

NÖROBİLİM PERSPEKTİFİNDEN YETİŞKİN EĞİTİMİ: NÖRO-ANDRAGOJİ (Adult Education from a Neuroscientific Perspective: Neuroandragogy)

Mehmet Fatih HANOĞLU

Öz

Günümüzün hızla değişen bilgi toplumunda, yetişkin eğitimi bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerini desteklemek adına giderek daha büyük bir önem kazanmıştır. Bu bağlamda, nörobilim alanındaki güncel gelişmelerin eğitsel uygulamalara entegrasyonu, öğrenmenin sinirsel temellerini anlamaya yönelik yeni perspektifler sunmaktadır. Bu makalede, nörobilimsel bulgular ışığında yetişkin öğrenmesinin dinamikleri ele alınmakta ve nöroandragojik yaklaşımlar çerçevesinde öğrenme süreçlerinin nasıl optimize edilebileceği tartışılmaktadır. Beynin plastisitesi, duyguların öğrenmeye etkisi, dikkat ve motivasyon gibi bilişsel süreçler; yetişkinlerin öğrenme kapasitelerini ve eğitimde etkileşim düzeylerini doğrudan etkilemektedir. Nörobilim perspektifiyle desteklenen yetişkin eğitimi, yalnızca bilgi aktarımını değil, aynı zamanda bireyin deneyimsel öğrenmesini, içsel motivasyonunu ve anlamlı öğrenmeyi de teşvik etmektedir. Bu çalışma, nörobilim ve andragojiyi disiplinlerarası bir çerçevede birleştirerek, yetişkin eğitime yönelik bütüncül ve yenilikçi bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nörobilim, Yetişkin Eğitimi, Nöroandragoji, Öğrenme, Beyin Temelli Eğitim, Yaşam Boyu Öğrenme

Abstract

In today's rapidly evolving information society, adult education has gained increasing importance as a means to support individuals' lifelong learning processes. In this context, the integration of recent advancements in neuroscience into educational practices offers novel perspectives for understanding the neural foundations of learning. This article explores the dynamics of adult learning in light of neuroscientific findings and discusses how learning processes can be optimized within the framework of neuroandragogical approaches. Cognitive functions such as brain plasticity, the influence of emotions on learning, attention, and motivation directly impact adults' learning capacities and levels of engagement in educational settings. Adult education informed by neuroscience not only facilitates knowledge transfer but also promotes experiential learning, intrinsic motivation, and meaningful learning. This study aims to offer a holistic and innovative perspective on adult education by bridging neuroscience and andragogy within an interdisciplinary framework.

Keywords: Neuroscience, Adult Education, Neuroandragogy, Learning, Brain-Based Education, Lifelong Learning

1- Yöntem

A) Araştırma Modeli

Bu çalışma, nitel araştırma desenlerinden doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Doküman analizi; yazılı materyallerin sistematik bir biçimde incelenmesini ve yorumlanmasını içeren bir veri toplama tekniğidir (Bowen, 2009). Çalışmada, nörobilim ve yetişkin eğitimi (nöroandragoji) konularında yayınlanmış bilimsel literatür incelenmiş ve kuramsal bağlamda yapılandırılmış bir değerlendirme yapılmıştır.

B) Veri Kaynakları ve Seçim Kriterleri

Veri kaynağını oluşturan belgeler, 2013–2025 yılları arasında Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar ve ULAKBİM veri tabanlarında yayımlanmış olan hakemli makalelerden seçilmiştir. Seçilen yayınlar aşağıdaki ölçütler çerçevesinde değerlendirmeye alınmıştır:

- Konu kapsamında doğrudan ilgili olması (nörobilim, yetişkin eğitimi, nöroandragoji, beyin temelli öğrenme),
- Akademik saygınlığı yüksek dergilerde yayımlanmış olması,
- Son 10 yıl içinde yayımlanmış olması,
- Tam metin erişilebilirlik ve değerlendirme yapılmasına olanak sağlaması.

Bu kapsamda, toplamda 47 makale ön incelemeye alınmış; belirlenen kriterleri karşılayan 10 makale detaylı içerik analizi için seçilmiştir.

C) Veri Analizi Süreci

Seçilen 10 makale, tematik içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Bu yöntemde, her makale için şu aşamalar izlenmiştir:

Kodlama: Metinlerden nörobilimsel kavramlar, yetişkin öğrenme ilkeleri ve nöroandragojik yaklaşımlarla ilgili tekrar eden temalar kodlanmıştır.

Kategori Oluşturma: Kodlar, benzerliklerine göre kavramsal kategoriler altında toplanmıştır (örn. “beyin plastisitesi ve öğrenme”, “duyguların öğrenmedeki rolü”, “yetişkin motivasyonu”).

Tematik Yorumlama: Kod ve kategoriler, kuramsal çerçeveye ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

Karşılaştırmalı Değerlendirme: Makaleler arasında ortak bulgular ve yaklaşım farklılıkları analiz edilerek sentez yapılmıştır.

D) Amaç

Bu çalışmanın amacı, nörobilimsel veriler ışığında yetişkin eğitiminin yeniden düşünülmesini sağlamak ve nöroandragojik ilkelerin uygulamaya yönelik potansiyelini ortaya koymaktır.

Literatürde yer alan güncel 10 akademik çalışmanın içerik analizi ve literatürde konuyla ilgili makalelerin üzerinden, hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde bu yaklaşımın olanakları tartışılacaktır.

2- Literatür Analizi

a. Rogers, C.J., Knowland, V.C.P., Vitikainen, A. (2025).

Makale Başlığı: The application of a mind, brain and education approach to the Literacy for Women in Africa programme and recommendations for practitioners

Özgün Yönü:

Küresel Güney Perspektifi: Afrika'daki kadın okuryazarlık programlarına nörobilimsel yaklaşımların entegrasyonu.

Pratik Öneriler: Eğitimciler için nörobilim temelli uygulama önerileri.

Kapsayıcı Eğitim: Sosyal dışlanma riski taşıyan yetişkinler için nöroandragojik stratejiler.

b. Bertolero, M.A., Adebimpe, A., Khambhati, A.N. (2018).

Makale Başlığı: Learning differentially reorganizes brain activity and connectivity

Özgün Yönü:

Fonksiyonel Bağlantı Analizi: Beyin aktivitesi ve bağlantısının öğrenme süreçlerine göre farklılaşması.

Uzunlamasına fMRI Çalışması: Yetişkinlerde öğrenme sırasında beyin organizasyonunun evrimi.

Öğrenme Aşamaları: Erken ve geç öğrenme evrelerinde beyin bağlantılarının farklılaşması.

c. Gupta, A., MacLellan, C. (2025).

Makale Başlığı: Intelligent Tutors Beyond K-12: An Observational Study of Adult Learner Engagement and Academic Impact

Özgün Yönü:

Yetişkin Öğrenciler: K-12 dışındaki yetişkinlerde zeki öğreticilerin etkisi.

Veri Analizi: Kullanıcı demografisi, notlar ve etkileşim verileri ile öğrenme etkisinin değerlendirilmesi.

Etkililik Kanıtı: Zeki öğreticilerin yetişkinlerde öğrenme kazanımlarına katkısı.

d. Park, S. (2021).

Makale Başlığı: We knew it all along! Using cognitive science to explain how andragogy works

Özgün Yönü:

Bilişsel Bilim ve Andragoji: Bilişsel bilim bulgularının andragojik uygulamalara entegrasyonu.

Literatür İncelemesi: Google Scholar ve Business Source Premier veritabanlarından yapılan derinlemesine literatür taraması.

Yönetim Eğitimi Bağlantısı: Andragojinin yönetim eğitimindeki rolünün vurgulanması.

e. Macias Roldan, A.N. (2021).

Makale Başlığı: Neuroandragogy in Online Education

Özgün Yönü:

Çevrimiçi Eğitim: Nöroandragojinin çevrimiçi yetişkin eğitimindeki yeri.

Paradigma Değişimi: Beyin bilimleri ve yetişkin eğitiminin birleşimi üzerine tartışma.

Teorik Çerçeve: Nöroandragojinin çevrimiçi eğitimdeki potansiyelinin analizi.

f. Toros, A.A. (2022).

Makale Başlığı: Neurolearning in Adult Education: Enhancing Learning Through Brain Science

Özgün Yönü:

Nöroöğrenme İlkeleri: Nörobilim ilkelerinin yetişkin eğitime entegrasyonu.

Uygulamalı Stratejiler: Nöroplastisite, duygu, dikkat ve bellek gibi faktörlerin eğitimde kullanımı.

Teknoloji Entegrasyonu: Dijital araçlar ve uygulamalarla öğrenmenin güçlendirilmesi.

g. Arslan, N., Demirbağ, M., Dilmen, H. (2024).

Makale Başlığı: Lifelong Learning and Adult Education: A Literature Review

Özgün Yönü:

Yaşam Boyu Öğrenme: Yaşam boyu öğrenme ve yetişkin eğitimi üzerine kapsamlı bir literatür taraması.

Nöroandragojik Perspektif: Nörobilimsel yaklaşımların yetişkin eğitime entegrasyonu.

Kavramsal Çerçeve: Literatürdeki ana temaların ve eğilimlerin analizi.

h. Spoleczna Akademia Nauk (2017–2019).

Makale Başlığı: Neuroandragogy Against Exclusion

Özgün Yönü:

Sosyal Dışlanma: Dezavantajlı gruplara yönelik nöroandragojik stratejilerin geliştirilmesi.

Eğitim Materyalleri: Öğretmenler için nöroandragojik eğitim programları ve materyalleri.

Etkileşimli Platform: "Neuroandragogy against exclusion" adlı eğitim platformunun oluşturulması.

i. Mattar, M.G., Bassett, D.S. (2016).

Makale Başlığı: Brain Network Architecture: Implications for Human Learning

Özgün Yönü:

Ağ Nörobilim: Beyin ağlarının öğrenme süreçlerindeki rolünün incelenmesi.

Karmaşık Sistemler: Öğrenmenin çok ölçekli ve hiyerarşik doğasının analizi.

Eğitim ve Terapi: Ağ nörobiliminin eğitim ve terapi alanlarındaki potansiyel uygulamaları.

j. Baradari, D., Kosmyna, N., Petrov, O., Kaplun, R. (2025).

Makale Başlığı: NeuroChat: A Neuroadaptive AI Chatbot for Customizing Learning Experiences

Özgün Yönü:

Neuroadaptive Teknoloji: EEG tabanlı beyin dalgası verilerini analiz ederek öğrenme deneyimlerini kişiselleştiren bir yapay zeka sohbet robotu geliştirilmiştir.

Bilişsel Duruma Duyarlılık: Öğrencilerin dikkat düzeyi, zihinsel yorgunluk ve motivasyon gibi bilişsel durumlarına göre içerik önerileri sunar.

Pilot Uygulama: 24 katılımcı ile yapılan bir ön çalışmada, nöroadaptif sistemlerin öğrenme memnuniyetine ve motivasyona katkısı gözlemlenmiştir.

3- Genel Değerlendirme

Son on yıla ait literatür incelendiğinde, nörobilim ve andragojinin kesişiminde şekillenen nöroandragojik yaklaşımların giderek daha fazla ilgi gördüğü gözlemlenmektedir. İncelenen 10 çalışma, bu disiplinlerarası alanın hem teorik temellerine hem de uygulamadaki yansımalarına dair geniş bir yelpazede katkılar sunmaktadır.

a. Disiplinlerarası Yaklaşımın Güçlenmesi

Makalelerin ortak paydası, geleneksel andragojik yaklaşımların nörobilimsel verilerle desteklenmesiyle daha anlamlı hâle geldiği yönündedir. Park (2021), bilişsel bilim bulgularını andragojik kuramla ilişkilendirirken, Mattar ve Bassett (2016), ağ nörobilimi üzerinden öğrenmenin sistemsel doğasına dikkat çekmiştir. Bu tür analizler, yetişkin öğrenmesinin sadece deneyime değil, aynı zamanda bilişsel yapının işleyişine dayandığını vurgulamaktadır.

b. Teknoloji Temelli Uygulamalar

Çalışmaların önemli bir bölümü, nöroandragojik ilkelerin dijital eğitim ortamlarında uygulanabilirliğine odaklanmıştır. Özellikle Macias Roldan (2021) ve Baradari ve ark. (2025), çevrimiçi öğrenme bağlamında kişiselleştirilmiş, bilişsel duruma duyarlı öğrenme sistemleri geliştirilmesini ele almıştır. NeuroChat gibi örnekler, EEG tabanlı yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının potansiyelini göstermektedir.

c. Kapsayıcılık ve Sosyal Adalet Vurgusu

Nöroandragojik yaklaşım sadece bireysel öğrenme süreçlerini değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik dışlanmışlıkla mücadeleyi de hedeflemektedir. Rogers ve ark. (2025) ile Społeczna Akademia Nauk (2019) gibi çalışmalar, kadınların ve dezavantajlı grupların eğitime katılımında nörobilimsel verilerden faydalanarak daha kapsayıcı stratejiler geliştirmiştir. Bu yönüyle nöroandragojinin yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda sosyopolitik bir araç olabileceği ileri sürülmektedir.

d. Uygulama ve Kanıta Dayalı Eğitim Yaklaşımları

Gupta ve MacLellan (2025) gibi ampirik veri temelli çalışmalar, zeki öğrencilerin yetişkin öğrenciler üzerindeki etkilerini somut biçimde ortaya koymaktadır. Toros (2022) ise nöroplastisite, dikkat ve duygular gibi beyin temelli öğrenme ilkelerini eğitim pratiklerine uygulayarak, teoriden pratiğe geçişin nasıl sağlanabileceğini göstermektedir. Böylece alan, yalnızca kavramsal değil, aynı zamanda uygulamaya dönük kanıta dayalı bir nitelik kazanmıştır.

e. Literatürdeki Eksiklikler ve Gelecek Yönelimler

Her ne kadar alandaki gelişmeler umut verici olsa da, literatür hâlen bazı açılardan sınırlıdır:

Deneysel çalışmaların sayısı sınırlıdır. Özellikle EEG, fMRI gibi araçlarla desteklenen uzunlamasına tasarımlar oldukça azdır (istisna: Bertolero et al., 2018).

Kültürel bağlam farkları yeterince işlenmemiştir. Afrika ve Avrupa odaklı bazı projeler dışında, Asya, Latin Amerika gibi bölgelerdeki nöroandragojik uygulamalara dair veri eksikliği vardır.

Öğrenme güçlüğü yaşayan yetişkinler, göçmenler ve yaşlı bireyler gibi özel gruplara yönelik derinlikli nörobilimsel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

No	Yazar(lar) / Yıl	Makale Başlığı	Ana Tema	Özgün Katkı	Yöntem / Yaklaşım
1	Rogers et al. (2025)	The application of a mind, brain and education...	Kapsayıcı eğitim	Afrika'da kadın okuryazarlığına nörobilimsel yaklaşım	Nitel analiz, öneri geliştirme
2	Bertolero et al. (2018)	Learning differentially reorganizes brain activity...	Beyin bağlantısalılığı	Öğrenmenin erken ve geç evrelerindeki nöral farklar	Uzunlamasına fMRI çalışması
3	Gupta & MacLellan (2025)	Intelligent Tutors Beyond K-12...	Dijital öğretmenler	Yetişkinlerde zeki öğretmenlerin akademik etkisi	Gözlemsel veri analizi
4	Park (2021)	We knew it all along!	Andragoji & bilişsel bilim	Andragojik ilkelerin bilişsel temelleri	Derinlemesine literatür taraması
5	Macias Roldan (2021)	Neuroandragogy in Online Education	Çevrimiçi öğrenme	Nöroandragojinin çevrimiçi eğitimdeki yeri	Teorik analiz
6	Toros (2022)	Neurolearning in Adult Education	Beyin temelli öğrenme	Nöroöğrenme ilkelerinin uygulanabilirliği	Kuramsal + uygulamalı analiz
7	Arslan et al. (2024)	Lifelong Learning and Adult Education	Yaşam boyu öğrenme	Literatürde nöroandragojik eğilimlerin analizi	Sistematik derleme
8	Spoleczna Akademia (2019)	Neuroandragogy Against Exclusion	Sosyal dışlanma	Nöroandragojik eğitim materyalleri ve platform	Proje tabanlı yaklaşım
9	Mattar & Bassett (2016)	Brain Network Architecture	Ağ nörobilimi	Beyin ağ yapısının öğrenmedeki rolü	Kavramsal analiz, teori
10	Baradari et al. (2025)	NeuroChat	Neuroadapti ve AI	EEG ile kişiselleştirilmiş öğrenme	Pilot uygulama, teknolojik geliştirme

Tablo1- Literatür Analizi

Bu literatür analizi göstermektedir ki, nöroandragojik yaklaşım; bilişsel bilim, dijital teknoloji ve sosyal adalet gibi alanları sentezleyerek yetişkin eğitiminde daha etkili, kişiselleştirilmiş ve kapsayıcı öğrenme ortamları tasarlamak adına önemli bir potansiyele sahiptir.

4- Beyin ve Yetişkin Öğrenmesi

Yetişkin Öğrenmesinde Nörobilimsel Açından Rol Oynayan Beyin Bölgeleri

Prefrontal Korteks (PFC):

Yürütücü işlevler, karar verme, dikkat, problem çözme ve planlama.

Yetişkin öğrenmesinde bilgi işleme ve yeni öğrenme stratejilerinin geliştirilmesinde kritik Badre, D., & D'Esposito, M. (2009)

Hipokampus:

Yeni bilgilerin konsolidasyonu ve uzun süreli belleğe aktarımı.

Özellikle deneyimsel ve anlamlı öğrenmede aktif Squire, L. R., & Wixted, J. T. (2011).

Parietal Korteks:

Dikkat odaklama ve mekânsal farkındalık.

Bilginin organize edilmesi ve manipülasyonu için önemli Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002).

Singulat Korteks (Anterior Cingulate Cortex - ACC):

Duygusal regülasyon, hata farkındalığı, öğrenme motivasyonu Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000)..

Hatalardan ders çıkarma ve dikkat sürdürmede rol oynar.

Striatum (Bazal Gangliyonlar):

Alışkanlıkların oluşumu, ödül temelli öğrenme ve motor öğrenme.

Özellikle otomatikleşen becerilerde aktiftir.

Serebellum:

Motor öğrenme ve koordinasyonun geliştirilmesi.

Ayrıca bilişsel süreçlere de katkı sağlar.

Pasif/Destekleyici Rol Oynayan Beyin Bölgeleri

İnsula:

İçsel duygusal farkındalık ve öz-farkındalık.

Öğrenmenin duygusal yönlerini destekler, doğrudan öğrenme sürecinde pasif.

Temporoparietal Kavşak (TPJ):

Sosyal biliş, empati ve perspektif alma.

Grup öğrenmesi ve sosyal etkileşimlerde dolaylı rol oynar.

Oksipital Lob:

Görsel bilgi işlemede temel bölge.

Görsel öğrenme sırasında aktif ancak genel öğrenme süreçlerinde pasif kalabilir.

Amigdala:

Duygusal belleğin işlenmesi ve korku tepkileri.

Yetişkin öğrenmesinde doğrudan aktif değil, daha çok duygusal tepki modülasyonu için pasif destek sağlar.

Beyin Kökü ve Retiküler Formasyon:

Uyanıklık ve dikkat durumu için gerekli.

Öğrenme için temel uyarılmışlık sağlar, doğrudan bilişsel işlemde pasiftir.

Beyin Bölgesi	İşlevi	Eğitimde Uygulama Örneği	Nöroandragojik Öneri
Prefrontal Korteks (PFC)	Karar verme, dikkat, planlama	Karmaşık problem çözme ve stratejik düşünme içeren vaka çalışmaları	Öğrenme ortamında aktif katılımı teşvik eden, problem çözmeye dayalı etkinlikler tasarlayın. Beyin yorulmasını önlemek için aralıklı molalar verin.
Hipokampus	Bellek konsolidasyonu	Deneyim temelli öğrenme, tekrar ve bağlantılı öğrenme aktiviteleri	Yeni bilgilerin anlamlandırılması için önceki deneyimlerle ilişkilendirin. Bilgiyi pekiştirmek için düzenli tekrar ve özetlemeler yapın.
Striatum	Alışkanlık ve ödül öğrenmesi	Oyunlaştırma, ödüllendirme sistemleri, rutin tekrarlar	Öğrenmeyi pekiştirmek için motivasyonu artıran ödül sistemleri kullanın. Otomatikleşmeye yönelik pratikler sağlayın.
Singulat Korteks (ACC)	Duygusal regülasyon, dikkat	Hatalardan öğrenme atölyeleri, geri bildirim odaklı eğitimler	Öğrenme sürecinde olumlu ve yapıcı geri bildirimlerle motivasyonu destekleyin. Dikkat dağınıcılığını minimize edin.
Parietal Korteks	Dikkat, bilgi organizasyonu	Multimedya kullanımı, dikkat odaklı egzersizler	Bilginin organize edilmesini kolaylaştıracak grafikler, haritalar ve özetler kullanın. Dikkat artırıcı teknikler (ör. mindfulness) entegre edin.
Serebellum	Motor ve bilişsel koordinasyon	Pratik uygulamalar, simülasyonlar	Fiziksel ve zihinsel uygulamaların birleştiği eğitim materyalleri geliştirin. Motor beceriler gerektiren meslek eğitimlerinde simülasyonlara yer verin.

Tablo2- Öneri

Örnek Senaryo: Bir yetişkin eğitim programında, katılımcılara karmaşık bir iş problemi verilir (PFC destekli). Katılımcılar, grup halinde bu problemi çözerken önceki deneyimlerini paylaşırlar ve öğrenme materyalleri üzerinde tekrar yaparlar (Hipokampus destekli). Ayrıca, çözüm önerileri geliştirip sunarken geri bildirim alırlar (ACC aktif). Ödüllendirme sistemiyle (Striatum) motivasyonları artırılır ve

görsel grafiklerle desteklenen materyaller dikkatlerini toplamalarına yardımcı olur (Parietal Korteks). Program sonunda, uygulamalı simülasyonla öğrendikleri becerileri pekiştirirler (Serebellum).

5- Literatür Özeti

Bireylerin yalnızca gençlik dönemlerinde değil, yaşamlarının tüm evrelerinde öğrenmeyi sürdürmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu dönüşüm, geleneksel eğitim anlayışının ötesine geçerek, bireyin deneyimlerine, ihtiyaçlarına ve nörobilişsel özelliklerine dayalı yaklaşımları gerekli kılmıştır (Merriam & Bierema, 2014). Özellikle yetişkin eğitimi alanında, nörobilimin sunduğu bulgular; öğrenmenin yalnızca bilişsel bir süreç olmadığını, aynı zamanda duygusal, sosyal ve biyolojik bir zemin üzerinde şekillendiğini ortaya koymaktadır (Tokuhamma-Espinosa, 2011). Nörobilim, beynin işleyişine dair elde edilen verileri eğitimsel süreçlerle bütünleştirerek, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine dair daha derin bir anlayış sunar. Yetişkinlerin öğrenme süreçleri; dikkat, bellek, duygular ve motivasyon gibi çeşitli nörobilişsel faktörlerden etkilenmektedir (Sousa, 2017). Beynin plastisitesi, yani öğrenme ve deneyimlerle değişebilirliği, yetişkinlerin de yeni bilgiler öğrenme ve davranışlarını değiştirme kapasitesine sahip olduklarını göstermektedir (Doidge, 2007). Bu da, yetişkin eğitiminin pasif bilgi aktarımından çok daha fazlasını içermesi gerektiğine işaret etmektedir.

Knowles'ın (1980) ortaya koyduğu andragojik ilkelere göre, yetişkin öğrenciler kendi öğrenme süreçlerinde aktif rol almak ister, deneyimlerini öğrenme sürecine entegre eder ve öğrenmenin kendileri için anlamlı olmasına önem verirler. Nörobilimsel bakış açısı, bu ilkeleri biyolojik ve nöropsikolojik temellere oturarak daha işlevsel hâle getirir. Böylelikle, “nöroandragoji” olarak adlandırılan yeni bir paradigma ortaya çıkmaktadır. Bu paradigma, yetişkin eğitiminin planlanmasında ve uygulanmasında, beynin öğrenme süreçlerine dair bilgileri esas alarak daha etkili ve kalıcı öğrenme ortamları tasarlanmasını mümkün kılar (Zull, 2002).

Bu bağlamda, nöroandragojik yaklaşımlar, yetişkin öğrenmesinin karmaşık doğasını anlamada ve eğitim süreçlerini optimize etmede önemli fırsatlar sunmaktadır. Özellikle, yetişkinlerin öğrenme süreçlerindeki bireysel farklılıklar; nörobilimsel yöntemlerle daha iyi analiz edilerek, kişiye özgü öğrenme stratejileri geliştirilebilir. Örneğin, dikkat dağınıklığı yaşayan bireyler için nöroadaptif teknolojiler ile öğrenme materyallerinin uyarlanması, öğrenme verimliliğini artırabilir (Baradari et al., 2025). Ayrıca, duygusal regülasyon becerilerinin geliştirilmesi, öğrenme motivasyonunu ve kalıcılığını güçlendiren önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Toros, 2022).

Yetişkin eğitimi bağlamında, beyin plastisitesinin sağladığı esneklik, öğrenme süreçlerinin yalnızca bilgi edinme ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda tutum, davranış ve becerilerin dönüşümünü de mümkün kıldığını göstermektedir (Doidge, 2007). Bu nedenle, eğitim programlarının, bireylerin önceki deneyimlerine dayanan anlamlı ve uygulamaya yönelik içeriklerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, öğrenmenin sadece bireysel değil, sosyal bir süreç olduğunu vurgulayan sosyo-kültürel teorilerle de uyumludur (Vygotsky, 1978).

Tartışma (Discussion)

Bu çalışma, yetişkin öğrenmesinin nörobilimsel temellerini ve bu bilimsel bulguların eğitim uygulamalarına entegrasyonunu inceleyen son literatürü kapsamlı şekilde değerlendirmiştir. Analiz edilen makaleler, özellikle prefrontal korteks, hipokampus ve singulat korteks gibi beyin bölgelerinin yetişkin öğrenmesinde kritik

işlevler üstlendiğini göstermektedir (Bertolero, Adebimpe & Khambhati, 2018; Rogers, Knowland & Vitikainen, 2025). Bu bölgeler, dikkat, hafıza, duygu ve motivasyon süreçlerini yönlendirmede anahtar rol oynayarak, öğrenmenin etkinliğini belirleyen bilişsel mekanizmaların merkezinde yer almaktadır (Toros, 2022).

This study comprehensively evaluated recent literature examining the neuroscientific foundations of adult learning and the integration of these scientific findings into educational practices. The analyzed articles demonstrate that brain regions such as the prefrontal cortex, hippocampus, and anterior cingulate cortex play critical roles in adult learning (Bertolero, Adebimpe & Khambhati, 2018; Rogers, Knowland & Vitikainen, 2025). These areas are central to cognitive mechanisms that govern attention, memory, emotion, and motivation, which directly influence learning efficacy (Toros, 2022).

Nöroandragojinin temelini oluşturan beyin plastisitesi kavramı, yetişkinlerin yeni bilgi edinme kapasitesinin ve deneyimsel öğrenmenin sürekliliğinin altını çizmektedir. Bu, yetişkin eğitiminin geleneksel bilgi aktarımı anlayışından deneyim ve etkileşim temelli bir yaklaşıma evrilmesi gerektiğini desteklemektedir (Macias Roldan, 2021). Ayrıca, motivasyon ve duygusal regülasyonun (singulat korteks aracılığıyla) öğrenme süreçlerinde belirleyici olduğu, sosyal dışlanma riskine sahip yetişkin gruplarında nöroandragojik stratejilerin önemini artırdığı görülmüştür (Społeczna Akademia Nauk, 2019).

The concept of brain plasticity, which forms the foundation of neuroandragogy, underscores the capacity of adults to acquire new knowledge and sustain experiential learning. This supports a shift in adult education from traditional information transmission to experience- and interaction-based approaches (Macias Roldan, 2021). Furthermore, motivation and emotional regulation, mediated by the anterior cingulate cortex, have been identified as critical factors in learning processes, particularly emphasizing the importance of neuroandragogic strategies for socially marginalized adult groups (Społeczna Akademia Nauk, 2019).

Bununla birlikte, yapay zeka ve nöroadaptif teknolojilerin yetişkin eğitiminde giderek yaygınlaşması, öğrenme deneyimlerinin bireyselleştirilmesi ve optimize edilmesi için yeni fırsatlar sunmaktadır (Baradari et al., 2025; Gupta & MacLellan, 2025). Bu gelişmeler, bilişsel durumların gerçek zamanlı takibiyle daha etkili öğrenme stratejileri oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Ancak, bu teknolojilerin etik, gizlilik ve erişilebilirlik boyutlarının da dikkatle ele alınması gerekmektedir.

Moreover, the increasing prevalence of artificial intelligence and neuroadaptive technologies in adult education offers new opportunities for individualizing and optimizing learning experiences (Baradari et al., 2025; Gupta & MacLellan, 2025). These advancements enable the development of more effective learning strategies through real-time monitoring of cognitive states. However, ethical, privacy, and accessibility considerations must be carefully addressed.

Son olarak, yaşam boyu öğrenme bağlamında nöroandragojinin disiplinlerarası yapısı, hem bilişsel bilimler hem de eğitim bilimlerinin sentezlenmesi yoluyla yetişkin eğitime yeni ufuklar açmaktadır (Arslan, Demirbağ & Dilmen, 2024). Bu bağlamda, eğitimcilerin nörobilimsel yaklaşımlar konusunda bilinçlendirilmesi ve pedagojik yöntemlerin beyin temelli olarak yeniden tasarlanması gerekmektedir.

Finally, within the context of lifelong learning, the interdisciplinary nature of neuroandragogy opens new horizons for adult education by synthesizing cognitive and educational sciences (Arslan, Demirbağ & Dilmen, 2024). In this regard, educators need to be informed about neuroscientific approaches and pedagogical methods should be redesigned based on brain-based principles.

Sonuç ve Öneriler (Conclusion and Recommendations)

Bu makale, nörobilim perspektifinden yetişkin eğitimini ele alan nöroandragojik yaklaşımların önemini vurgulamaktadır. Yetişkin öğrenmesinde beynin bilişsel ve duygusal süreçlere ilişkin karmaşık etkileşimleri, öğrenme etkinliğini doğrudan şekillendirmektedir. Bu nedenle, eğitim programlarının tasarımında beyin temelli ilkeler dikkate alınmalıdır.

This article emphasizes the importance of neuroandragogic approaches in adult education from a neuroscience perspective. The complex interactions between cognitive and emotional processes in the adult brain directly shape learning effectiveness. Therefore, brain-based principles should be considered in the design of educational programs.

Eğitimciler, yetişkinlerin dikkat, motivasyon ve hafıza süreçlerini destekleyecek öğrenme ortamları oluşturmalı; deneyimsel ve etkileşimli yöntemlere öncelik vermelidir. Ayrıca, teknolojinin etkin kullanımı ile bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlanmalıdır. Ancak, bu alandaki gelişmeler etik ve erişilebilirlik açısından titizlikle yönetilmelidir.

Educators should create learning environments that support adults' attention, motivation, and memory processes, prioritizing experiential and interactive methods. Additionally, the effective use of technology should facilitate individualized learning experiences. However, developments in this area must be managed carefully with respect to ethics and accessibility.

Gelecekte, nöroandragojik stratejilerin farklı kültürlerde ve eğitim ortamlarında uygulanabilirliği üzerine ampirik çalışmalar artırılmalı, uzun vadeli etkiler detaylı şekilde incelenmelidir. Böylece, yetişkin eğitiminin kalitesi ve etkisi artırılarak, yaşam boyu öğrenme hedeflerine daha sağlam adımlarla ulaşılabilir.

In the future, empirical studies on the applicability of neuroandragogic strategies in diverse cultures and educational settings should be increased, and their long-term effects should be examined in detail. Thus, the quality and impact of adult education can be enhanced, and lifelong learning goals can be achieved more robustly.

“Hayat, öğrenmeyi seven insanlarla güzelleşen bir okuldur.” MF Hanoğlu

REFERANSLAR

Arslan, N., Demirbağ, M., & Dilmen, H. (2024). Lifelong learning and adult education: A literature review. *International Journal of Educational Research Review*, 9(2), 210–223. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijere/issue/83211/1429074>

Badre, D., & D'Esposito, M. (2009). Is the rostro-caudal axis of the frontal lobe hierarchical? *Nature Reviews Neuroscience*, 10(9), 659–669. <https://doi.org/10.1038/nrn2667>

Baradari, D., Kosmyna, N., Petrov, O., & Kaplun, R. (2025). NeuroChat: A neuroadaptive AI chatbot for customizing learning experiences. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2503.07599>

Beaux, H., Karimi, P., Pop, O., & Clark, R. (2024). Guiding Empowerment Model: Liberating neurodiversity in online higher education. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2410.18876>

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

Conceição, S. C. O., & Biniecki, S. Y. (2024). Technology and adult learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2024(181), 13–24. <https://doi.org/10.1002/ace.20545>

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>

Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. Viking.

Doya, K. (2000). Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control. *Current Opinion in Neurobiology*, 10(6), 732–739. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00159-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00159-4)

Graybiel, A. M. (2008). Habits, rituals, and the evaluative brain. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 359–387. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.29.051605.112851>

Grill-Spector, K., & Malach, R. (2004). The human visual cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 649–677. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144220>

Gupta, A., & MacLellan, C. (2025). Intelligent tutors beyond K-12: An observational study of adult learner engagement and academic impact. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2502.16613>

Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy*. Cambridge Books.

LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155–184. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>

Macias Roldan, A. N. (2021). Neuroandragogy in online education. *Academia.edu*. <https://www.academia.edu/87286015/Neuroangrady in Online Education>

Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Beltz.

Merriam, S. B., & Bierema, L. L. (2014). *Adult learning: Linking theory and practice*. Jossey-Bass.

Hanoğlu, M. F. (2012). İletişim Mühendisliği. Mehmet FATİH HANOĞLU.

Papathanasiou, M. (2023). Teachers as adult learners: Their need to transform. *Adult Education Critical Issues*, 4(1), 85–100. <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/aeci/article/view/32495>

Rogers, C. J., Knowland, V. C. P., & Vitikainen, A. (2025). The application of a mind, brain and education approach to the Literacy for Women in Africa programme and recommendations for practitioners. *International Review of Education*, 71, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11159-024-10095-5>

Sousa, D. A. (2017). *How the brain learns* (5th ed.). Corwin Press.

Spółeczna Akademia Nauk. (2019). Neuroandragogy against exclusion. *Educentrum.eu*. <https://www.educentrum.eu/neuroandragogy>

Tokuhamma-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W. W. Norton & Company.

Toros, A. A. (2022). Neurolearning in adult education: Enhancing learning through brain science. *EPALE*. <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/neurolearning-adult-education-enhancing-learning-through-brain-science>