ve bilişsel nörobilimden beslendiği söylenebilir (Ferrari, 2011). İlerleyen zamanlarda eğitimcilerin, bilişsel nörobilim verilerini pedagojik olarak analiz edip sınıf ortamına sunmalarının öğrenmenin kalıcılığında önemli bir basamak olacağı düşünülmektedir (Campbell, 2011).

Nörobilim ve eğitim birlikteliğinin öğrenme süreçleri açısından önemi konusunda çok fazla çalışma mevcuttur. Özellikle beyin görüntüleme teknikleri kullanılarak öğrenme gücünü yaşayan bireylerin gelişimsel bozukluklarının açıklanması (Ferrari, 2011) ve bu bireylerin öğrenme süreçlerine yönelik alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi bu iki alanın disiplinlerarası etkileşiminde oldukça önemlidir. Ayrıca bu etkileşim, öğrenmeyi etkileyen dikkat, stres, kaygı gibi biyolojik kaynaklı dışavurumların nörofizyolojik nedenlerinin açıklanmasıyla (Carew ve Magsamen, 2010) bu faktörlere yönelik alınabilecek önlemlere daha anlamlı dayanaklar oluşturulabilecek ve nörobilim verilerinin eğitim ortamlarında kullanılmasını sağlayarak eğitimcilerin öğretim sürecine yönelik uygun öğretim yöntemleri seçmesini de kolaylaştıracaktır (Watagodakumbura, 2017).

Eğitsel nörobilim verilerinin eğitim ortamlarına aktarılması gerekliliğinin en önemli nedenleri, öğrenen bireyi daha iyi anlamak ve öğrenmenin kalıcılığını desteklemektir. Eğitsel nörobilim 21. yüzyıl anlayışına uygun bireyler yetiştirilmesini amaçlayarak, amaca uygun öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi ve öğrenme sürecinin zenginleştirilmesine destek olacaktır (Geake,

2004). Bu alan aynı zamanda öğrenme ile ilgili olan davranışlara bilimsel kanıtlar oluşturarak öğrenmenin kalıcılığını arttıracaktır (Howard-Jones, 2011). Ayrıca eğitsel nörobilim üzerine yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, bu alanının neden eğitim süreçlerine entegre edilmesi gerektiği konusu daha da güçlenmektedir. Bu anlamda; öğrenmeyi plastisite ile açıklayarak insan beyninin her yaşta öğrenebileceğine yönelik bulguların sunulması (Taştan, 2020), beyindeki nöronların nörogenez adı verilen süreç ile yenilenmesi (Yücel, Şen, Duran, Özcan ve Küçükgedik, 2020) ve bunun özellikle uzun süreli hafızada etkili olması (İzci ve Erbaş, 2015), dil öğrenme ve matematik başarısında beyin fonksiyonlarının öneminin bilimsel bulgularla açıklanması (Ferrari, 2011), ödül ya da ceza sonucunda oluşan duygusal tepkilerin nörofizyolojik nedenlerinin açıklanması (Metin, 2013), öğrenme sürecine önemli etkileri olan dikkat, stres ve kaygı gibi faktörlerin nörofizyolojik nedenlerinin bilimsel bulgularla sunulması (Carew ve Magsamen, 2010), öğrenme sürecinde hareket ve egzersizin öneminin biyolojik nedenlerinin açıklanması (Sousa, 2011) gibi pek çok çalışma öğrenme sürecinde eğitsel nörobilimi neden kullanmamız gerektiğini açıklayarak öğrenme ortamlarının düzenlenmesi konusunda eğitimcilere önemli bulgular sunmaktadır (Sousa, 2011).

Eğitsel nörobilimin dünyadaki gelişimi izlendiğinde, pek çok ülkede bu gelişimin oldukça hızlı ilerlediği görülmektedir. 1999 yılında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) Eğitim Araştırmaları ve Yenilik Merkezi (Centre for Educational Research and Innovation-CERI) tarafından başlatılan "Beyin ve Öğrenme Projesi"(Brain and Learning Project) uluslararası düzeyde çalışmalar yürütülmesini sağlayarak, nörobilim ve eğitim alanlarında disiplinlerarası gelişimin önünü açmıştır (OECD, 2017). 2007 yılında Kurt Fischer tarafından Harvard Üniversitesi'nde kurulan Uluslararası Zihin, Beyin ve Eğitim Akademisi (International Mind, Brain and Education Society-IMBES), üç aylık periyotlarda çalışmalar yayınlayan Zihin, Beyin ve Eğitim (Mind, Brain and Education-MBE) dergisini yayınlamaktadır. Ayrıca 2012 yılından günümüze kadar çıkarılmış 24 cilt ile alanın gelişimine büyük katkılar sunmuş olan "Nörobilim ve Eğitimdeki Eğilimler" dergisi (Trends in Neuroscience and Education Society) aktif sayılar üretmeye devam etmektedir. Bu dergiler kapsamında eğitsel nörobilim alanında ampirik ya da kuramsal çalışmaların yapılması ve yayımlanması desteklenmektedir. Ayrıca uluslararası düzeyde önemli bir dergi olan Science Magazine gibi üst düzey dergilerde eğitsel nörobilim üzerine özel sayılar çıkarılarak (Ansari, Coch ve De Smedt, 2011) bu yeni disiplinin gelişimine katkı sağlanmaktadır. 2008 yılında Sinirbilim Derneği başkanı Tom Carew, Eğitimde Sinirbilim Araştırmaları Zirvesi'nin (Neuroscience Research in Education Summit) düzenlenmesini sağlayarak disiplinlerarası veri akışının öneminin açıklanmasına öncü olmuş ve bu zirve kapsamında önemli bilimsel çalışmalar yapılmıştır (Ansari, Coch ve De Smedt, 2011). 2010 yılında ise gerçekleşen önemli gelişmelerden biri de Öğrenim ve Öğretim Araştırmaları Avrupa Topluluğu'nun (European Association for Research on Learning and Instruction-EARLI) düzenlediği konferanslar olmuştur (Carew ve Magsamen, 2010). Bu konferanslar çerçevesinde belirlenen Özel İlgi Grupları'ndan (Special Interest Group-SIG) bir tanesi de eğitsel nörobilimdir (<https://www.sig22neuroeducation.com/>). Bu gruplar çerçevesinde eğitim ve nörobilimin birlikteliği savunulmakta ve eğitsel nörobilimin gelişiminin desteklediği çalışmalara öncülük edilmektedir.

Eğitsel nörobilim üzerine dünya genelinde son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, genel bir sonuç olarak eğitsel nörobilim uygulamalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerinde anlamlı etkilerinin olduğu ve öğrenmenin kalıcılığını arttırdığı (Brockington, ve diğerleri, 2018; Clark, Hudnall ve Perez-Gonzalez, 2020; Rosenberg-Lee, 2018; Wortha ve diğerleri, 2020) yönünde olumlu sonuçlar görmek mümkündür. İlgili araştırma sonuçları dikkate alındığında; öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen nörofizyolojik faktörlerin eğitsel nörobilim araştırmalarıyla eğitim

ortamlarına sunulması, günümüz eğitim anlayışına ve 21. yüzyıl gerekliliklerine uygun bireyler yetiştirilmesi için eğitimcilere yenilikçi fikirler sunacak ve öğrenmenin kalıcılığının artırılmasını destekleyecektir. Bu çalışmada, ülkemizde günümüze kadar eğitsel nörobilim konusunda yapılmış araştırmaların metodolojilerinin, araştırma süreçlerinin ve sonuçlarının incelenmesi ile, bu alanın ülkemizdeki gelişimini izleyebilmek için veriler sunulması ve tüm bu verilerin bir arada değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Belirtilen gerekçelerle çerçevesi çizilen araştırmada; ülkemizdeki eğitsel nörobilim araştırmalarının mevcut durumunu ortaya koymak ve yönelimi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının Türkiye’de eğitsel nörobilimin gelişimine katkı sağlayacağı ve bu konuda yapılması muhtemel araştırmalara kaynaklık edeceği düşünülmektedir. Çalışma kapsamında Türkiye’de eğitsel nörobilim konusunda yapılmış olan araştırmaların; amacına, yöntemine, veri toplama sürecine, yayın türüne, çalışma grubuna, veri toplama aracına, yayın yılına ve konu alanına göre dağılımlarının nasıl olduğu şeklinde oluşturulan alt problemlere yanıt aranmıştır.

2.Yöntem

Eğitsel nörobilim ile ilgili Türkiye’de yapılmış olan araştırmaların incelendiği bu çalışmada nitel araştırma süreci izlenmiş olup, çalışma kapsamında doküman incelemesi yapılmıştır. Doküman incelemesi (doküman analizi), araştırmada incelenen olgu veya olaylarla ilgili bilgiler içeren yazılı materyallerin toplanarak analiz edilmesini içerdiğinden (Creswell, 2012), çalışmanın amacı doğrultusunda ilgili tez, makale ve bildiriler analiz edilmiştir.

2.1. Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında 14.05.2021 tarihinde Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veritabanında yüksek lisans ve doktora tezleri taranmış, ilgili makalelere ulaşmak için ise, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), Dergipark, Base-search, ResearchGate ve Google Akademik veritabanları taranmıştır. Araştırmalar, “eğitsel nörobilim”, “eğitimsel nörobilim”, “eğitsel sinirbilim”, “eğitimsel sinirbilim”, “nöroegitim”, “nöro-eğitim”, “nörobilim+eğitim”, “sinirbilim+eğitim”, “nörobilim+öğrenme” ve “sinirbilim+öğrenme” anahtar sözcükleri ile herhangi bir kısıtlama yapılmadan taranmıştır.

Yapılan taramalar sonucunda YÖK Ulusal Tez Merkezi veritabanında konu ile alakalı olabilecek 6 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Tezlerden 1 tanesi nörobilim verilerinden yararlanmış olmasına rağmen beyin temelli öğrenme ilkeleri doğrultusunda yazılmış olduğundan dolayı veri kapsamından çıkartılmış ve çalışmanın amacına uygun 5 tez incelemeye dahil edilmiştir. Diğer veritabanlarında yapılan taramalar sonucunda ise 17’si makale, 4’ü bildiri olmak üzere 21 çalışmaya rastlanmıştır. Makalelerden 3 tanesi tarama sonucunda ulaşılan tezlere ait yayımlanmış makaleler olduğundan dolayı veri kapsamından çıkartılmıştır. Yapılan tüm taramalar sonucunda Türkiye’de eğitsel nörobilim konusunda yayımlanmış 5’i tez 14’ü makale ve 4’ü bildiri olmak üzere toplamda 23 araştırmaya ulaşılmıştır; fakat içeriğine ulaşamayan 2 bildiri analize dahil edilmemiştir.

2.2. Verilerin Analizi

Türkiye’de eğitsel nörobilim konusunda yapılmış araştırmaların analizinin yapıldığı bu çalışma kapsamında doküman incelemesi ile ulaşılan 21 araştırma Miles ve Huberman’ın (1984) önermiş olduğu nitel veri analizi yaklaşımı benimsenerek incelenmiştir. Miles ve Huberman’ın önermiş olduğu veri analizi yöntemine göre analize uygun bulunan veriler 3 aşamada incelenmiştir. Buna göre veri analizi; verilerin azaltılması, görselleştirilmesi ve sonuçların doğrulanması (Özdemir, 2010) aşamaları izlenerek gerçekleştirilmiştir.

Yapılan doküman incelemesi sonuçlarının anlamlı hale getirilmesi amacıyla, 21 araştırma, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi ile veriler tanımlanarak, verilerin içerisinde

gizlenmiş bilgilerin ortaya çıkartılması ve verileri tanımlayacak uygun kavramlara ve doğru ilişkilere ulaşmak hedeflenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda, dokümanlardan elde edilen veriler kodlanarak, araştırma sorularına uygun olarak belirlenmiş kategoriler halinde düzenlenmiştir. Verilerin analizi sürecinde kodların değerlendirilmesi ile yeni kategoriler oluşturulmuştur. Elde edilen veriler tablolaştırılarak kod ve kategorilere ilişkin betimsel istatistikler olan frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bu yöntem bazı araştırmacılar tarafından betimsel içerik analizi olarak ifade edilmektedir (Çalık ve Sözbilir, 2014; Dinçer, 2019). Betimsel içerik analizinde, belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınarak eğilimlerinin belirlenmesi ve araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi yapılırken (Çalık ve Sözbilir, 2014) betimsel istatistikler temelinde hareket edilmekte ve çoğunlukla frekans ve yüzde dağılımları analiz için kullanılmaktadır (Dinçer, 2019).

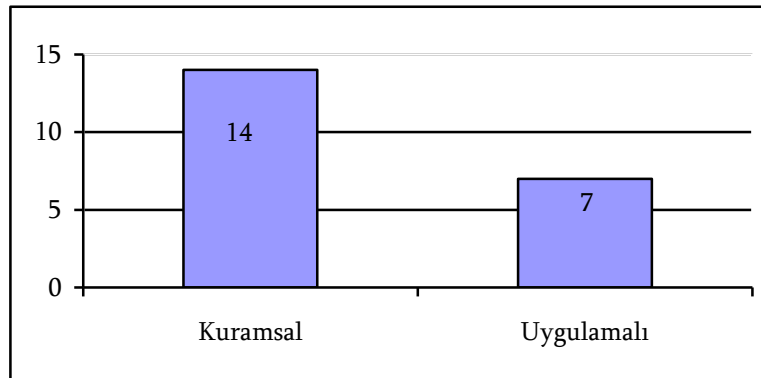
Araştırma kapsamında incelenen 21 araştırmaya yönelik yapılan veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için kodlamalar farklı iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Farklı iki kodlayıcıya ait analiz sonuçları arasındaki uyum, Miles ve Huberman'a (1994) ait kodlayıcılar arası uyum formülü ile ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği sayısı}}{\text{görüş birliği sayısı} + \text{görüş ayrılığı sayısı}} \times 100$) hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası uyum %98,7 olarak bulunmuştur. Bu değer iç tutarlılığın yüksek olduğunu ve analiz sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. Nitel araştırmalarda kodlayıcılar arası uyum yüzdesinin %90 ve üzeri olması analiz sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

3. Bulgular

Türkiye'de eğitsel nörobilim alanında yapılan araştırmalara ilişkin veriler; araştırma amacı, araştırma yöntemi, veri toplama süreci, yayın türü, çalışma grubu, veri toplama aracı, yayın yılı ve konu alanına göre analiz edilmiş, analiz sonuçları betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak grafikler üzerinde gösterilmiştir.

3.1. Çalışmaların Araştırma Amacına Göre Dağılımı

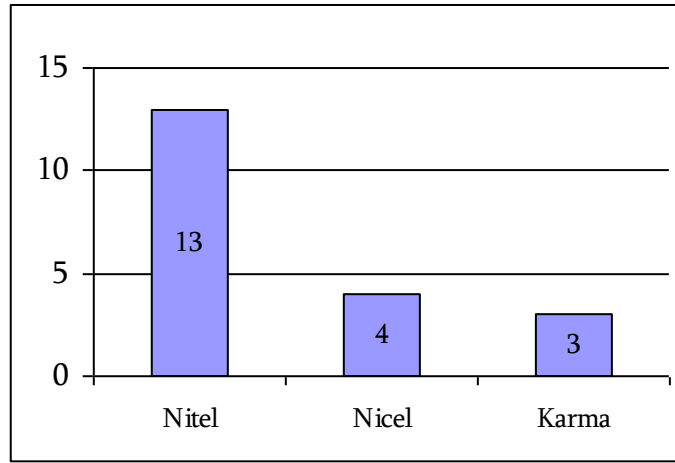
Veriler araştırmanın amacı kategorisi altında kuramsal araştırmalar ve uygulamalı araştırmalar olarak kodlanmış ve analiz edilmiştir. Kuramsal araştırmalarda alanın gelişimi ve tanıtımının yapıldığı, ilgili araştırmaların sonuçlarının paylaşıldığı çalışmalara rastlanırken; uygulamalı araştırmalarda sınıf ortamında eğitsel nörobilim verilerinin değerlendirildiği ya da beyin görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı araştırmalara rastlanmıştır. Ulaşılan araştırmaların amacına göre dağılımının yapıldığı analize ilişkin sonuçlar Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'deki veriler incelendiğinde 14 çalışmanın kuramsal düzeyde yapıldığı görülürken 7 çalışmanın uygulamalı çalışma olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre %66,6 oranıyla kuramsal araştırmaların uygulamalı araştırmalara göre sayıca daha fazla olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Araştırma kapsamındaki çalışmaların araştırmanın amacına göre dağılımı

3.2.Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

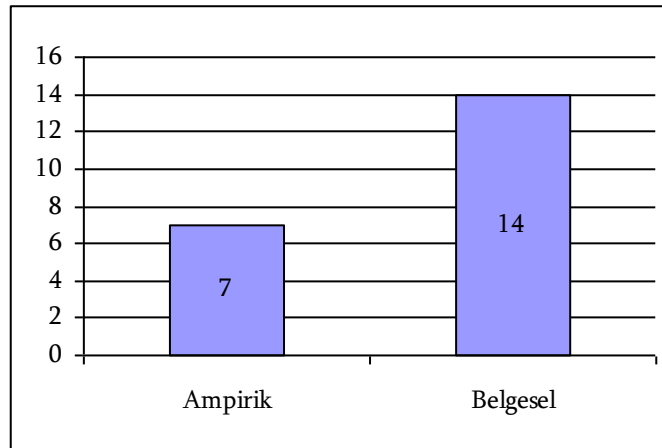
Analize dahil edilen 21 çalışma dayandıkları felsefi yönetime göre nitel araştırma, nicel araştırma ve karma araştırma yöntemi kodlarıyla analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 2’de gösterilmiştir. Nitel araştırmalarda daha çok doküman incelemesi ile veri toplandığı ve alanın tanıtımının ön plana çıktığı görülürken, nicel araştırmalarda tarama modelinin sayıca fazla olduğu, karma araştırmalarda ise, iç içe karma desenin tercih edildiği görülmüştür. Şekil 2’deki veriler incelendiğinde; 21 çalışmadan 14’ünün nitel araştırma yöntemleriyle yapıldığı görülürken, nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı 4, karma araştırma yöntemlerinin kullanıldığı 3 çalışmaya rastlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye’de eğitsel nörobilim alanında yapılmış çalışmalar içerisinde %66,6’lık oranla nitel araştırma yöntemlerinin en fazla kullanıldığı görülürken, %19,04 ile nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, %14,28’lik bir oranla ise karma araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görülmüştür.



Şekil 2. Araştırma kapsamındaki çalışmaların araştırmanın yöntem türüne göre dağılımı

3.3. Çalışmaların Veri Toplama Sürecine Göre Dağılımı

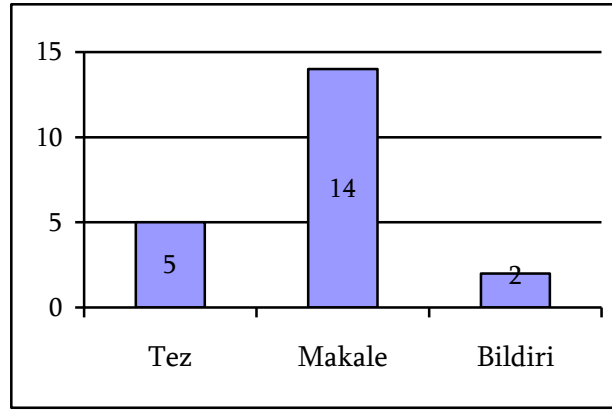
21 çalışma veri toplama sürecine göre ampirik ve belgesel araştırma kodları altında analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 3’te gösterilmiştir. Belgesel araştırmalar kapsamında daha çok literatür tarama yaklaşımına rastlanırken, ampirik araştırmalarda anket, başarı testi, beyin görüntüleme gibi tekniklere rastlanmıştır. Şekil 3’teki verilere göre 7 çalışmanın ampirik çalışma olduğu, 14 çalışmanın ise belgesel çalışma olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre %66,6 ile belgesel çalışmaların daha fazla yapıldığı söylenebilir.



Şekil 3. Araştırma kapsamındaki çalışmaların veri toplama sürecine göre dağılımı

3.4. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı

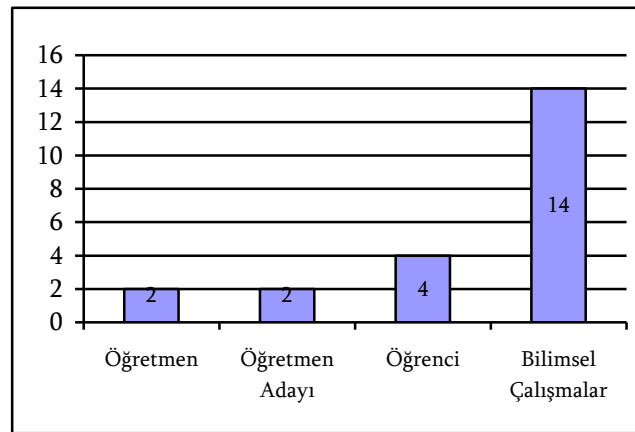
21 araştırma; yayın türü kategorisi altında tez, makale ve bildiri kodlarıyla analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 4'te gösterilmiştir. Şekil 4'teki veriler incelendiğinde 5 çalışmanın tez, 14 çalışmanın makale, 2 çalışmanın ise bildiri olduğu görülmektedir. 5 tez kendi içinde incelendiğinde 1 tezin yüksek lisans düzeyinde, 4 tezin ise doktora düzeyinde yazıldığı görülmüştür. Ulaşılan tezlerin matematik eğitimi, fen eğitimi ve eğitim bilimleri alanlarında yazıldığı görülürken, uluslararası dergilerde yayımlanan makalelerin sayıca fazla olduğu ve ulaşılan bildirilerin daha çok uluslararası kongrelerde sunulduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre; Türkiye'de eğitsel nörobilim konusunda yapılmış araştırmalardan %66,6 ile en çok çalışmanın, yayın türüne göre makale olduğu söylenebilir.



Şekil 4. Araştırma kapsamındaki çalışmaların yayın türüne göre dağılımı

3.5. Çalışmaların Çalışma Grubuna Göre Dağılımı

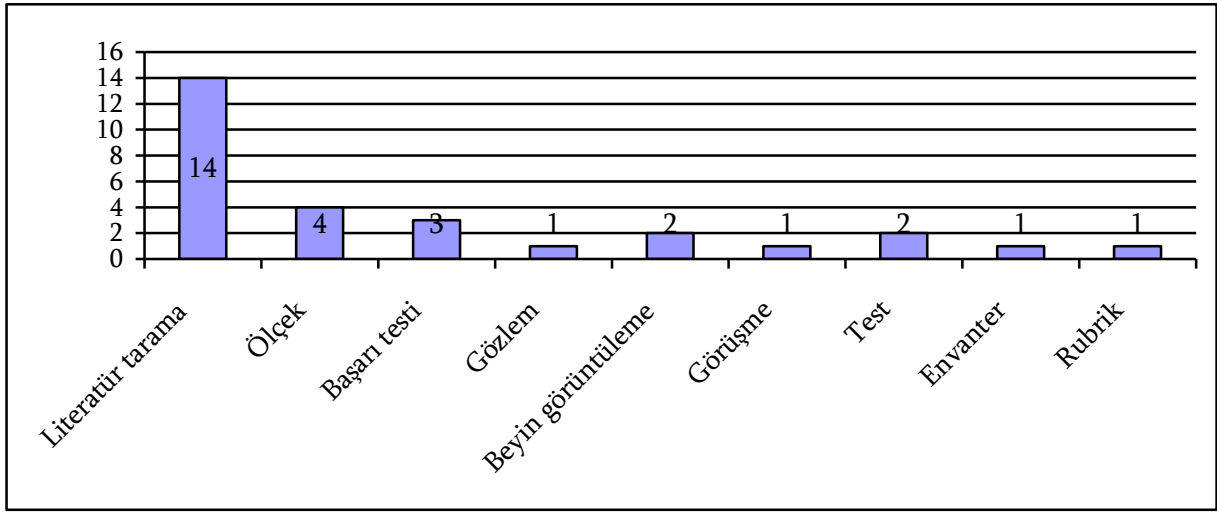
Çalışma grubu kategorisi altında; öğretmen, öğretmen adayı, öğrenci ve bilimsel çalışmalar kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlara ait analiz sonuçları Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekil 5'teki sonuçlar incelendiğinde öğretmenlerle çalışılan 2, öğretmen adayları ile çalışılan 2, öğrencilerle çalışılan 4 çalışma olduğu görülürken, bilimsel çalışmalardan dayanak alınarak gerçekleştirilen 14 çalışma olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler ile gerçekleştirilen çalışmaların daha çok ilkökul öğrencileri ile yapıldığı sonuçlarına ulaşılırken, öğretmen ya da öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmaların matematik ve fen eğitimi alanlarında olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, 21 çalışma içerisinde 22 farklı çalışma grubu olduğu görülmüştür. Bu 22 çalışma grubu içerisinde çalışma grubu bilimsel çalışmalar olan araştırmaların %63,6 ile diğer araştırmalara göre daha fazla olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Araştırma kapsamındaki çalışmaların çalışma grubuna göre dağılımı

3.6. Çalışmaların Veri Toplama Aracına Göre Dağılımı

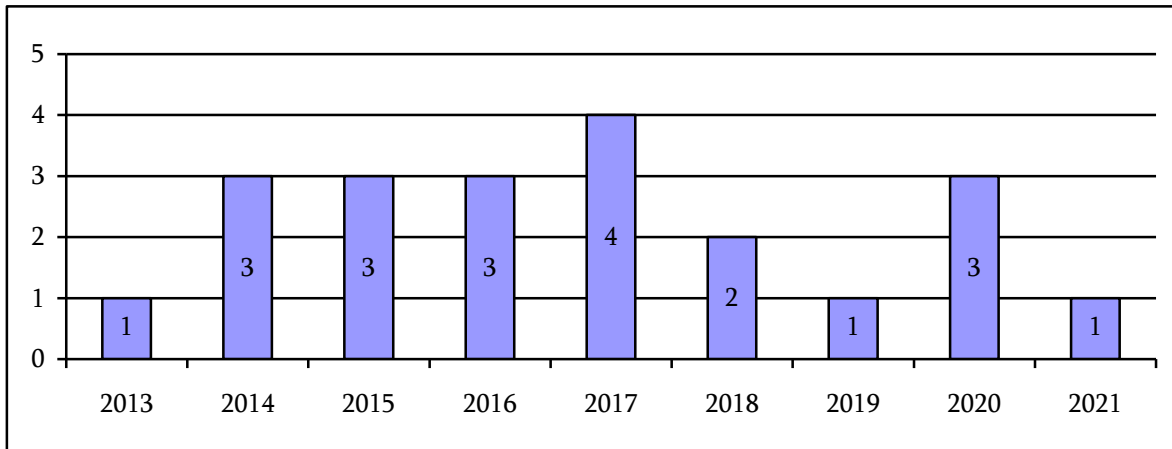
Analize uygun bulunan 21 araştırma veri toplama aracına göre literatür tarama, ölçek, başarı testi, gözlem, beyin görüntüleme teknikleri, görüşme, test, envanter, rubrik kodlarıyla analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 6'da gösterilmiştir. Şekil 6'daki veriler incelendiğinde literatür tarama yaklaşımının kullanıldığı 14 çalışma, ölçek uygulanan 2 çalışma, başarı testinin kullanıldığı 3 çalışma, gözlem yapılan 1 çalışma, beyin görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı 2 çalışma, görüşme tekniğinin kullanıldığı 1 çalışma, test uygulanan 2 çalışma, envanter kullanılan 1 çalışmaya rastlanırken, 1 çalışmada da rubrik kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; 21 araştırma içerisinde 29 farklı veri toplama aracına rastlanmıştır. 29 farklı veri toplama tekniği içerisinde %48,2 oranı ile çalışmalarda en fazla literatür tarama yaklaşımıyla veri toplandığı belirlenmiştir.



Şekil 6. Araştırma kapsamındaki çalışmaların veri toplama aracına göre dağılımı

3.7. Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

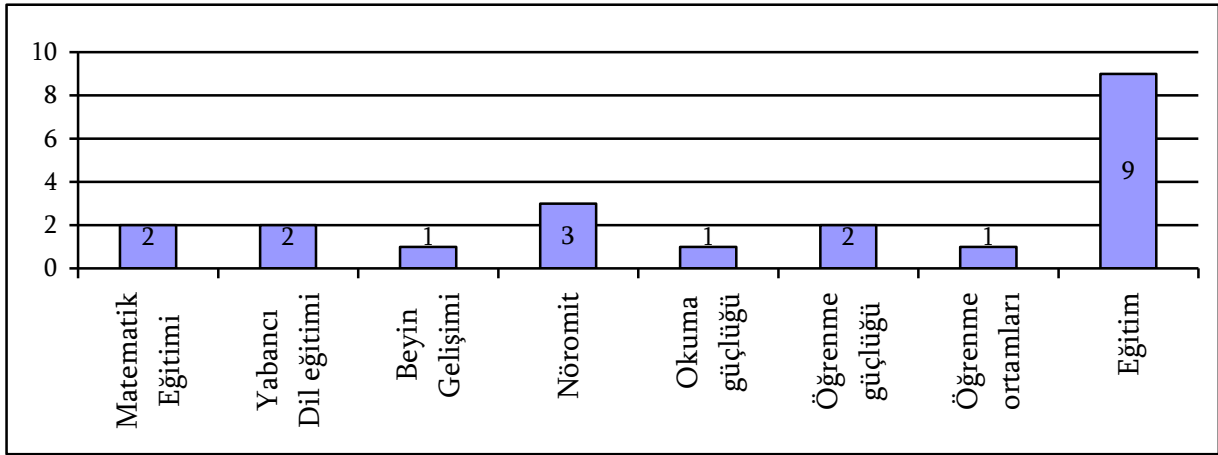
21 çalışma yayın yılları kategorisi altında analiz edilmiş ve sonuçlar Şekil 7'de gösterilmiştir. Şekil 7'deki veriler incelendiğinde Türkiye'de eğitsel nörobilim alanındaki çalışmaların 2013 yılından itibaren başladığı görülmektedir. 2013, 2019 ve 2021 yıllarında 1 çalışma, 2018 yılında 2 çalışma, 2014, 2015, 2016 ve 2020 yıllarında 3 çalışma, 2017 yılında ise 4 çalışmaya ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, eğitsel nörobilim ile ilgili çalışmaların 2017 yılında diğer yıllara göre daha fazla yayımlandığı görülmektedir.



Şekil 7. Araştırma kapsamındaki çalışmaların yıllara göre dağılımı

3.8. Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Konu alanı kategorisinde; matematik eğitimi, yabancı dil eğitimi, beyin gelişimi, nöromit, okuma güçlüğü, öğrenme güçlüğü, öğrenme ortamları ve eğitim kodları oluşturulmuş, oluşturulan kodlara ait analiz sonuçları Şekil 8'de gösterilmiştir. Şekil 8'deki verilere göre; 2 çalışmanın matematik eğitimi, 2 çalışmanın yabancı dil eğitimi, 1 çalışmanın beyin gelişimi, 3 çalışmanın nöromitler, 1 çalışmanın okuma güçlüğü, 2 çalışmanın öğrenme güçlüğü, 1 çalışmanın öğrenme ortamları konusunda yapılmış olduğu görülürken 9 çalışmanın da eğitim alanında yapılmış olduğu görülmektedir. Eğitim alanında yapılan çalışmaların genel olarak; eğitsel nörobilimin önemini ve gerekliliğini anlatan, alanın tanıtımını ve gelişimini destekleyen çalışmalar olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre %42,8 ile en çok çalışmanın eğitim alanında yapıldığı düşünülecek olursa, daha özel disiplinlerde yapılan çalışmaların henüz çok az sayıda olduğu söylenebilir.



Şekil 8. Araştırma kapsamındaki çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de eğitsel nörobilim konusunda yapılmış araştırmaların analizinin yapıldığı bu çalışma kapsamında 21 araştırmaya ulaşılmıştır. Araştırmalar çalışmanın amacı kapsamında belirlenen ve analiz sürecinde ortaya çıkan kategorilerde incelenmiş; böylece ilgili araştırmaların eğilimini ortaya koymak üzere sistematik olarak analiz edilmiştir. Ulaşılan araştırmaların sayıca az olması, ülkemizde gelişimi oldukça yeni olan bu alan için beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Ulaşılan araştırmaların amacına göre türü incelendiğinde, kuramsal araştırmaların uygulamalı araştırmalara göre sayıca fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle; Türkiye’de gelişimi oldukça yeni olan eğitsel nörobilim alanında henüz çok fazla uygulamaya dönük araştırmanın olmadığı, daha çok alanı tanıtıcı çalışmaların ön plana çıktığı söylenebilir. Bu anlamda; eğitsel nörobilimi tanıtan ve açıklayan kitap bölümlerine de ulaşılmıştır (Deryakulu ve Atal, 2020; Mutlu ve Akgün, 2016; Soylu, 2020). Kuramsal araştırmalar uygulamalı araştırmalara literatür olarak dayanak sağlamasından ötürü, ülkemizdeki gelişimi oldukça yeni olan bu alanda ilk sayılabilecek çalışmaların daha çok kuramsal araştırmalar olması beklenen bir sonuç olmuştur. Eğitsel nörobilimin ülkemizdeki gelişimi açısından kuramsal araştırmaların ve kitap bölümlerindeki tanıtıcı çalışmaların sayısının giderek artması, ilerleyen süreçte eğitsel nörobilimle ilgili uygulamalı çalışmaların sayısında da artış olacağını düşündürmektedir. Aynı zamanda kuramsal araştırmaların sayıca fazla olmasına paralel olarak, araştırmanın yöntemi kategorisi altında nitel araştırmaların diğer araştırma yöntemlerine göre sayıca fazla olduğu görülmüştür. Nitel araştırmalar incelenen olgu ve olaylarla ilgili derinlemesine bilgiler içermesinden ötürü, eğitsel nörobilimin gelişimi ve tanıtımı açısından oldukça değerli çalışmalardır. Ayrıca araştırma yöntemine bağlı olarak veri toplama süreci kategorisi altında en çok rastlanan belgesel araştırmalar

olurken; bunun paralelinde, veri toplama araçlarından literatür tarama yaklaşımının daha çok tercih edilmiş olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Eğitsel nörobilimin gelişimi ve tanıtımı açısından dünyadaki çalışmaların tanıtıldığı ve amaçlarının ifade edildiği belgesel araştırmalar ile literatür taramaların ve paralelinde nitel araştırmaların sayısının fazlaca olması kuramsal araştırmalardaki sayıca fazlalığı daha iyi açıklamaktadır. Tüm bu sonuçlarla ilişkili olarak; ulaşılan araştırmaların çalışma gruplarına bakıldığında, bilimsel araştırmalardan dayanak alan araştırmaların sayısının diğer çalışma gruplarına göre daha fazla olması literatür tarama yaklaşımının sayıca fazla olmasından ötürü beklenen bir sonuç olmuştur.

Araştırmalar yayın türüne göre incelendiğinde makalelerin tez ve bildirilere oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Tez yazımının uzun bir süreç alması ve ülkemizde henüz yeterli literatürün bulunmaması gibi nedenlerden hareketle tez sayılarının düşük olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ülkemiz için henüz çok yeni sayılabilecek olan eğitsel nörobilim alanında çalışmış uzman ve akademisyenlerin sayısının az olduğu göz önünde bulundurulduğunda yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının beklenen düzeyde olmaması kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Ulaşılan araştırmaların ele aldıkları konu dağılımları dikkate alındığında; genel olarak eğitimi konu alan çalışmaların özel disiplinlere nazaran daha fazla olduğu görülmüştür. Eğitim alanındaki çalışmaların özellikleri incelendiğinde; eğitim ortamlarında eğitsel nörobilimin önemini açıklayan (Demir, Usta, Yayla, Taşkın, Hastunç ve Alav, 2016; Sayan, 2020), eğitimcilerin nörobilim verilerini neden kullanması gerektiği sonuçlarını paylaşan (Koyuncu, 2017) ve beyin görüntüleme tekniklerinin eğitim ortamlarına entegre edilmesi ile ilgili eğitsel veriler sunan (Keleş ve Kol, 2015) farklı çalışmalar olduğu söylenebilir. Bu tür çalışmaların zamanla sayısının artması, matematik eğitimi, dil eğitimi, öğrenme güçlükleri gibi daha özel disiplinler için kaynak teşkil edecek ve eğitsel nörobilimin farklı disiplinlerle olan ilişkisinin kurulmasına yardımcı olacaktır.

Çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, Türkiye’de eğitsel nörobilim ile ilgili çalışmaların 2013 yılından sonra başladığı görülmüştür. Dünyadaki çalışmalar ortalama 2000-2005 yılları arasında başlamasına rağmen, ülkemizdeki çalışmaların daha geç başlamasının nedeni, nörobilimin ülkemizdeki gelişimi ile ilişkilendirilebilir. Üniversitelerde nörobilim programlarının daha geç açılmış olması ve çalışmaların daha çok klinik verilerle sınırlı kalmış olması, tıbbi bilimler ile eğitim bilimleri arasında gereken ilişkilerin kurulamaması, yeterli donanım ve teçhizata ulaşılamaması, uygulama izni almanın güçlükleri gibi faktörler alanın ülkemizdeki gelişimini geciktirmiş olabilir. Ayrıca beyin temelli öğrenme verilerinden dayanak alan çalışmaların varlığı da eğitsel nörobilimin gelişimine etki ederek süreci yavaşlatmış olabilir.

Elde edilen tüm verilerden hareketle; eğitsel nörobilimin ülkemizde henüz yeni gelişmekte olduğu, ilgili araştırmaların sayısının sınırlı olduğu, var olan araştırmaların daha çok kuramsal düzeyde kaldığı görülmüştür. Bu anlamda alanı tanıtıcı kuramsal çalışmaların sayısının artması, ülkemizde bu alanın daha çok tanınmasını ve anlaşılmasını destekleyecek ve devamında uygulamalı araştırmaların da sayısının artmasına kaynak teşkil edecektir. Uygulamalı araştırmalar, eğitsel nörobilim verilerinin bilişsel nörobilime aktarılmasına destek olarak alanın gelişimi için önemli veriler sunacak ve veri akışının çift yönlü olmasını destekleyecektir (Dündar-Coecke, 2021; Sayan, 2020). Bu sonuçlara göre; öğrenme ve öğrenmeyi etkileyen faktörlere nörofizyolojik bir bakış kazandıracak olan bu yeni alanın gelişimi için önemli adımlar atılmasına ihtiyaç vardır. Uluslararası anlaşmalar ve projeler ile yurtdışındaki gelişmelerin yakından takibinin sağlanması, yüksek lisans ve doktora için yurt dışı görevlendirmeler yapılarak konu alanında uzman akademisyenlerin yetiştirilmesi, disiplinlerarası işbirliğine yer verilen projelerin öncelikli ve ayrıcalıklı olarak desteklenmesi ve böylece ülkemizde kuramsal ve uygulamalı araştırmaların sayısının artırılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Ansari, D., Coch, D., ve De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37-42.
- Ansari, D., Smedt, B. D., ve Grabner, R. H. (2012). Neuroeducation -a critical overview of an emerging field. *Neuroethics*, 5(2), 105-117.
- Aşkın Tekkol, İ., Başar, T., Şen, Z., ve Turan, S. (2017). Öğrenmede insanı odağa almak: Beyin araştırmaları doğrultusunda bir tartışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(3), 1187-1202.
- Beyhan, Ö., ve Ekemen, H. (2016). Anlamlı öğrenmede beyin temelli öğrenmenin önemi. *Eğitim Bilimlerinden Yansımalar* içinde (s. 141-151). Konya: Çizgi Kitabevi.
- Brockington, G., Balardin, J. B., Ziemo Morais, G. A., Malheiros, A., Lent, R., Moura, L. M., ve Sato, J. R. (2018). From the laboratory to the classroom: The potential of functional near-infrared spectroscopy in educational neuroscience. *Frontiers in Psychology*, 9(1840), 1-7.
- Campbell, S. R. (2011). Educational neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 7-16.
- Carew, T. J., ve 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.
- Clark, C. A., Hudnall, R. H., ve Perez-Gonzalez, S. (2020). Children's neural responses to a novel mathematics concept. *Trends in Neuroscience and Education*, 20, 1-9.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative* (4. b.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Çalık, M., ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Demir, M. Ş., Usta, M. E., Yayla, A., Taşkın, N., Hastunç, Y., ve Alav, Ö. (2016). Çeşitli nöro-bilişsel ve nöro-pedagojik uygulama ve modalitelerin bilişsel becerilerin gelişimi üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 679-696.
- Deryakulu, D., Atal, D., ve Sancar, R. (2020). Eğitimsel sinirbilim ve eğitim teknolojisi açısından doğurguları. *Eğitim Teknolojileri Okumaları* içinde (s. 331-348). Ankara: Pegem Akademi.
- Dinçer, S. (2018). Eğitim bilimleri araştırmalarında içerik analizi: Meta-analiz, meta-sentez, betimsel içerik analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 176-190.
- Dündar-Coecke, S. (2021). Nöromodülasyon: Eğitim ve nörobilim kavşağından geleceğe bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 542-567. doi:https://doi.org/10.37217/tebd.868102
- Ferrari, M. (2011). What can neuroscience bring to education. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 31-36.
- Ferrari, M., ve McBride, H. (2011). Mind, brain, and education: The birth of a new science. *Learning Landscapes*, 5(1), 85-100.
- Geake, J. (2004). Cognitive neuroscience and education: Twoway traffic or oneway street? *Westminster Studies in Education*, 27(1), 87-98.
- Gömlüksiz, M. N., ve Kan, A. Ü. (2012). Eğitimde duyuşsal boyut ve duyuşsal öğrenme. *Turkish Studies*, 7(1), 1159-1177.
- Howard-Jones, P. A. (2011). A multiperspective approach to neuroeducational research. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 24-30.
- İzci, Y., ve Erbaş, C. Y. (2015). Hipokampus: Yapısı ve fonksiyonları. *Türk Nöroşürürji Dergisi*, 25(3), 287-295.
- Keleş, E., ve Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Keleş, E., ve Kol, E. (2015). Eğitim penceresinden beyin görüntüleme tekniklerine genel bir bakış. *İlköğretim Online*, 14(1), 349-363.
- Korkmaz, Ö., ve Mahiroğlu, A. (2007). Beyin, bellek ve öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.

- Koyuncu, B. (2017). Eğitimsel sinirbilim (neuroeducation): Eğitimciler neden sinirbilim verilerinden yararlanmalıdır? *Türk Akademik Yayınları Dergisi*, 1(1), 22-34.
- Kutluata, A. (2008). *Bilişsel öğrenme kuramı ışığında türkçe dersi hedeflerine uygun olarak kullanılabilir yöntem ve teknikler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Metin, S. (2013). *Eylem seçiminin limbik sisteme bağlı olarak dinamik sistem yaklaşımı ile modellenmesi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage Publications, Inc.
- Mutlu, Y., ve Akgün , L. (2016). Matematik öğrenme güçlüğü ve eğitsel nörobilim. *Eğitim Bilimlerinde Yenilikler ve Nitelik Arayışı* içinde (s. 1133-1145). Ankara: Pegem Akademi.
- OECD. (2007). Understanding the brain: The birth of a learning science. *OECD*, Paris
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özüdoğru, A. A. (2014). Zihin, beyin ve eğitim: Öğrenme ve gelişimin beliren transdisipliner bir alanı. *The Journal of Neurobehavioral Sciences*, 1(3), 95-96.
- Rosenberg-Lee, M. (2018). Training studies: An experimental design to advance educational neuroscience. *Mind Brain And Education*, 12(1), 12-22.
- Sayan, H. (2020). Nöro-eğitim. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(102), 205-217.
- Selçuk, Z. (2007). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sousa, D. A. (2011). Mind, brain, and education: the impact of educational neuroscience on the science of teaching. *Learning Landscapes*, 5(1), 37-43.
- Soylu, F. (2020). Matematik öğrenme güçlüğünün (diskalkulinin) beyinsel ve kalıtsal temelleri. *Diskalkuli: Matematik öğrenme güçlüğü* içinde (s. 37-53). Ankara: Pegem Akademi.
- Stein, Z., ve Fischer, K. W. (2011). Directions for mind, brain, and education: methods, models, and morality. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 56-66.
- Taştan, N. S. (2020). Nöroplastisite'nin etkileri üzerine bir eğitim programı ve yeni bir teknik önerisi: Süpürme tekniği. *ODÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 228-251.
- 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.
- Wortha, S. M., Bloechle, J., Ninaus, M., Kiili, K., Lindstedt, A., Bahnmüller, J., Mueller, K., ve Klein, E. (2020). Neurofunctional plasticity in fraction learning: An fMRI training study. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 1-15.
- Yıldırım, A., ve Şimşek , H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (19. b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yücel, F., Şen, K., Duran, O., Özcan, M., ve Küçükgedik, G. (2020). Nörogenez insanlarda hayat boyunca devam eder mi? *Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi*, 2(1), 1-4.