

Öğretmen Adaylarının Nörofizyolojik Algıları Üzerine Bir Çalışma

A Study on The Neurophysiological Perceptions of Prospective Teachers

Sedat Aydoğdu

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Öğrencisi, sedat.aydogdu@ogr.ebyu.edu.tr, Erzincan, Türkiye

ORCID: 0009-0005-5760-204X

Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, gdonel@erzincan.edu.tr, Erzincan, Türkiye

ORCID: 0000-0003-4853-0855

ÖZET

20. yüzyılın sonlarına doğru ilan edilen beyin on yılı ile eğitim ve öğretim ile ilgili araştırmalar farklı bir boyut kazanmıştır. Beyin on yılı ile, beyin ve öğrenme ile ilgili pek çok teori ve bulgunun gelişmesinde etkili olmuştur. Beynin yapısı ve işlevleri teknolojiadaki gelişmelerle görünür hale gelmesiyle birlikte beynin yapısı ve işlevlerinin incelendiği bir alan olan nörobilimdeki araştırma bulgularına, eğitim araştırmacıları arasında giderek artan bir ilgi olmuştur. Eğitimde nörobilimin etkileri üzerine yapılan çalışmaların çoğunda test edilen yaklaşımların etkili olduğunun tespit edildiği sık karşılaşılan bir durumdur. Nörobilimin öğretim uygulamaların bilimsel bir zemine dayandırılmasındaki etkisine ilişkin öğretmen adaylarına eğitim ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Nörobilim destekli bir öğretmen eğitiminin test edilmesi önemli görülmektedir. Planlanan araştırma öncesi gerçekleştirilen pilot çalışmasının bir bölümünü oluşturan bu kısım nicel araştırma yönteminde kontrol grupsuz deneysel desende planlanmıştır. 36 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada veri toplama aracı olarak "Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)" ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak, öğretmen eğitiminde nörobilim eğitiminin nörofizyolojik algıyı geliştirdiği ve uygulama öncesi bazı aksaklıkların giderilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğitimsel Nörobilim, Nörobilim Eğitimi, Nöromit, Pilot Çalışma.

ABSTRACT

With the declaration of the Brain Decade towards the end of the 20th century, research on education and learning took on a new dimension. The Brain Decade has been instrumental in the development of many theories and findings related to the brain and learning. As the structure and functions of the brain become more visible with the advancements in technology, there has been a growing interest among educational researchers in research findings in neuroscience, a field that examines the structure and functions of the brain. It is commonplace that in most studies on the effects of neuroscience in education, the approaches tested are found to be effective. Towards the impact of basing teaching practices on a scientific basis in neuroscience, It is observed that training for prospective teachers and professional development practices for teachers are carried out. This part, which constitutes a part of the pilot study conducted before the planned research, was planned as an experimental design without a control group in the quantitative research method. In this study conducted on 36 prospective teachers, the "Neurophysiological Perception Scale: Towards Measuring the Perceptions of Prospective Teachers (NPS)" scale was used as the data collection tool. Based on the findings, it was concluded that neuroscience education is important in teacher education and that some problems should be resolved before implementation.

Keywords: Educational Neuroscience, Neuroscience Education, Neuromyth, Pilot Study.

1. GİRİŞ

20. yüzyılın sonlarına doğru ilan edilen beyin on yılı ile eğitim ve öğretim ile ilgili araştırmalar farklı bir boyut kazanmıştır (Duman, 2012). Beyin on yılı, beyin ve öğrenme ile ilgili pek çok teori ve bulgunun gelişmesinde etkili olmuştur (Ferrari & McBride, 2011). Beynin yapısı ve işlevleri teknolojideki gelişmelerle görünür hale gelmesiyle birlikte beynin yapısı ve işlevlerinin incelendiği bir alan olan nörobilimdeki araştırma bulgularına, eğitim araştırmacıları arasında giderek artan bir ilgi olmuştur (Dündar & Gündüz, 2016). Nörobilimdeki gelişmelerle birlikte birçok disiplin bu gelişmelerden kendilerine düşen payı almasıyla adının önüne nöro- ön ekinin geldiği disiplin sayısı giderek artmaktadır (Uzbay, 2015). Nörobilimdeki gelişmelerin etkisi altında kalan disiplinlerden bir tanesi de eğitimidir.

Eğitimde nörobilime karşı ciddi eleştirilerin (Bruer, 1997; Mayer, 1998; Bishop, 2014; Bowers, 2016; Bruer, 2016) yanı sıra nörobilim araştırmalarının eğitime sağlayacağı faydalara (Howard-Jones, ve diğerleri, 2016; Gabrieli, 2016; Coch & Ansari, 2009) yönelik devam eden tartışmalara rağmen nörobilim ve eğitim arasındaki boşluğun kapatılmasına ilgi artmıştır. Girişimler sonucunda bu disiplinlerin sınırlarını aşan disiplinler ötesi bir alan olarak tanımlanan eğitimsel nörobilim (Nöroeğitim/Mind, Brain, and Education) alanı ortaya çıkmıştır (OECD, 2007; Campbell, 2011; Amran, Rahman, Surat, & Bakar, 2019; Thomas, Ansari, & Knowland, 2019; Dündar-Coecke, 2021). Eğitimde nörobilim araştırma bulgularının öğrenme-öğretmeyi geliştirmek için eğitim ile ilgili teori ve uygulamaları bilimsel olarak desteklendiğini belirtmek amacıyla farklı isimlendirilmelerin yapıldığı bu alanda “Eğitimsel Nörobilim” adlandırmasını tercih edildiği belirtilse de (Amran, Rahman, Surat, & Bakar, 2019) farklı ülkelerin “eğitimsel nörobilim; zihin, beyin ve eğitim, nöroeğitim” şeklinde çeşitlenen adlandırmalarla alanı belirttiği söylenebilir. Ancak, eğitim ve nörobilim arasındaki boşluğun doldurulamayacak kadar fazla olduğu ifade edilmiştir (Bruer, 1997). Ayrıca, araştırmacılar arasındaki bu fikir farklılıklarına benzer bir şekilde, eğitimcilerin eğitimde nörobilim hakkında çeşitli inançlar besledikleri görülmüştür. Bu inançlar, “inançlar, şüphe ile inançlar ve inanmayanlar” şeklinde ortaya çıkmıştır. İnancı kategorisindeki öğretmenler eğitimde nörobilim faydalı olduğuna inandıklarını ve uygulamada kullandıklarını, şüphe ile inançlar kategorisindeki öğretmenler eğitimde nörobilimin faydalı olabileceğine inandıkları ama gönülden bağlı kalmadıklarını ve inanmayan kategorisindeki öğretmenlerin ise bu çabanın boşa zaman kaybı olduğunu belirtmişlerdir (Zambo & Zambo, 2011). Bununla birlikte eğitimde beyin araştırma bulgularına dayalı yanlış uygulamalara dikkatler çekilmiştir (OECD, 2007).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) beyin araştırma bulgularının eğitimde yanlış okunması, anlaşılması ve atıf yapılması ile meydana gelen yanlış kavrayışlar olan nöromitlerin varlığına ve bu yanlış kavrayışların eğitimdeki yıkıcı etkilerine dikkatleri çektikten sonra (OECD, 2007) eğitimde nöromitlerin yaygınlığı ve nörobilim okuryazarlık (örn: Dekker, Lee, Howard-Jone, & Jolles, 2012; Anderson, Boaler, & Dieckmann, 2018; Ching, So, Lo, & Wong, 2020; Bissessar & Youssef, 2021; Hughes, Sullivan, & Gilm, 2021; Bei et al., 2024) üzerine artarak çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda eğitim ortamlarında nörobilim araştırma bulgularının yanlış anlaşıldığı ya da yanlış uygulamalara neden olduğu tespit edilmiş ve bu tür yanlış kavrayışların nörobilim ve eğitim arasındaki boşluğu doldurmada engel teşkil ettiği belirtilmiştir. Ayrıca, nörobilim ve eğitimi köprülemede öğretmenlerin önemli bir rol oynadığına vurgu yapılmaktadır. Bundan dolayı eğitimcilere yönelik çeşitli girişimlerin uygulandığı görülmektedir (Privitera, 2021). Öğrenme ile ilgili mitlerin yaygın olduğu ve bu mitlerin olumsuz etkilerinin giderilmesi için öğretmen yetiştirme programlarının yeniden yapılandırılması önerilmektedir (Cuevas, Childers, & Dawson, 2023). Beyin ve öğrenme hakkında daha iyi bilgiye sahip yeni öğretmenlerin kanıta dayalı ilkeler hususunda daha fazla bilgiye sahip olacakları belirtilmiştir (Simmers & Davidesco, 2024).

Privitera (2021) gerçekleştirdiği sistematik literatür incelemesinde nörobilimin öğretim uygulamalarının bilimsel bir zemine dayandırılmasındaki etkisine ilişkin öğretmen adaylarına eğitim ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaların gerçekleştirildiği rapor edilmiştir. Hizmet içi mesleki gelişim eğitimleri olarak öğretmenlere yönelik nörobilim eğitimlerinin gerçekleştirildiği

görülmektedir. Bu eğitimler ve uygulamalar ile öğretmenlerin nörobilim okuryazarlık seviyelerinde bir artış olduğu, nöromit seviyelerinde bir düşüşün gerçekleştiği ve uygulamaya yönelik öğretmenlerin olumlu düşünceler geliştirdiği bildirilmiştir (Privitera, 2021).

Öğretmenler, hizmet öncesi nörobilim temel kavramları eğitimi ile daha donanımlı hale getirilebilir. Hizmet öncesi gerçekleştirilen nörobilim konulu eğitimlerin öğretmen adaylarının kanıta dayalı uygulamaları benimsemelerini desteklediği, nörobilim okuryazarlıklarını arttırdığı ve nöromitlere olan inançlarında azalmaya neden olduğu bulunmuştur (Dubinsky et al., 2019). Ayrıca hizmet öncesi ve hizmet içi mesleki gelişim nörobilim konulu eğitimlerin farklı şekillerde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda çalıştaylar, öğrenme çalışması ve seminerler şeklinde gerçekleştirilmiştir (Privitera, 2021). Ancak, literatürde deneysel çalışmaların azlığı göze çarpmaktadır.

Eğitimde nörobilimin etkileri üzerine yapılan çalışmaların çoğunda test edilen yaklaşımların etkili olduğunun tespit edildiği sık karşılaşılan bir durumdur (Pickering & Howard-Jones, 2007; Im, Cho, Dubinsky, & Varma, 2018; Amran, Rahman, Surat, & Bakar, 2019; Dubinsky et al., 2019; Cui & Zhang, 2021; Hachem, Daignault, & Wilcox, 2022; Gkintoni, Dimakos, Halkiopoulos, & Antonopoulou, 2023; Justus, Simmers, Arnold, & Davidesco, 2024). Elde edilen bu bulguların geçerli olması, deneysel desenlerin iyi bir yapılandırılmasına bağlıdır. Bu da değişkenlerin iyi bir şekilde belirlenmesi ve tanımlanmasını gerektirmektedir. Deneysel çalışmalarda asıl uygulamaya geçilmeden önce uygulamaların etkililiği, uygulanabilirliğinin ve geçerliliğinin test edilmesi önerilmektedir (Tokur Keskin, 2024). Burada nörobilim araştırma bulgularının öğretmen eğitime entegre edilmesinin etkilerinin belirlenmesine yönelik planlanan bir karma yöntem araştırmasının uygulama öncesindeki etkililiğini ve düzeltilmesi gereken yerlerin tespit edilerek gerekli müdahalelerin yapılması amacıyla, pilot çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden kontrol grupsuz öntest-sontest deneysel modelde gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden deneysel çalışmalar ile ilgili alan yazında çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalardan deneysel çalışmaların tam deneysel, yarı deneysel ve deneysel olmayan şeklinde sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu sınıflandırmalardan hangisinin tercih edileceği elde edilecek bulguların geçerliğini etkileyerek test edilmek istenen uygulamanın kaderini tayin edebilir (Karasar, 2011). Bundan dolayıdır ki, deneysel araştırmalarda, özellikle de zayıf deneysel araştırmalarda, uygulama öncesinde iç ve dış geçerliği sağlamada pilot çalışmanın yapılarak değişkenlerin kontrol edilmesi ve uygulamada karşılaşılabilecek aksaklıkların önceden tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınması bakımından önemlidir (Robson, 2015).

Karma yöntemler araştırması olarak gerçekleştirilmesi planlanan asıl çalışmanın öntest-sontest kontrol gruplu deneysel modelde planlanan aşaması için öntest-sontest kontrol gruplu modelde planlanan pilot çalışmasının, kontrol grubuna yeterli sayıda katılımcının dahil edilememesinden dolayı tek grup öntest-sontest modelinin uygulanmasına karar verilmiştir. Bu modelde de gelişigüzel seçilmiş bir gruba etkisinin inceleneceği bağımsız değişken uygulanır. Müdahale öncesi ve sonrası ilgili testler uygulanarak deneysel uygulamanın hakkında bir fikir sahibi olunur (Karasar, 2011). Modelin simgesel olarak görünümü aşağıdaki gibidir:

Tablo 1. Kontrol grupsuz ön-test-son-test deneme modeli

G1	O 1.1.	X	O 1.2
G: Grup; O: Ölçme, gözlem; X: Bağımsız değişken			

Bu modelde gerçek deneme modellerinden farklı olarak etkisi olabilecek olası diğer değişkenler hakkında bir bilgi vermediği için geçerliği konusunda kuşkular olmasına rağmen O1.2>O 1.1 olmasının bağımsız değişkenden (X) dolayı olduğu kabul edilir (Karasar, 2011).

Tokur Keskin'nin (2024) Thabane vd.'den (2010) aktardığına göre:

Pilot çalışmanın sonucunda; "a) asıl çalışmanın yapılmasının mümkün olmadığı görülebilir, b) asıl çalışmaya devam edilebileceği ancak çalışmanın protokollünde değişiklik yapılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir, c) değişiklik yapmadan asıl çalışmanın uygulanabileceği ancak asıl çalışmanın yakından izlenmesi kararına varılabilir ya da d) değişiklik yapmadan asıl çalışmanın yürütülmesinin mümkün olduğu" sonucuna ulaşılabilir. Eğer çalışma uygulanabilir bulunursa da bu bir başarıdır, çünkü gerçekte başarısız olacak bir çalışmanın yapılması için kaynak israfı önlenmiş olmaktadır (s.5).

Belirtilen desenle, uygulama öncesi herhangi bir sorunun olup olmadığının belirlenerek uygulamanın yeniden gözden geçirilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi amacıyla bu pilot çalışma gerçekleştirilmiştir.

2.1. Çalışma Grubu

Evren üzerinden belli şartlara göre seçilen temsili daha küçük gruplara örneklem denilmektedir. Bu şekilde evren üzerinde kontrol edilmesi zor olan şartlar kontrol altına alınarak araştırmacıya zaman, para ve enerji açısından fayda sağlanır (Karasar, 2011). Asıl uygulamasının Fen Bilgisi Eğitimi öğretmen adayları üzerinde yapılması planlanan çalışmanın pilot uygulaması Erzincan Binali Yıldırım üniversitesi Eğitim fakültesi Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik bölümü 36 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.2. Veri Toplama Aracı

Verilerin elde edilmesinde (Sülün, Aydoğdu, Taşçı, & Yiğit, 2014) tarafından geliştirilen, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu rapor edilen "Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)" ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin; Zihinsel Süreçlerde Nöral Boyut, Öğrenmede Beynin Rolü ve Zihinsel Süreçlerde Beynin Yapısal İşlevleri şeklinde üç boyutta olduğu belirtilmiştir. Ölçme aracının birinci faktörün Alfa (α) güvenilirlik katsayısı ,90, ikinci faktörün güvenilirlik katsayısı ,86, üçüncü faktörün güvenilirlik katsayısı ,76 ve ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı ise ,95 olarak bulunduğu ve ölçeğin her üç faktörü ile tüm ölçeğin güvenilirliğinin iyi olduğu rapor edilmiştir. Ölçek beşli likert tipinde bir ölçme aracı olup ölçek maddelerine katılma derecelerinin "kesinlikle katılmıyorum-kesinlikle katılıyorum" şeklinde olduğu ifade belirtilmiştir (Sülün, Aydoğdu, Taşçı, & Yiğit, 2014). Ayrıca, literatürde mevcut çalışmalarda (Pickering & Howard-Jones, 2007; Rato, Abreu, & Castro-Caldas, 2011; Zambo & Zambo, 2011; Dekker, Lee, Howard-Jone, & Jolles, 2012; Im, Cho, Dubinsky, & Varma, 2018 vb.) kullanılan anketlerden faydalanarak Türkçe'ye çevrilerek gerekli analizlerin yapıldığı nöromit ve genel beyin bilgisini değerlendiren eğitsel nöromitler anketi (Tunga & Çağıltay, 2023) araştırmanın amacına uygun olduğu için kullanılmaya karar verilmiştir. Nöromit ve beyin hakkında genel bilginin ölçülmeye çalışıldığı bu anket 19 adet genel beyin bilgisini ve 21 adet eğitsel nöromitleri ölçen toplam 40 maddeden oluşmaktadır (Tunga & Çağıltay, 2023). Katılımcılar tarafından "eğitsel nöromitler anketi" beklenen şekilde yanıtlanmadığından, analizlere "Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)" ölçeğinden elde edilen veriler üzerinden devam edilmiştir.

2.3. Uygulama Süreci

Öğretmen adayları uygulama öncesinde nörobilim ile ilgili daha önce eğitim almamıştır. Genel çerçevesi nörobilim temel kavramları, beyin ve öğrenme, beyin ve beslenme, beyin ve uyku, beyin ve duygular, nöroplastisite vb. şeklinde nörobilim eğitimi verilmiştir. Nörobilim eğitimi ile ilgili konular üzerinde nörobilim uzman tarafından verilmiştir. Pilot çalışma 8 hafta sürmüştür. 2024-2025 bahar dönemi başında çalışma grubuna uygulanan ön-testlerden sonra 8 hafta boyunca öğretmen adaylarına nörobilim eğitimi verildikten sonra son-testler uygulanıp veriler elde edilmiştir.

3. BULGULAR

Burada pilot çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından “Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)” ölçeği ile elde edilen veriler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Verilerin dağılımının normalliği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelenmiştir. Uç değer bulunduran veriler değerlendirme dışı bırakılarak geri kalan veriler ile analize devam edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Nörofizyolojik algı ölçeği öntest-sontest fark puanının normallik dağılımının incelenmesi

Puan		Kolmogorov-Smirnov					
NAÖ Puan	Fark	Staticis	df	p	Staticis	df	p
		.173	31	.019	.940	31	0.82

Burada Shapiro-Wilk testi baz alınarak verilerin normal dağılım gösterdiği varsayılmıştır. Ayrıca normal dağılımı belirlemede önemli tanımlayıcı istatistiklerden birisi de basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) değerleridir. Çünkü bu veriler dağılımın normal dağılıp dağılmadığını göstermektedir. Çarpıklık katsayısı kendi standart hatasına bölünerek standartlaştırılarak normal dağılım eğrisi açısından yorumlanabilir. Bu bakımdan elde edilecek çarpıklık değeri %5 anlamlılık düzeyinde -1,96 ile 1,96 arasında çıktığında verilerin normale yakın dağıldığı çıkarımı yapılabilir (Kalaycı, 2010). Bundan dolayı verilerin analizi sonucunda çarpıklık değeri kendi standart hatasına bölündüğünde $(-.758/.421=-1.801)$ çıkan değer belirtilen sınırlar arasında olduğundan, verilerin normal dağılıma yakın dağıldığı kabul edilerek ön-test ve son-test puanlarının arasındaki farkın anlamlılığı bağımlı iki örnek t-testi kullanılarak incelenmiştir. Test sonucu aşağıdaki Tablo 3’de gösterildiği gibidir.

Tablo 3. Nörofizyolojik algı ölçeği t-testi sonucu

Puan	Gruplar	N	X	S	Sd	t	p
Nörofizyolojik Algı Ölçeği Puanı	Öntest	31	115.1613	29.75979	30	-.676	.504
	Sontest	31	118.7742				

Öğretmen adaylarının Nörofizyolojik Algı Ölçeğinden (NAÖ) aldıkları puanlar incelendiğinde ön-test toplam puanlarının 115.16, son-test puanlarının ise 118.77 olduğu görülmektedir. Bağımsız gruplar için t-Testi yapıldığında ön-test ve son-test arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur [$t(30) = -.676, p>.05$]. Ancak, sontest puanı öntest puanından daha yüksek olduğu Tablo 3’te görülmektedir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Gerçekleştirilen t-testi analizi sonucunda, öntest-sontest puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da son-testten elde edilen toplam puanın ön-testten elde edilen toplam puandan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu fark, literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen nörobilim eğitimlerinin pozitif yani olumlu yönde katkı sağladığı yönündeki bulgularla (örn: Pickering & Howard-Jones, 2007; Im, Cho, Dubinsky, & Varma, 2018; Dubinsky et al., 2019; Privitera, 2021; Justus, Simmers, Arnold, & Davidesco, 2024; Walsh, L'Estrange, Smith, Burr, & Williams, 2024) tutarlı olduğu söylenebilir. Bu, nörobilimin öğretmen adaylarının eğitime entegre edilmesinin (Cuevas, Childers, & Dawson, 2023) göz önünde bulundurulması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu sonuçlar öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitimde beyin

araştırmalarına olumlu olarak baktıklarını (Zambo & Zambo, 2009, Zambo & Zambo, 2011) deneysel olarak desteklemektedir.

Her ne kadar aradaki puan farkı verilen eğitimden sonra uygulanan son-test toplam puanı lehine olsa da kontrol grupsuz deneme modellerinin geçerlik kaygıları göz önünde bulundurulduğunda (Karasar, 2011) bu farkı uygulamadan kaynaklı olarak yorumlamada dikkatli olmak gerekmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, pilot çalışmalarının nihai amacı anlamlı bir fark bulmak değil, uygulama öncesi olası aksaklıkların tespiti, uygulama basamaklarının iyileştirilmesi ya da planlanan uygulamanın gerçekleştirilebilirliğini belirlemeye, yani çalışma protokolünün iyileştirmesi için imkân sağlayarak emek, enerji ve maddi kaynakların boşa gitmesinin önüne geçilmiş olmaktadır (Tokur Kesgin, 2024). Asıl uygulama öncesi pilot uygulamasından edinilen izlenimlere göre, çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının ölçme araçlarını doldurmada bazı sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Bu durum yapılacak değerlendirmeyi daha da güç duruma getirmiştir. Bundan dolayı deneysel çalışmanın tüm adımlarının gözden geçirilmesinin araştırmanın daha sağlıklı yürütülmesi için gerekli görülmektedir.

Nörobilimi eğitime entegre etmede gelecek araştırmaların asıl uygulama öncesinde pilot çalışma ile olası sorunları tespit ederek, eğitimcilerin fazla aşına olmadığı eğitimsel nörobilim araştırmalarında, özellikle deneysel uygulamalarda, meydana gelecek aksaklıkların tespit edilmesi önemli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Amran, M. S., Rahman, S., Surat, S., & Bakar, A. Y. (2019). Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning. *Journal for the education of gifted young scientists*, 7(2), 341-352.
- Anderson, R. K., Boaler, J., & Dieckmann, J. A. (2018). Achieving elusive teacher change through challenging myths about learning: A blended approach. *Education Sciences*, 8(3), 98.
- Bei, E., Argiropoulos, D., Herwegenc, J. V., Incognito, O., Menichetti, L., Tarchi, C., & Pecini, C. (2024). Neuromyths: Misconceptions about neurodevelopment by Italian teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 34, 100219.
- Bishop, D. V. (2014). *What is educational neuroscience?* figshare: <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1030405> adresinden alındı
- Bissessar, S., & Youssef, F. F. (2021). A cross-sectional study of neuromyths among teachers in a Caribbean nation. *Trends in Neuroscience and Education*, 1-5.
- Bowers, J. S. (2016). The Practical and Principled Problems With Educational Neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational researcher*, 26(8), 4-16.
- Bruer, J. T. (2016). Points of view: on the implications of neuroscience research for science teaching and learning: are there any? A skeptical theme and variations: the primacy of psychology in the science of learning. *CBE life sciences education*, 5(2), 104-110.
- Campbell, S. R. (2011). Educational Neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy and Theory*, 7-16.
- Ching, F. N., So, W. W., Lo, S. K., & Wong, S. W. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in neuroscience and education*, 21, 100-144.
- Coch, D., & Ansari, D. (2009). Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Cortex*, 45(4), 546-547.

- Cuevas, J. A., Childers, G., & Dawson, B. L. (2023). A rationale for promoting cognitive science in teacher education: Deconstructing prevailing learning myths and advancing research-based practices. *Trends in neuroscience and education*, 33, 100209.
- Cui, Y., & Zhang, H. (2021). Educational neuroscience training for teachers' technological pedagogical content knowledge construction. *Frontiers in psychology*, 12, 792723.
- Dündar, S., & Gündüz, N. (2016). Misconceptions regarding the brain: The neuromyths of preservice teachers. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 212-232.
- Dündar-Coecke, S. (2021). Nöromodülasyon: Eğitim ve nörobilim kavşağından geleceğe bakış. *TEBD*, 19(1), 542-567.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jone, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-8.
- Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., . . . Cooper, J. L. (2019). Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407.
- Duman, B. (2012). *Neden Beyin Temelli Öğrenme? (3.b)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ferrari, M., & McBride, H. (2011). Mind, Brain, and Education: The Birth of a New Science. *LEARNing Landscapes*, 5(6).
- Gabrieli, J. D. (2016). The promise of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 123(5), 613–619.
- Gkintoni, E., Dimakos, I., Halkiopoulos, C., & Antonopoulou, H. (2023). Contributions of neuroscience to educational praxis: A systematic review. *Emerging Science Journal*, 7, 146-158.
- Hachem, M., Daignault, K., & Wilcox, G. (2022). Impact of Educational Neuroscience Teacher Professional Development: Perceptions of School Personnel. *Frontiers in Education*, 7.
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., Smedt, B. D., Goswami, U., . . . Thomas, M. S. (2016). The Principles and Practices of Educational Neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 123(5), 620 – 627.
- Hughes, B., Sullivan, K. A., & Gilm, L. (2021). Neuromyths about learning: Future directions from a critical review of a decade of research in school education. *Prospects*, 1-19.
- Im, S.-h., Cho, J.-Y., Dubinsky, J. M., & Varma, S. (2018). Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PLoS ONE*, 13(2).
- Justus, S., Simmers, K., Arnold, K., & Davidesco, I. (2024). Translating Neuroscience Research to Practice Through Grassroots Professional Learning Communities. *Trends in Neuroscience and Education*, 100243.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi kavramlar-ilkeler-teknikler*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mayer, R. E. (1998). Does the brain have a place in educational psychology? *Educational Psychology Review*, 10(4), 389–396.
- OECD. (2007). *Understanding the brain: The birth of a learning science*. OECD: <https://doi.org/10.1787/9789264029132-en> adresinden alındı
- Pickering, S. J., & Howard-Jones, P. (2007). Educators' views on the role of neuroscience in education: Findings from a study of UK and international perspectives. *Mind, Brain, and Education*, 1(3), 109-113.

- Privitera, A. J. (2021). A scoping review of research on neuroscience training for teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 24, 100-157.
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2011). Achieving a successful relationship between Neuroscience and Education: The views of Portuguese teachers. *International Conference on Education and Educational Psychology* (s. 879-884). Procedi-Social and Behavioral Science.
- Robson, C. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Gerçek Dünya Araştırması*. (Ş. Çingir, & N. Demirkasımoğlu, Dü) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sülün, A., Aydoğdu, S., Taşçı, G., & Yiğit, D. (2014). Nörofizyolojik algı ölçeği geliştirme çalışması: Öğretmen adaylarının algılarını ölçmeye yönelik. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 141-156.
- Simmers, K., & Davidesco, I. (2024). Neuroscience literacy and evidence-based practices in pre-service teachers: A pilot study. *Trends in Neuroscience and Education*, 100228.
- Thomas, M. S., Ansari, D., & Knowland, V. C. (2019). Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. *J Child Psychol Psychiatry*, 60(4), 477-492.
- Tokur Keskin, M. (2024). Araştırmalarda Pilot Çalışma Gerekli mi?'. *YBH dergisi*, 5(1).
- Tunga , Y., & Çağıltay, K. (2023). Mit mi Gerçek mi?: Türk Öğretmenler Arasında Nöromitlerin Yaygınlığıve Yordayıcıları. *Eğitim ve Bilim*, 48(216), 229-246.
- Uzbay, T. (2015). *Görünmeyen Beyin/beynimizin karanlık tarafını ne kadar tanıyorsunuz?* Destek Yayınları.
- Walsh, K., L'Estrange, L., Smith, R., Burr, T., & Williams, K. E. (2024). Translating neuroscience to early childhood education: A scoping review of neuroscience-based professional learning for early childhood educators . *Educational Research Review*, 10064.
- Zambo, D., & Zambo, R. (2009). What Future Teachers Think About Brain Research. *Teaching Educational Psychology*, 5(2), 39-49.
- Zambo, D., & Zambo, R. (2011). Teachers' Beliefs about Neuroscience and Education. *Teaching Educational Psychology*, 7(2), 25-41