

|Research Article \ Araştırma Makalesi |e-ISSN:2458-9128

Erken Çocuklukta Eğitsel Nörobilim Uygulamaları: Sistematik Bir Analiz

Educational Neuroscience Applications in Early Childhood: A Systematic Analysis

Adalet Kandır ([0000-0002-9917-2587](https://orcid.org/0000-0002-9917-2587))¹

Tülay Gül Taşkın-Gökçe ([0000-0001-9250-1213](https://orcid.org/0000-0001-9250-1213))²

• Geliş Tarihi: 31.03.2026

• Kabul Tarihi: 13.04.2026

To cite this article: Kandır A. ve Taşkın-Gökçe T. (2026). Erken Çocuklukta Eğitsel Nörobilim Uygulamaları: Sistematik Bir Analiz. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, 11(1), 84-99. <https://doi.org/10.37754/ijeces.1920074>

Öz

Eğitsel nörobilim, ortaya çıkan disiplinler arası bir alan olarak, bilişsel gelişim araştırmaları ile eğitim uygulamaları arasındaki köprüyü kurarak erken çocukluk eğitimi alanına değerli katkılar sunmaktadır. Bu araştırma, 2020-2025 yılları arasında SSCI kapsamındaki dergilerde yayımlanan, nörobilim temelli eğitsel müdahalelere odaklanan ampirik araştırmaların sistematik içerik analizini sunmaktadır. Web of Science veri tabanında "Educational Neuroscience" ve "Neuroscience and Education" anahtar sözcükleri kullanılarak ulaşılan araştırmaların içeriği doğrultusunda yapılan analiz, bilişsel, duygusal ve sosyal gelişim, öğretmen eğitimi ve müfredat tasarımı gibi tematik eğilimleri ortaya koymaktadır. Bu makale, mevcut bilgi birikimini sentezlemenin ötesine geçerek, eğitsel nörobilim bulgularının erken çocukluk eğitimine uygulanmasında karşılaşılan temel boşlukları belirlemekte ve politika ile uygulamalara yönelik kanıt dayalı çıkarımlar sunmaktadır. Elde edilen bulgular, gelişim temelli ve nörobilimsel verilerle desteklenen bir pedagojinin biçimlenmesine katkı sağlamayı ve nörobilim ile eğitim arasındaki kuramsal tartışmalara yeni bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: erken çocukluk, bilişsel gelişim, eğitsel nörobilim

Abstract

Educational neuroscience, as an emerging interdisciplinary field, offers valuable insights into early childhood education by bridging cognitive development research with educational practice. This study presents a systematic content analysis of empirical studies published between 2020-2025 in SSCI-indexed journals, focusing on neuroscience-based educational interventions. Drawing on studies retrieved from the Web of Science using keywords such as "Educational Neuroscience" and "Neuroscience and Education", the analysis reveals thematic trends related to cognitive, emotional, and social development, teacher training, and curricular design. Beyond synthesizing current knowledge, this paper identifies critical gaps in the application of neuroscientific findings to early childhood education and offers evidence-based implications for policy and practice. The findings aim to inform a more developmentally grounded, neuro-informed pedagogy while contributing to theoretical discourse on the integration of neuroscience and education.

Key words: early childhood, cognitive development, educational neuroscience

¹ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, akandir@gazi.edu.tr

² Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, gultaskingokce@gazi.edu.tr

Giriş

Erken çocukluk eğitimi, bireyin bilişsel, duygusal ve sosyal gelişiminin temelini atıldığı kritik bir dönemdir. Bu dönemde sunulan eğitimin niteliği, çocuğun yaşam boyu öğrenme kapasitesini, uyum becerilerini ve akademik başarısını doğrudan etkilemektedir (Shonkoff ve Phillips, 2000). Son yıllarda çocukların öğrenme süreçlerini nörobilimsel perspektiften anlamaya yönelik ilgi artmış; bu doğrultuda eğitsel nörobilim (educational neuroscience), sinirbilim, psikoloji ve eğitim bilimlerinin kesişiminde şekillenen disiplinlerarası bir alan olarak öne çıkmıştır (Howard-Jones, 2014). Eğitsel nörobilim, özellikle sinaptik plastisitenin en yoğun olduğu erken çocukluk döneminde, öğrenme ortamlarının bireyselleştirilmiş ve gelişimsel olarak uygun biçimde düzenlenmesine katkı sunmaktadır (Diamond, 2013). Bu alan, çocukların bilişsel süreçlerini destekleyen programların tasarımı, öğrenmeye hazır oluş düzeylerinin değerlendirilmesi ve nörogelişimsel farklılıkların dikkate alındığı esnek öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Goswami, 2006).

Son dönem araştırmalar, eğitsel nörobilim verilerinin yetersiz temsil edilen öğrenci grupları üzerinde olumlu etkilerini incelemekte ve erken çocukluk eğitiminde bilim temelli uygulamaların önemini vurgulamaktadır (Martinez-Lincoln, Burgess ve Cutting, 2024). Örneğin Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI), Elektroensefalografi (EEG) ve göz izleme gibi teknolojiler, öğrenme süreçlerini etkileyen sinirsel mekanizmaların daha hassas biçimde anlaşılmasına ve bu bilgilerin pedagojik müdahalelere entegre edilmesine olanak tanımaktadır (Campbell, 2011; Ng, 2023).

Nörobilimsel bulgular, öğretmenlerin çocukların stresle başa çıkma becerilerinden öğrenmeye hazır oluş düzeylerine kadar pek çok alanda daha bilinçli kararlar almalarına yardımcı olabilir. Örneğin, yüksek RSA (solunum sinüs aritmisini) düzeyine sahip çocukların öğrenme ortamlarına daha kolay uyum sağladığı (Baker vd., 2020; Taylor, Eisenberg ve Spinrad, 2015) ya da öğretmen odaklı müzik etkinliklerinin stres hormonlarını artırırken, çocuk merkezli yaklaşımların bu hormonları azalttığı belirlenmiştir (Brown vd., 2022).

Eğitsel nörobilim, yalnızca çocukların öğrenme süreçlerinin değil, aynı zamanda öğretmen eğitiminin yeniden tasarlanmasında da önemli rol oynamaktadır. Özellikle dijital platformlar aracılığıyla yürütülen nörobilim temelli öğretmen eğitimleri, öğretmen adaylarının nörogelişimsel farklılıklar gösteren çocuklarla daha empatik ve bireyselleştirilmiş yaklaşımlar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Frei-Landau, Grobgedel ve Guberman, 2023).

Bununla birlikte, eğitsel nörobilim bulgularının eğitim politikalarına ve müfredat entegrasyonu hâlâ sınırlı düzeydedir (Şereflioğlu ve Mocan, 2021). Alandaki araştırmalar, bu tür bilgilerin pratik uygulamalara dönüştürülmesinde metodolojik ve kavramsal boşluklara işaret etmektedir (Bowers, 2016; Bruer, 1997). Eğitimcilerin ve politika yapımcıların beyin gelişimi ile öğrenme arasındaki ilişkiyi daha bütüncül şekilde kavraması, bilim temelli eğitim reformları açısından önem taşımaktadır.

Bu araştırma, alanda son beş yıl içinde yapılmış ampirik araştırmaları sistematik olarak analiz ederek, eğitsel nörobilim bulgularının erken çocukluk eğitimine entegrasyonu konusundaki eğilimleri, fırsatları ve boşlukları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. Eğitsel nörobilim, erken çocukluk eğitiminde nasıl kullanılmaktadır?
2. Eğitsel nörobilim bulguları, öğretmen eğitimi ve müfredat geliştirme süreçlerine nasıl entegre edilebilir?
3. Eğitsel nörobilim ile çocukların duygusal ve sosyal gelişimi arasında nasıl bir ilişki vardır?
4. Eğitsel nörobilim ile eğitim politikaları arasında nasıl bir bağlantı kurulabilir?

Materyal ve Yöntem

Araştırma, erken çocukluk eğitiminde, eğitsel nörobilim üzerine yapılan güncel araştırmaları derlemek amacıyla alanda yapılan araştırmaları inceleyen, nitel içerik analizidir. Tarama, Web of Science (WoS) veri tabanında gerçekleştirilmiştir; 2021-2025 yılları arasında yayımlanmış, açık erişimli makaleler ile sınırlandırılmıştır. Arama sürecinde “Educational Neuroscience” ve “Neuroscience and Education” anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Araştırmaya, eğitsel nörobilim ile erken çocukluk eğitimi arasındaki ilişkiyi ele alan teorik ve deneysel makaleler dahil edilmiştir. Ayrıca eğitsel nörobilimin öğretmen eğitimi, müfredat düzenlemeleri ve eğitim politikaları ile olan bağlantılarını inceleyen araştırmalar da değerlendirmeye alınmıştır. “Beyin temelli öğrenme” kavramını temel alan araştırmalar kapsam dışı bırakılmıştır. Böylece odak, doğrudan eğitsel nörobilim disiplinine yönlendirilmiştir.

Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemiyle yürütülmüştür. Veriler, tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Bu yöntem, önceden belirlenmiş kodlara bağlı kalmadan, veriden temalar ve kavramlar türetmeye dayanmaktadır (Mayring, 2014). Analiz süreci, metinlerde tekrar eden kavramların belirlenmesi ve bu kavramlar etrafında tematik yapıların oluşturulmasını içermektedir (Elo ve Kyngäs, 2008; Krippendorff, 2018). Social Sciences Citation Index (SSCI) indeksli dergilerde yayımlanan akademik araştırmalar temel alınarak, eğitsel nörobilim bulgularının erken çocukluk eğitimine entegrasyonu çok yönlü biçimde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, beş ana tema altında kategorize edilmiştir: bilişsel gelişim, duygusal-sosyal gelişim, öğretmen eğitimi, müfredat düzenlemeleri ve eğitim politikaları. Bu yapı sayesinde, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine yönelik etkileri çok boyutlu bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada veri toplama süreci, yalnızca SSCI indeksli akademik yayınlara odaklanılarak WoS veri tabanında gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması, “Educational Neuroscience” ve “Neuroscience and Education” anahtar sözcükleri kullanılarak yapılmış ve 2020-2025 yılları arasında yayımlanmış araştırmalar incelenmiştir. Bu yılların tercih edilme nedeni, eğitsel nörobilim ve erken çocukluk eğitimi alanındaki en güncel bilimsel gelişmeleri ve uygulamaları içermeleridir.

Aramalar, WoS’un gelişmiş tarama araçları kullanılarak yürütülmüş ve listelenen uygun araştırmaların tamamı dikkate alınmıştır. Her iki anahtar sözcük grubu ile eşleşen yalnızca iki tekrar makalenin tespit edilmesi sonucunda, içerik analizine toplam 31 özgün araştırma dahil edilmiştir.

Makale seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

- Araştırmaların SSCI kapsamındaki hakemli dergilerde yayımlanmış olması,
- Tam metin erişilebilirliği,
- Ampirik veriye dayanması (nicel, nitel veya karma yöntem içermesi).

Buna karşılık, SSCI dışındaki indekslerde yer alan yayınlar, kitap bölümleri, konferans bildirileri, editöryal yazılar ile yalnızca teorik tartışmalara dayanan çalışmalar ve eğitim bağlamı dışında kalan klinik veya nöropsikolojik içerikli araştırmalar inceleme dışında tutulmuştur. Bu süreç, sistematik inceleme ilkelerine uygun biçimde yürütülmüş ve elde edilen verilerin güvenilir bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlamıştır.

Veri Analizi

Bu araştırmada, tümevarımsal içerik analizi süreci NVivo 12 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz açık kodlama ve tematik kodlama ile yürütülmüştür (Strauss ve Corbin, 1998).

Açık kodlama aşamasında, önceden tanımlanmış kategoriler kullanılmaksızın, makalelerde tekrar eden kavramlar belirlenmiş ve veriler sistematik olarak kodlanmıştır. Bu kodlar arasındaki ilişkiler analiz edilerek daha üst düzey kavramsal yapılar oluşturulmuştur. Tematik kodlama aşamasında ise, NVivo'nun "Cluster Analysis" ve "Word Frequency Query" araçları kullanılarak veriler görselleştirilmiş ve temalar arasındaki yapısal bağlantılar ortaya konmuştur.

Analiz sonucunda, eğitsel nörobilim bağlamında "bilişsel gelişim, duygusal ve sosyal gelişim, öğretmen eğitimi, müfredat düzenlemeleri, eğitim politikaları" başlıkları ön plana çıkmıştır. Bu başlıklardan yola çıkılarak, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine yönelik etkileri değerlendirilmiş ve alana ilişkin çıkarımlar yapılmıştır. Veri analizinin bilimsel güvenilirliğini artırmak amacıyla, iki bağımsız araştırmacı tarafından yürütülen kodlama süreci NVivo'nun "Inter-Coder Agreement" aracıyla test edilmiştir. Kodlayıcılar arası uyum, Krippendorff'un Alfa katsayısı ile hesaplanmış ve %85 düzeyinde bulunmuştur (Krippendorff, 2018). Bu oran, içerik analizinde yüksek güvenilirlik düzeyine işaret etmektedir.

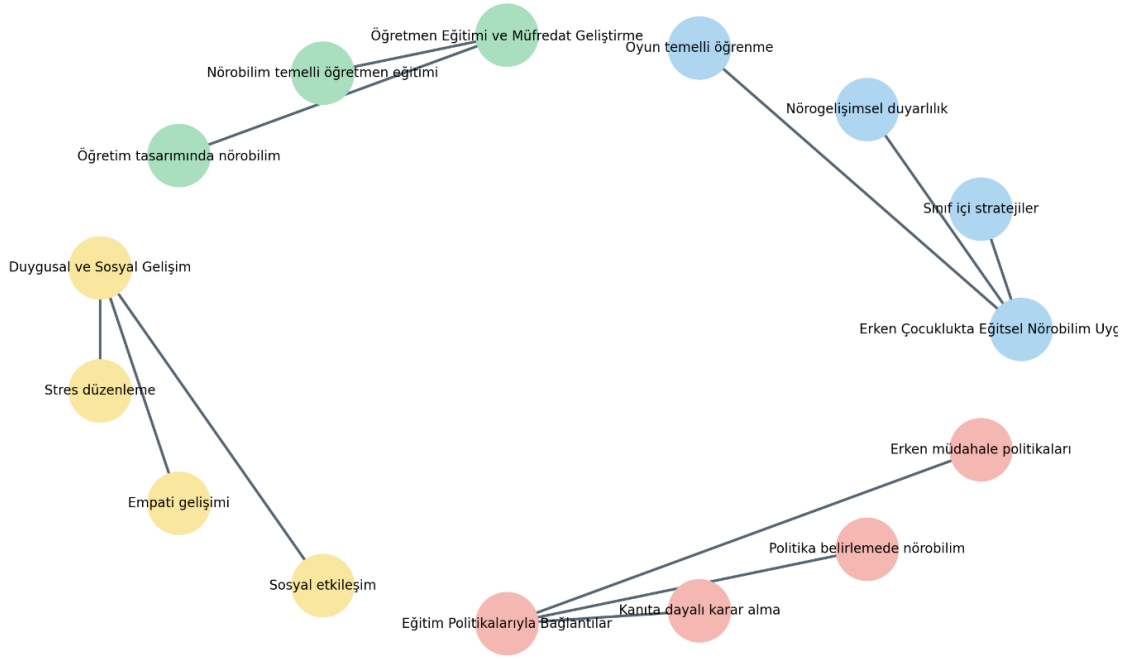
Araştırmanın geçerliliğini desteklemek amacıyla yöntem üçgenleme (method triangulation) tekniği uygulanmıştır. Bu kapsamda, elde edilen tema ve kodlar, ilgili literatürdeki benzer araştırmalarla karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. Böylece bulguların içeriksel tutarlılığı güçlendirilmiştir.

Etik Önlemler

Araştırma, bilimsel ve akademik etik ilkeler doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmada yalnızca kamuya açık ve akademik erişime açık olan kaynaklara yer verilmiş olup, kapalı erişimli veya özel izin gerektiren dokümanlar analiz edilmemiştir. Araştırmada kullanılan tüm kaynaklar, akademik etik kurallarına uygun şekilde seçilmiş ve ilgili atıf standartları doğrultusunda raporlanmıştır. Atıf verme süreçlerinde doğruluk ve şeffaflık ilkelerine titizlikle uyulmuş, intihal veya etik ihlalleri oluşturabilecek herhangi bir durumdan kaçınılmıştır. Ayrıca, araştırma kapsamında yalnızca açık erişimli dokümanlar kullanıldığından, etik kurul onayı gerektiren herhangi bir veri toplama süreci bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu araştırmanın yürütülmesi için etik kurul kararı alınmasına gerek duyulmamıştır.

Bulgular

Eğitsel nörobilim, erken çocukluk eğitiminde bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturmak, çocukların nörogelişim süreçlerini daha iyi anlamak ve öğretim yöntemlerini bilimsel temellere dayandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu araştırmada sistematik içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine entegrasyonuna ilişkin üç ana tema etrafında yapılandırılmıştır: (i) pedagojik uygulamalar ve öğretmen eğitimi, (ii) duygusal ve sosyal gelişim, (iii) eğitim politikaları ve karar alma süreçleri. Bu temalar, Şekil 1'de gösterildiği gibi alt kategorilerle birlikte ağ yapısı içinde görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Eğitsel Nörobilimin Erken Çocukluk Eğitimine Entegrasyonuna İlişkin Temalar

Şekil 1’de görüldüğü üzere, araştırmalardan elde edilen tematik bulgular; öğretmen eğitimi, pedagojik tasarım, duygusal gelişim ve politika yapımı olmak üzere dört ana eksenle kümelenebilir. Bu yapı, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine çok düzeyli katkı sağladığını ve bu katkıların hem sınıf içinde hem de sistem düzeyinde yapılandırılabilirliğini ortaya koymaktadır.

Nörogelişim ve Öğrenmeye Hazırbulunuşluk

- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)
- Holochwost, S. J., Coffman, J. L., Wagner, N. J., Gomes, L. A., & Propper, C. B. (2024)



Duygusal Düzenleme

- Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernández-Lloret, C. M., González-González, H., & Álvarez-Castillo, J. L. (2021)
- Holochwost, S. J., Coffman, J. L., Wagner, N. J., Gomes, L. A., & Propper, C. B. (2024)
- Jennings, P. A., & Min, H. H. (2023)



Dijital ve/veya Kişiselleştirilmiş Eğitsel Nörobilim Araçları

- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)
- Rousseau, L. (2024)
- Janssen, T. W., Grammer, J. K., Bleichner, M. G., Bulgarelli, C., Davidesco, I., Dikker, S., ... & van Atteveldt, N. (2021)
- Rogers, C. J., Tolmie, A., Massonnié, J., & Thomas, M. S. (2023)
- Meyerhofer-Parra, R., & Gonzalez-Martinez, J. (2023)
- Rodriguez Buritica, J., Berboth, S., Hoferichter, F., & Raufelder, D. (2024).

Şekil 2. Eğitsel Nörobilimin Erken Çocukluk Eğitiminde Kullanılması

Şekil 2’de erken çocukluk eğitiminde eğitsel nörobilim; nörogelişim ve öğrenmeye hazırbulunuşluk, duygusal düzenleme, dijital ve/veya kişiselleştirilmiş eğitsel nörobilim araçları başlıklarıyla ele alınmıştır.

Eğitsel nörobilim, erken çocukluk dönemindeki bilişsel süreçlerin işleyişine dair sağladığı bilimsel verilerle, öğretim yaklaşımlarının bireyselleştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır (Diamond, 2013). Bu dönemin yüksek nöroplastisite özelliği, öğrenme deneyimlerinin kalıcılığı ve etkisini artırırken, oyun temelli öğrenme, dikkat yönetimi ve sınıf içi etkileşim gibi alanlarda geliştirilen nörobilim temelli stratejiler, öğretmenlerin pedagojik tasarımlarını daha etkili ve gelişimsel açıdan uygun hale getirmektedir (Howard-Jones, 2014). Alanyazında yer alan bulgular, nörobilimsel bilgiyle desteklenen öğretmen eğitimi programlarının, öğretmenlerin farklı öğrenme stillerine ve gelişim düzeylerine sahip çocuklara karşı daha duyarlı ve esnek yaklaşımlar geliştirmelerine olanak sağladığını göstermektedir (Frei-Landau, Grobgeld ve Guberman, 2023). Öte yandan, müfredat geliştirme süreçlerinde kullanılan nörobilimsel bulguların, öğrenme materyallerinin yapılandırılmasında daha sistematik ve kanıta dayalı karar alma süreçlerini desteklediği ifade edilmektedir (Dündar-Coecke, 2021).

Bununla birlikte, eğitsel nörobilim dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonunu da nörogelişimsel farklılıkları dikkate alarak değerlendirme olanağı sunmaktadır. Sistematik incelemelerde, kişiselleştirilmiş dijital öğrenme araçlarının özellikle dikkat süresi, yönetici işlevler ve bilişsel esneklik gibi becerileri desteklemede etkili olduğu ortaya konmuştur (Tokuhama-Espinosa, 2012). Bununla ilişkili olarak, dijital ikiz modeller ve yapay zekâ destekli öğretim sistemleri, öğrencilerin anlık sinirsel tepkilerine göre öğrenme sürecini uyarlayabilme potansiyeli taşıyarak öğretim süreçlerinin kişiselleştirilmesini olanaklı kılmaktadır (Göçen, 2020; Gürlek vd., 2023). Bu tür teknolojilerin, öğrenmeye katılım, motivasyon ve duygusal düzenleme gibi psikobiyolojik süreçlere olan olumlu etkileri özellikle dikkat eksikliği ya da özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar açısından dikkat çekicidir (Shiwlani, Hasan ve Kumar, 2024).

Tüm bu bulgular, dijital eğitsel nörobilim uygulamalarının yalnızca bir teknoloji entegrasyonu değil, aynı zamanda çocukların bireysel nörogelişimsel profillerine uygun, esnek, destekleyici ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarının inşasında güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin Nörobilim Temelli Bilgileri ile Sınıf Yönetimi

- Jennings, P. A., & Min, H. H. (2023)
- Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V., & Dubinsky, J. M. (2021)

Öğretmenlerin Empati Geliştirmesi

- Jennings, P. A., & Min, H. H. (2023)
- Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernández-Lloret, C. M., González-González, H., & Alvarez-Castillo, J. L. (2021)
- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)

Bilişsel ve Sosyal Gelişimi Destekleyen Müfredat

- Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernández-Lloret, C. M., González-González, H., & Alvarez-Castillo, J. L. (2021)
- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)
- Tunga, Y., & Çağiltay, K. (2023)
- Gholami, K., Alikhani, M., & Tirri, K. (2022)

Şekil 3. Eğitsel Nörobilim Bulgularının, Öğretmen Eğitimi ve Müfredat Geliştirme Süreçlerine Entegrasyonu

Eğitsel nörobilim, erken çocukluk döneminde bilişsel süreçlerin nasıl işlediğine dair bilimsel veriler sunarak, öğretim yaklaşımlarının bireyselleştirilmesine ve gelişimsel olarak uygun biçimde yeniden yapılandırılmasına katkı sağlamaktadır (Diamond, 2013). Bu dönemin yüksek sinaptik plastisite özelliği, öğrenme deneyimlerinin kalıcılığını artırmakta; oyun temelli etkinlikler, dikkat yönetimi ve sınıf içi etkileşim gibi pedagojik bileşenlerde geliştirilen nörobilim temelli stratejiler ise öğretim tasarımlarını daha etkili ve çocuk merkezli hâle getirmektedir (Howard-Jones, 2014).

Alan yazında yer alan araştırmalar, nörobilim verileriyle desteklenen öğretmen eğitimi programlarının, öğretmenlerin öğrenme süreçlerini biyolojik düzeyde anlama kapasitelerini geliştirdiğini ve farklı öğrenme stilleri ile gelişimsel ihtiyaçlara karşı daha duyarlı yaklaşımlar benimsemelerini sağladığını ortaya koymaktadır (Frei-Landau, Grobgeld ve Guberman, 2023).

Aynı zamanda, müfredat geliştirme süreçlerine entegre edilen nörobilimsel verilerin, öğrenme materyallerinin daha kanıta dayalı, etkili ve bireyselleştirilmiş biçimde tasarlanmasını teşvik ettiği vurgulanmaktadır (Dündar-Coecke, 2021).

Bu bulgular, eğitsel nörobilimin yalnızca öğretim stratejilerinin gelişimine değil, aynı zamanda sınıf ortamlarının öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal-duygusal ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde yeniden yapılandırılmasına olanak tanıdığını göstermektedir.

Duygusal Zekâ

- Espino-Díaz, L., Fernández-Camínero, G., Hernández-Lloret, C. M., González-González, H., & Álvarez-Castillo, J. L. (2021)

Senkronizasyon

- Gola ve arkadaşlarının (2022)
- Zhang, L., Xu, X., Li, Z., Chen, L., & Feng, L. (2022)

Sosyoekonomik Faktörler

- Martinez-Lincoln, A., Burgess, A. N., & Cutting, L. E. (2024)
- Thomas, M. S., Howard-Jones, P., Dudman-Jones, J., Palmer, L. R., Bowen, A. E., & Perry, R. C. (2024)
- Romeo, R. R., Uchida, L., & Christodoulou, J. A. (2022)

Okuma Araştırmaları

- Fread, J. (2022).
- Romeo, R. R., Uchida, L., & Christodoulou, J. A. (2022)
- Meyerhofer-Parra, R., & Gonzalez-Martinez, J. (2023)
- Landi, N., Kleinman, D., Agrawal, V., Ashton, G., Coyne-Green, A., Roberts, P., ... & Hoeft, F. (2022)

Şekil 4. Eğitsel Nörobilim ile Çocukların Duygusal ve Sosyal Gelişimi Arasındaki İlişki

Erken çocukluk döneminde duygusal düzenleme ve sosyal etkileşim becerileri hem bilişsel gelişimi hem de öğrenme süreçlerine katılımı doğrudan etkileyen temel bileşenler arasında yer almaktadır. Eğitsel nörobilim, bu becerilerin sinirsel temellerine ışık tutarak, öğretim ortamlarının çocukların duygusal gereksinimlerine duyarlı şekilde yapılandırılmasına olanak tanımaktadır (Blair, 2002; Brown vd., 2022). Özellikle fizyolojik stres göstergeleri örneğin solunum sinüs aritmisi (RSA) düzeyleri ile dikkat, motivasyon ve öğrenmeye katılım arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Baker vd. 2020; Taylor, Eisenberg ve Spinrad, 2015).

Empati, sosyal bağ kurma ve güvenli bağlanma gibi duygusal-sosyal beceriler, nörogelişimsel süreçlerle yakından ilişkilidir ve öğrenme ortamlarının bu gelişimsel gereksinimleri gözeterek tasarlanması gerekmektedir (Gabel vd., 2019; Housman, 2017; Martin ve Ochsner, 2016). Çocuk merkezli yaklaşımların stres hormonlarını azaltıcı etkileri, öğretmenlerin sosyal-duygusal öğrenmeyi destekleyici sınıf ortamları oluşturmalarında önemli bir dayanak sunmaktadır (McClelland ve Tominey, 2015).

Bu bulgular, öğretmenlerin duygusal gelişim alanında nörobilim temelli bilgiye sahip olmalarının yalnızca sınıf içi etkileşimi değil, aynı zamanda öğrencilerin öz-düzenleme, empati

ve sosyal uyum gibi becerilerinin gelişimini de olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Politika Yapıcıların Nörobilim Verilerini Kullanması

- Basso, D., & Cottini, M. (2023)
- Wilcox, G., Morett, L. M., Hawes, Z., & Dommett, E. J. (2021)
- Jennings, P. A., & Min, H. H. (2023)
- Martinez-Lincoln, A., Burgess, A. N., & Cutting, L. E. (2024)
- Thomas, M. S., Howard-Jones, P., Dudman-Jones, J., Palmer, L. R., Bowen, A. E., & Perry, R. C. (2024)
- Toomarian, E. Y., Gosavi, R. S., Hasak, L. R., Bunderson, M., & McCandliss, B. D. (2024)
- Romeo, R. R., Uchida, L., & Christodoulou, J. A. (2022)

Öğretmen Eğitimi

- Basso, D., & Cottini, M. (2023)
- Wilcox, G., Morett, L. M., Hawes, Z., & Dommett, E. J. (2021)
- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)
- Thomas, M. S., Howard-Jones, P., Dudman-Jones, J., Palmer, L. R., Bowen, A. E., & Perry, R. C. (2024)
- Cui, Y., & Zhang, H. (2021)
- Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V., & Dubinsky, J. M. (2021)
- Tunga, Y., & Çağiltay, K. (2023)
- Navarro Rincón, A., Carrillo López, M. J., Solano Galvis, C. A., & Isla Navarro, L. (2022)
- Gholami, K., Alikhani, M., & Tirri, K. (2022)
- Rousseau, L. (2024)

Sosyoekonomik Farklılıkları Göz Önüne Alan Politikalar

- Martinez-Lincoln, A., Burgess, A. N., & Cutting, L. E. (2024)
- Thomas, M. S., Howard-Jones, P., Dudman-Jones, J., Palmer, L. R., Bowen, A. E., & Perry, R. C. (2024)
- Romeo, R. R., Uchida, L., & Christodoulou, J. A. (2022)

Özel Eğitim ve Okuma Güçlüğü İçin Politika Önerileri

- Frei-Landau, R., Grobgeld, E., & Guberman, R. (2023)
- Thomas, M. S., Howard-Jones, P., Dudman-Jones, J., Palmer, L. R., Bowen, A. E., & Perry, R. C. (2024)
- Landi, N., Kleinman, D., Agrawal, V., Ashton, G., Coyne-Green, A., Roberts, P., ... & Hoeft, F. (2022)

Şekil 5. Eğitsel Nörobilim ile Eğitim Politikaları Arasındaki Bağlantılar

Şekil 5'te eğitsel nörobilimin eğitim politikalarına entegrasyonunu ele alarak, bilimsel bulguların politika yapım süreçlerinde nasıl kullanıldığına dair güncel araştırmalar ve uygulamalar incelenmiştir.

Elde edilen bulgular, eğitsel nörobilim verilerinin yalnızca sınıf içi öğretim uygulamalarıyla sınırlı kalmayıp, eğitim politikalarının bilimsel temellere dayalı olarak şekillendirilmesinde de önemli bir rol üstlenebileceğini göstermektedir. Özellikle erken müdahale, gelişimsel destek ve öğrenmeye hazır oluş gibi kritik politika alanlarının, nörobilimsel veriler ışığında yeniden yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Rucinski vd., 2018; Shonkoff ve Phillips, 2000).

Bununla birlikte, nörobilim bulgularının politika düzeyine doğrudan aktarılmasında çeşitli

metodolojik ve kavramsal sınırlılıklar bulunduğu da alanyazında dile getirilmektedir. Eğitsel nörobilimin, beyin gelişimi ile öğrenme ortamları arasındaki çok katmanlı ve dinamik ilişkiyi yeterince açıklayabilmesi, yalnızca bilimsel verilerin değil, bu verilerin eğitim bağlamına uyarlanma sürecinin de titizlikle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır (Bowers, 2016; Bruer, 1997; Şereflioğlu ve Mocan, 2021).

Araştırmalar, sosyoekonomik eşitsizliklerin çocukların nörogelişimsel süreçleri üzerinde belirleyici etkiler yarattığını ve bu durumun politika yapımında bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Farah, 2018; Hackman ve Farah, 2009). Bu doğrultuda, beyin gelişimiyle uyumlu olarak tasarlanmış erken çocukluk politikalarının yalnızca bireysel öğrenme çıktıları üzerinde değil, aynı zamanda toplumsal eşitlik ve fırsat erişimi üzerinde de dönüştürücü etkiler yaratabileceği öngörülmektedir.

Bulgular ayrıca, öğretmen eğitimi programlarının ve müfredat reformlarının nörobilimsel ilkeler doğrultusunda yeniden kurgulanmasının, uzun vadede öğrenme başarısını artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Howard-Jones, 2014; Zadina, 2014). Özellikle özel eğitim gereksinimi olan çocuklar için bireyselleştirilmiş öğretim stratejilerinin politika belgelerine açık ve sistematik biçimde entegre edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Temiz ve Yılmaz, 2021).

Sonuç olarak, eğitsel nörobilim; bilimsel verilere dayalı politika geliştirme, eğitim reformlarını yönlendirme ve uygulama düzeyine aktarılabilir stratejiler üretme açısından önemli bir araç niteliği taşımaktadır.

Bu araştırma, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine entegrasyonuna yönelik son beş yılda yayımlanan ampirik araştırmaları tematik olarak inceleyerek, alanda öne çıkan uygulama örüntülerini, öğretmen eğitimi pratiklerini ve politika düzeyindeki yansımaları ortaya koymuştur. Bulgular, eğitsel nörobilimin yalnızca öğrenme süreçlerinin biyolojik temellerini açıklamakla kalmayıp; erken müdahale, pedagojik uyarılma ve bireyselleştirilmiş öğrenme yaklaşımlarının geliştirilmesinde güçlü bir potansiyel sunduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları, nörobilimsel bulguların eğitim bağlamına entegrasyonunun, bilişsel işlevlerin yanı sıra duygusal düzenleme, empati, öğrenmeye hazır oluş ve öz-düzenleme gibi gelişimsel alanları da kapsayacak şekilde çok boyutlu bir yaklaşım gerektirdiğini ortaya koymuştur. Bu çok katmanlı yapı, laboratuvardan sınıfa uzanan translasyonel araştırmaların gerekliliğini ve eğitsel nörobilimin kuramsal çerçevesinin genişletilmesi gereksinimini desteklemektedir.

Öğretmen eğitimiyle ilgili elde edilen bulgular, sınıf içi uygulamaların nörogelişimsel farklılıkları dikkate alacak biçimde yeniden yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir. Nörobilim temelli mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin stres, dikkat ve duygusal düzenleme gibi alanlarda çocukların gereksinimlerini daha iyi anlamalarını sağladığı görülmektedir. Ayrıca dijital ve kişiselleştirilmiş nörobilim uygulamalarının, özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar için öğretim süreçlerini daha esnek ve kapsayıcı hale getirdiği dikkat çekmektedir.

Bununla birlikte, eğitsel nörobilim yalnızca pedagojik uygulamalarda değil, eğitim politikalarının şekillendirilmesinde de stratejik bir kaynak olarak değerlendirilmektedir.

Özellikle sosyoekonomik dezavantajlara sahip çocuklar için geliştirilen, nörobilimsel temellere dayanan erken müdahale politikalarının, eğitimde fırsat eşitliğini artırma potansiyeli taşıdığı görülmektedir. Öğretmen eğitimi politikalarının da bu doğrultuda, nörogelişimsel farklılıkları temel alan içeriklerle yeniden yapılandırılması gerekliliği açık biçimde ortaya konmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, eğitsel nörobilimin erken çocukluk eğitimine entegrasyonu üzerine yapılan güncel ampirik araştırmaları tematik olarak analiz etmiş ve bu entegrasyonun pedagojik uygulamalar, öğretmen eğitimi, dijital araç kullanımı, duygusal/sosyal gelişim ve eğitim politikaları gibi çok boyutlu alanlarda nasıl bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Bulgular, eğitsel nörobilimin yalnızca bireysel öğrenme süreçlerini desteklemekle kalmadığını, aynı zamanda sınıf içi uygulamalardan sistem düzeyindeki politika kararlarına kadar geniş bir etki alanına sahip olduğunu göstermektedir.

Erken çocukluk döneminin nörogelişimsel açıdan yüksek esneklik taşıması, bu dönemde sunulacak eğitim programlarının nörobilimsel ilkeler doğrultusunda yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır. Öğretmenlerin nörogelişimsel farklılıklara duyarlı hale gelmesi, öğrenme ortamlarının çocukların bilişsel ve duygusal gereksinimlerine göre şekillendirilmesi ve dijital teknolojilerin bu gereksinimlere hizmet edecek biçimde uyarlanması, eğitim sistemlerinin daha kapsayıcı ve etkili hale gelmesine katkı sunacaktır. Bu bağlamda uygulayıcılara, politika geliştiricilere ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Erken çocukluk öğretmenlerine yönelik eğitsel nörobilim temelli mesleki gelişim programları yaygınlaştırılmalıdır.
- Sınıf içi stratejiler, öğrenmeye hazır bulunuşluk, dikkat süresi, duygusal düzenleme ve empati gibi gelişimsel göstergeler doğrultusunda yeniden yapılandırılmalıdır.
- Öğretmen-çocuk beyin senkronizasyonu gibi yenilikçi alanlar, öğretmen eğitimine entegre edilmelidir.
- Erken müdahale politikaları, nörobilimsel bulgulara dayalı olarak yeniden tasarlanmalıdır.
- Özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocuklar için nörobilim temelli destek programları önceliklendirilmelidir.
- Müfredatlar, yönetici işlevler, okuryazarlık becerileri ve sosyal-duygusal gelişim gibi alanları nörogelişimsel temelde destekleyecek şekilde revize edilmelidir.
- Eğitsel nörobilim uygulamalarının kültürlerarası karşılaştırmalarla incelenmesi önemlidir.
- Öğretmenlerin nörobilim bilgi düzeyi ile sınıf uygulamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen boylamsal araştırmalara gereksinim vardır.
- Dijital eğitsel nörobilim araçlarının sınıf içi etkilerini ölçen deneysel araştırmalara ağırlık verilmelidir.

Sonuç olarak, eğitsel nörobilim, erken çocukluk eğitiminde bireyselleştirilmiş, bütüncül ve bilim temelli bir yaklaşım geliştirme yönünde güçlü bir araç sunmaktadır. Bu potansiyelin hem uygulama hem politika düzeyinde değerlendirilmesi, çocukların sağlıklı gelişimi ve eğitimde eşitlik hedefleri açısından stratejik önem taşımaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle yalnızca SSCI kapsamında yer alan ve İngilizce dilinde yayımlanmış çalışmaların incelenmiş olması, örneklem çeşitliliğini sınırlamış ve farklı coğrafi, kültürel ya da dilsel bağlamlardan gelen verilerin dışarıda kalmasına neden olmuştur. Elde edilen bulguların büyük bir kısmı Batı merkezli araştırmalara dayanmaktadır; bu durum, eğitsel nörobilim uygulamalarının farklı kültürel ve sosyoekonomik bağlamlarda nasıl işlediğini daha ayrıntılı biçimde inceleyen karşılaştırmalı araştırmalara duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır.

Buna ek olarak, analiz sürecinde yalnızca WoS ve SSCI veri tabanındaki araştırmaların dikkate alınması, araştırma kapsamını belirli bir yayın çerçevesiyle sınırlandırmıştır. Scopus, ERIC ya da diğer akademik veri tabanlarında yer alan ancak konuyla ilgili önemli katkılar sunabilecek araştırmaların dışarıda bırakılması, bulguların genel geçerlik düzeyini kısıtlamış olabilir. Gelecek araştırmalarda farklı indekslerde yer alan yayınların da kapsam dâhiline alınması, literatür taramasının daha bütüncül bir perspektifle yürütülmesine olanak sağlayacaktır.

Ayrıca, bu araştırmanın yalnızca son beş yıl içinde yayımlanmış araştırmalarla sınırlı tutulması, güncel eğilimleri analiz etmeyi olanaklı kılmış olsa da daha önce yapılmış ve alanda hâlen geçerliliğini koruyan önemli kuramsal ve metodolojik yaklaşımların göz ardı edilmesine neden olabilir. Bu bağlamda, ileride gerçekleştirilecek araştırmaların daha geniş bir zaman aralığını kapsayacak biçimde yapılandırılması, eğitsel nörobilim alanındaki tarihsel gelişimi ve kuramsal dönüşümleri daha derinlemesine ele alma fırsatı sunacaktır.

Yayın Etiği

Tüm yazarlar araştırmanın tasarımı, planlanması, verilerin yorumlanması ve yazım sürecine önemli ölçüde katkı sunmuştur. Yazarların araştırmaya katkı düzeyleri büyük ölçüde benzer olmakla birlikte, birinci yazar araştırma sürecinin koordinasyonunda, araştırmanın bütünleştirilmesinde ve metne son hâlinin verilmesinde rehberlik edici bir rol üstlenmiştir. Tüm yazarlar makalenin son biçimini gözden geçirmiş ve onaylamıştır.

Bu araştırmada herhangi bir kişi, kurum veya finansal destek sağlayıcı ile çıkar çatışması bulunmamaktadır. Araştırmanın her aşaması bilimsel tarafsızlık ve bağımsızlık ilkelerine bağlı kalarak yürütülmüştür.

Kaynakça

- Baker, J. K., Fenning, R. M., Erath, S. A., Baucom, B. R., Messinger, D. S., Moffitt, J., Kaepler, A., & Bailey, A. (2020). Respiratory sinus arrhythmia, parenting, and externalizing behavior in children with autism spectrum disorder. *Autism, 24*(1), 109–120. <https://doi.org/10.1177/1362361319848525>
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist, 57*(2), 111–127. [HYPERLINK "https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.2.111"](https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.2.111)
- Bowers, J. S. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychological Review, 123*(5), 600–612. <https://doi.org/10.1037/rev0000027>
- Brown, E. D., Blumenthal, M. A. ve Allen, A. A. (2022). The sound of self-regulation: Music program relates to an advantage for children at risk. *Early Childhood Research Quarterly, 60*, 126-136.

- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26(8), 4–16. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>" <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>
- Campbell, S. R. (2011). Educational Neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 7-16.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>" <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dündar-Coecke, S. (2021). Nöromodülasyon: Eğitim ve nörobilim kavşağından geleceğe bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 542-567.
- Elo, S. ve Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>" <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Farah, M. J. (2018). Socioeconomic status and the brain: Prospects for neuroscience-informed policy. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(7), 428–438. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0023-2>
- Frei-Landau, R., Grobged, E. ve Guberman, R. (2023). Implementing digital neuroscience in special-needs-teacher education: exploring student-teachers' multifaceted learning outcomes related to teaching children with neurodevelopmental disorders. *Frontiers in Psychology*, 14, 1232315.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: From research to practice? *Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 406–413. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1038/nrn1907>" <https://doi.org/10.1038/nrn1907>
- Göçen, S. (2020). Açık ve uzaktan öğrenmede dijital ikiz teknolojisinin kullanımına ilişkin bir değerlendirme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 155-173.
- Grabell, A. S., Huppert, T. J., Fishburn, F. A., Li, Y., Hlutkowsky, C. O., Jones, H. M., ... ve Perlman, S. B. (2019). Neural correlates of early deliberate emotion regulation: Young children's responses to interpersonal scaffolding. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 40, 100708.
- Gürlek, Y., Bozkoyun, E., Ulutürk, M. ve Zeyrekgündüz, F. (2023). Yapay zekanın eğitime etkileri ve uygulamaları. *International Journal of Original Educational Research*, 1(1), 25-132.
- Hackman, D. A. ve Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(2), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.11.003>
- Housman, D. K. (2017). The importance of emotional competence and self-regulation from birth: A case for the evidence-based emotional cognitive social early learning approach. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 11(1), 13.
- Howard-Jones, P. (2014). *Neuroscience and education: Myths and messages*. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1038/nrn3817>" <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. (4th ed.) Sage Publications.
- Martin, R. E. ve Ochsner, K. N. (2016). The neuroscience of emotion regulation development: Implications for education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 142-148.
- Martinez-Lincoln, A., Burgess, R. C. ve Cutting, L. E. (2024). Equity and representation in educational neuroscience: Addressing underrepresented populations in brain research. *Mind, Brain, and Education*, 18(1), 17–30. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1111/mbe.12345>" <https://doi.org/10.1111/mbe.12345>
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>

- McClelland, M. M. ve Tominey, S. L. (2015). *Stop, think, act: Integrating self-regulation in the early childhood classroom*. Routledge.
- Ng, B. L. L. (2023). The neuroscience of emotion and intrinsic motivation. W. L. D. Hung (Ed.), *Applying the science of learning to education: An insight into the mechanisms that shape learning* (ss. 79-97). içinde Springer Nature Singapore.
- Rucinski, C. L., Brown, J. L. ve Downer, J. T. (2018). Teacher-child relationships, classroom climate, and children's social-emotional and academic development. *Journal of Educational Psychology*, 110(7), 992-1004. HYPERLINK "<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000240>" \t "_blank" <https://doi.org/10.1037/edu0000240>
- Shiwani, A., Hasan, S. U. ve Kumar, S. (2024). Artificial intelligence in neuroeducation: A systematic review of AI applications aligned with neuroscience principles for optimizing learning strategies. *Journal of Development and Social Sciences*, 5(4), 578-593.
- Shonkoff, J. P. ve Phillips, D. A. (Eds.). (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early child development*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9824>
- Strauss, A. ve Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2. Baskı). Sage Publications.
- Şereflioğlu, Y. T. ve Mocan, D. K. (2021). Türkiye'de eğitsel nörobilim (eğitimsel sinirbilim) konusunda yapılmış araştırmaların analizi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 468-480.
- Taylor, Z. E., Eisenberg, N. ve Spinrad, T. L. (2015). Respiratory sinus arrhythmia, effortful control, and parenting as predictors of children's sympathy across early childhood. *Developmental Psychology*, 51(1), 17.
- Temiz, N. ve Yılmaz, B. (2021). Türkiye'de ilk ve orta öğretimde özel gereksinimli öğrencilere yönelik eğitim politikalarının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(1), 104-131.
- Tokuhamo-Espinosa, T. (2012). What neuroscience says about personalized learning. *Educational Leadership*, 69(5), 1-4.
- Zadina, J. (2014). *Multiple pathways to the student brain: Energizing and enhancing instruction*. John Wiley ve Sons.

Extended Abstract

Introduction

Early childhood is a critical developmental period during which the foundations of cognitive, emotional, social, and language development are established. The quality of educational experiences provided during this stage influences children's long-term learning trajectories, self-regulation, problem-solving skills, social adaptation, and academic success. In recent years, increasing attention has been given to understanding learning through a neuroscientific perspective. In this context, educational neuroscience has emerged as an interdisciplinary field at the intersection of neuroscience, psychology, and education.

Educational neuroscience provides valuable insights into how children learn, how brain development interacts with environmental experiences, and how educational practices can be designed in more individualized and developmentally appropriate ways. This is particularly important in early childhood, a period characterized by high neuroplasticity and rapid developmental change. Although the field has begun to influence teacher education, curriculum development, and educational policy, its integration into educational systems remains limited. Therefore, this study aims to examine recent empirical research on educational neuroscience in early childhood education and identify the main themes, opportunities, and limitations in the literature.

The study addresses the following research questions: How is educational neuroscience used in early childhood education?

- How can educational neuroscience findings be integrated into teacher education and curriculum development?
- What is the relationship between educational neuroscience and children's emotional and social development?
- How can educational neuroscience inform educational policy?

Method

This study was designed as a qualitative document analysis. Data were collected through a systematic literature search in the Web of Science (WoS) database, limited to open-access studies published between 2021 and 2025 in SSCI-indexed peer-reviewed journals. The keywords "Educational Neuroscience" and "Neuroscience and Education" were used in the search process.

Studies were included if they directly addressed the relationship between educational neuroscience and early childhood education and were based on empirical data, including qualitative, quantitative, or mixed-methods designs. Studies focusing on teacher education, curriculum development, and educational policy were also included. In contrast, studies centered on "brain-based learning," purely theoretical discussions, editorials, book chapters, conference proceedings, and clinical or neuropsychological research outside the educational context were excluded.

Following the screening process, 31 original studies were included in the analysis. Data were analyzed using inductive content analysis in NVivo 12, involving open and thematic coding procedures. Recurring concepts and thematic relationships were identified through coding and supported by NVivo visualization tools. The analysis resulted in five major categories: cognitive development, emotional and social development, teacher education, curriculum development, and educational policy. To ensure rigor, coding was conducted independently by two researchers, and inter-coder agreement was calculated using Krippendorff's Alpha,

yielding a reliability coefficient of .85. Since the study relied exclusively on publicly accessible academic publications, ethical approval was not required.

Results and Discussion

The findings indicate that educational neuroscience has become increasingly relevant in early childhood education, particularly in relation to the personalization of learning environments, teacher education, emotional and social development, and policy-making processes.

One of the most significant findings is that educational neuroscience supports the design of more individualized and developmentally appropriate learning environments. Neuroscientific knowledge related to attention, executive functions, learning readiness, and cognitive flexibility can help teachers adapt educational experiences to children's developmental profiles. Play-based learning, attention-supportive classroom strategies, and child-centered instructional practices appear to be especially compatible with neuroscience-informed approaches. These findings suggest that educational neuroscience can strengthen pedagogical decision-making by helping educators better understand the developmental mechanisms underlying children's learning.

Another major theme concerns teacher education and curriculum development. The reviewed studies indicate that neuroscience-informed teacher education programs improve teachers' understanding of developmental differences, attention processes, emotional needs, and stress regulation in young children. This appears to enhance teachers' ability to create more responsive and flexible classroom environments. Similarly, integrating neuroscience findings into curriculum design may support the development of more evidence-based educational materials and learning experiences.

A third key finding relates to children's emotional and social development. The studies demonstrate that emotional regulation, empathy, social connectedness, and secure relationships are closely linked to learning and participation in early childhood settings. Neuroscientific evidence concerning stress and self-regulation suggests that learning environments should be designed not only to support cognition, but also to address emotional safety and well-being. These findings reinforce the importance of child-centered and emotionally supportive educational practices in the early years.

The findings also reveal that educational neuroscience has implications beyond classroom practice and extends into educational policy. Policy areas such as early intervention, school readiness, developmental support, and educational equity may benefit from neuroscience-informed perspectives. This is especially relevant for children growing up under socioeconomically disadvantaged conditions, as environmental inequality may shape neurodevelopmental trajectories. However, the findings also highlight an important caution: although neuroscience offers valuable insights, its direct translation into educational policy must be approached critically and contextually.

Overall, the results suggest that educational neuroscience offers a promising and multidimensional framework for enhancing early childhood education. Its value lies not only in explaining the biological foundations of learning, but also in informing more holistic, equitable, and developmentally responsive educational practices. Future research should focus on longitudinal and experimental studies examining how neuroscience-informed practices can be effectively implemented across diverse educational and cultural contexts.