



Türk Akademik Yayınlar Dergisi TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

e-ISSN: 2618-589X

Neuroeducation: Why educators should employ neuroscience findings?

Bengisu KOYUNCU

Abstract

Education is a scientific field that makes use of findings from multiple disciplines. The interaction between neuroscience and education has opened new avenues for cognitive processes. This study is designed to expand upon scientific discussions that provide insights into how the interactive discipline of education can use findings from neuroeducation, which offers a holistic approach to findings from neuroscience and specifically cognitive neuroscience. The aim thus is to contribute to the field of education in multidisciplinary studies. In this study, the question of how teachers can "apply the results of cognitive neuroscience research to class" are discussed according to the results of the researches in the fields of neuroscience and cognitive neuroscience. Neuroeducation conception is approached differently than "brain-based/adapted learning". Although both conceptions appear alike to each other, neuroeducation covers more extensive contents. This study is based on the findings from research in neuroscience and cognitive neuroscience. The premise therefore is that the findings from neuroscience, cognitive neuroscience and education should make a coherent whole for students' motivation, emotions, speaking, vocabulary, conceptual understanding, problem-solving skills and ability to live in the community.

Keywords:

Neuroscience,
cognitive neuroscience,
neuroeducation

DOI : 10.29329/tayjournal.2017.482.02

Received : 24 September 2017

Revised : 29 October 2017

Accepted : 12 November 2017

Published : 31 December 2017

Corresponding Author: Bengisu KOYUNCU, Asst. Prof. Mimar Sinan Fine Arts University, Turkey,
bengisu.koyuncu@msgsu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2927-0613

Cite this article as: Koyuncu, B. (2017) Eğitimsel sinirbilim (Neuroeducation): Eğitimciler neden sinirbilim verilerinden yararlanmalıdır? *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 1(1), 22-34.

Extended Summary

"The human body is the most beautiful of the human soul" (Wittgenstein, 1958: 178).

Introduction

Education is a scientific field that makes use of findings from various disciplines in a wide selection of education as well as learning, teaching, learning environment, education management, assessment and evaluation, pediatric properties and development. In this context, by carrying out the findings of researches in the fields of psychology, sociology, philosophy, biology, physics, mathematics and neuroscience into the education field, it might be possible to improve more effective studies with different points of interdisciplinary views. It is possible to claim that the cooperation between neuroscience and educations could bring a comment for mental process. Popper (1963: 67) declared as: "In some cases, we could not only be the students, but the ones with the problems; so that the problems could cross the limitations of the issues or disciplines. This study is designed to expand upon scientific discussions that provide insights into how the education, which is also interactive with the other disciplines, could make use of the findings in neuroscience. Neuroeducation approach was composed to gain a holistic understanding of the findings in the fields of neuroscience and cognitive neuroscience. So that, it is aimed to contribute to education dimension by the help of interdisciplinary studies.

The volume of findings about neuroscience-based cognitive/mental processes especially in the field of molecular biology helped initiate the Human Genome Project in the United States in 1990 (Rose, 2008). It was in the same year that the US president George H. W. Bush proclaimed the next ten years the Decade of the Brain (Rose, 2008; Ansari, Coch and Smedt, 2011). After this initiative, the period between 2010 and 2010 was designated in the USA as the Decade of the Mind (Rose, 2008). The emerging findings about how the brain worked became a source of excitement for educators as it helped gain new approaches for the learning concept. The information in neuroscience was obtained through brain imaging technologies, which both contributed to the body of knowledge about brain functions and provided a new perspective on the learning process. These studies provided the interest of a huge number of educators, neuroscience specialists, psychologists, education politicians and also public about how the brain works and learns (Byrnes, 2001). Educators discovered the physical changes of the human brain during the learning process by the help the findings of these studies (Merriam ve Caffarella, 1999). This aspect displayed that the improvement of learning strategies must be developed (Fischer, 2009; Tokuhamma-Espinosa, 2010).

Neuroeducation

The research studies launched after the Decade of the Brain initiative gave rise to the discipline of cognitive neuroscience, the aim of which is to explain how mental states, human behavior and many illnesses take place (Howard-Jones, 2011). The expansion facilitated by this discipline had educators and others interested in learning processes embark on a quest for answers to questions about how they can put to use the findings from cognitive neuroscience in classroom and – if the brain was the organ of learning – how the brain worked and learned. This

quest formed the framework for the concept of neuroeducation. A researcher who have studied neuroeducation most comprehensively, Howard-Jones finds the phrase apt because it “better reflects a field with education at its core, uniquely characterized by its own methods and techniques, and which constructs knowledge based on experiential, social and biological evidence (2011: 29). Sousa (2011: 2) refers to neuroeducation as the area of intersection between psychology, neuroscience and education.

According to these descriptions, for the conversion of the results of neuroscience into remediation of education and learning and implementation, cooperation between educators and cognitive neuroscientists is needed. In this study; neuroeducation is discussed differently than the brain based/brain compatible learning. Although both conceptions appear alike to each other, neuroeducation covers more extensive contents. Ron Brandt (2012) state the difference of the terms as “brain based learning is useful to excite educators interests, but it has limited content and is a temporary concept”.

Why educators should use neuroscience findings

Discussing the importance of the concept of neuroeducation, Sylwester (1995: 6) asks whether teachers can remain indifferent to the brain when it is their job to develop it and they are paid for it. Educators are supposed to have a basic understanding of the brain and its workings so that they can better meet student needs. It is also essential that teachers should be trained both in preservice education (in education departments) and during their professional life about how they can use the relationship between neuroscience and education in their teaching. Goswami (2004) emphasizes that classes should go beyond studying the workings of the brain and include behavioral studies. Curriculum design is another dimension of applying neuroscience to education. Watagodakumbura (2017) states the importance of educational neuroscience and stresses that an educational curriculum designed in accordance with findings from cognitive neuroscience will help create permanent information connections (neural networks) in the brains of students.

Another way of effective learning for educational neuroscience is training students in how their brains work and how the process of learning takes place. We have so far discussed applications of findings from neuroscience to education. Yet it should be remembered that neuroscientific findings can be applied in the school environment to a certain extent only. Tommerdahl (2010) and Ferrari (2011) claim that no single study in neuroscience can be translated directly into the school environment and only after an idea is tested in several studies and through various methods and reviewed extensively can it become useful for education.

Results

The field of education can offer fresh and revealing insights into learning by benefiting from neuroscientific findings. Learning is not a goal-oriented process, is a process-oriented experience for neuroeducation that is the intersection of education, neuroscience and cognitive neuroscience. It is possible to claim that for the incidence of learning, the previous experience and learnings form a basis for a high level learning. Instead of passive knowledge given to students by the teachers, new methods that the students make connections with previous experiences and intended to generate proper neural network should be procured (Sheckley and

Bell, 2006). The teacher should constitute the learning environment that enables students' cognitive neural network connection. In order that, an curriculum conform to the neuroeducation could be developed to lead the teachers systematically. In addition, those who work in education can gain a new perspective of learning and enjoy useful areas of application. If the objective is to develop student motivation, speaking skills, vocabulary, conceptual understanding, problem-solving skills and ability to live in the community, then the findings from neuroscience, cognitive neuroscience and education should be presented as a coherent whole. Learning is likely to take place best if cognitive neuroscientists and educational scientists work together and test neuroscientific findings on site.



Türk Akademik Yayınlar Dergisi TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

e-ISSN:

Eğitimsel Sinirbilim (Neuroeducation): Eğitimciler Neden Sinirbilim Verilerinden Yararlanmalıdır?

Bengisu KOYUNCU

Özet

Eğitim, farklı disiplinlerin bulgularından yararlanan bir bilim dalıdır. Sinirbilim ve eğitim etkileşiminin bilişsel sürece yönelik bir açıklama getirdiği söylenebilir. Bu çalışma, diğer disiplinlerle etkileşimi olan eğitimin, sinirbilim bulgularından nasıl yararlanabileceğine ilişkin bir farkındalık kazandırmaya yönelik bilimsel tartışma kapsamında tasarlanmıştır. Eğitimsel sinirbilim (neuroeducation) yaklaşımı sinirbilim ve özellikle bilişsel sinirbilim alan araştırmalarının bulgularını bütünsel bir biçimde anlamak üzere düzenlenmiştir. Böylece, disiplinlerarası çalışmalarla eğitim boyutuna katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bu çalışmada, öğretmenlerin “bilişsel sinirbilim araştırmalarının sonuçlarının sınıfta nasıl uygulayabilecekleri sorunu alan araştırmaların sonuçlarına göre tartışılmıştır. Eğitimsel sinirbilim kavramı “beyin tabanlı/uyumlu öğrenme” kavramından farklı olarak alınmıştır. Her iki kavram temelde aynı gibi gözükse de eğitimsel sinirbilim kavramı daha geniş bir içeriği ele almaktadır. Sonuç olarak öğrenmenin uygulamasında, öğrencinin motivasyonu, duyguları, konuşması, kelime dağarcığı, kavramsal anlaması, problem çözme becerisi, toplumsal yaşam becerileri için sinirbilim, bilişsel sinirbilim ve eğitim verileri birbirini destekleyecek bütünlükte olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: DOI : 10.29329/tayjournal.2017.482.02

Sinirbilim, **Yükleme** : 24 Eylül 2017

bilişsel sinirbilim, **Düzeltilme** : 29 Ekim 2017

eğitimsel sinirbilim **Kabul** : 12 Kasım 2017

Yayınlama : 31 Aralık 2017

Sorumlu Yazar: Bengisu Koyuncu, Yrd.Doç.Dr, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Türkiye,
bengisu.koyuncu@msgsu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2927-0613

Atf için: Koyuncu, B. (2017) Eğitimsel sinirbilim (Neuroeducation): Eğitimciler neden sinirbilim verilerinden yararlanmalıdır? *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 1(1), 22-34.

“İnsan vücudu, insan ruhunun en güzel resmidir” (Wittgenstein, 1958: 178).

Giriş

Eğitim, farklı bilim dallarının bulgularından yararlanan bir bilim dalıdır; öğrenme, öğretim, öğrenme ortamı, eğitim yönetimi, ölçme değerlendirme, çocuğun gelişimi ve özellikleri gibi eğitimin birçok boyutunda farklı bilimlerin bulgularından yararlanır. Bu kapsamda psikoloji, sosyoloji, felsefe, biyoloji, fizik, matematik, sinirbilim ve diğer alanlardaki araştırmaların verilerini eğitim alanına taşıyarak disiplinler arasındaki farklı bakış açılarıyla daha etkin hale getirilmesi mümkün olabilir. Sinirbilim ve eğitim etkileşiminin zihinsel sürece yönelik bir açıklama getirdiği söylenebilir. Bir alanının diğer disiplinlerle olan ilişkisini Popper (1963: 67) *“bazı konularda öğrenciler değil, problemi olan öğrenciler olabiliriz; böylece sorunlar herhangi bir konunun veya disiplinin sınırlarını aşabilir”* biçiminde ifade etmektedir. Bu çalışma, diğer disiplinlerle etkileşimi olan eğitimin, sinirbilim bulgularından nasıl yararlanabileceğine ilişkin bir farkındalık kazandırmaya yönelik bilimsel tartışma kapsamında tasarlanmıştır. *Eğitimsel sinirbilim (neuroeducation)* yaklaşımı sinirbilim ve özellikle bilişsel sinirbilim alan araştırmalarının bulgularını bütünsel bir biçimde anlamak üzere düzenlenmiştir. Böylece, disiplinlerarası çalışmalarla eğitim boyutuna katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Zihin/biliş geçmişten bu yana üzerinde konuşulan, sorgulanan bir kavramdır. Örneğin Kant, *“dış dünyaya ait nesnel varlıkların bize görünüşünün olgusu”* ifadesiyle, insan zihninin sentez veya birleştirme faaliyetini çeşitli yargılar ortaya koyarak gerçekleştirebileceğini söyler (Gökberk, 1996: 400). Wittgenstein (1958: 109) ise, *“zekayı, dil yoluyla büyülemeye karşı savaş”* olarak tanımlarken, aynı zamanda bunun da felsefenin kendisi olduğunu ifade etmiştir. Yani çocuğun gelişiminde dilin önemli bir unsur olduğunu; çocuğun çevresi ile etkileşiminde işlevsel olmayan dili ortadan kaldırarak zihinsel süreç oluşturulur şeklinde açıklamıştır. Aynı dönemde Gilbert Ryle, *“Zihnin Kavramı”* (The Concept of Mind) kitabında *“belli bir zihin anlayışının, bedenle ve dolayısıyla insanla olan ilişkisinin nasıl oluştuğunu”* anlamaya çalışmıştır (Standish, 2012). Benzer şekilde Vygotsky (1978: 38-39) *“öğrenme ve dil becerilerinin sosyal ortamda, çevrede geliştiğini”* ifade etmiş ve bilginin, bireyin içinde bulunduğu çevreyle etkileşimi sonucunda kendisi tarafından yapılandırıldığını ifade etmiştir. Zihin ile çevre arasındaki ilişkiyi vurgulamıştır. Buna karşın bilginin sadece zihnin bir süreci olduğunu söyleyen Piaget, *“nesnel gerçeklik bireyin bilişsel yapıları aracılığı ile kavranır”* (Liben, 1977: 150) açıklaması ile zihnin yapılanmasında çevreden daha çok, bireyin sahip olduğu zihinsel yapısının etkili olduğunu belirtmiştir. Piaget’in bakış açısını sinirbilim verilerine dayalı olarak açıklayan Jackendoff, *“zihnin bir biyolojik bilgi-işlem sistemi olduğunu”* ifade etmiştir (Circk, 1996: 19).

Sinirbilim temelli bilişsel/zihinsel sürece yönelik 20. yüzyılda başlayan araştırmalar, öğrenmeye ilişkin yeni veriler sağladı. Özellikle biyoloji biliminde moleküler alanındaki araştırma verilerinin yoğunluğu 1990 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde *“İnsan Genomu Projesi”* nin başlamasını sağladı (Rose, 2008). Yine aynı yıl ABD Başkanı George H. W. Bush 1990-2000 yılları arasını *“Beynin On Yılı”* projesi olarak ilan etti (Rose, 2008; Ansari, Coch ve De Smedt, 2011). Beynin on yılı projesinin ardından ABD 2000-2010 yılları arasını ise *“Düşüncenin On Yılı”* olarak belirledi (Rose, 2008). İnsan beynin nasıl işlediği ile ilgili yeni bulgular bilişsel/zihinsel, eğitim alanında çalışanlar için yeni bir heyecan kaynağı oluşturdu. Bu süreç sadece ABD’de değil, Avrupa’da da farklı boyutta yansıdı. Örneğin İngiltere’de Bristol

Üniversitesi'ndeki NöroEğitim Araştırma Ağı (Centre for Mind and Brain in Educational and Social Contexts (M-BESC) (NENet, www.neuroeducational.net), sinirbilimi ve eğitim alanları arasındaki işbirliğini geliştirmede ve ulusal, uluslararası işbirliğinde önemli bir rol oynamıştır. İzleyen süreçte 2005- 2006'da "Sinirbilim ve Eğitimde İşbirlikçi Çerçevesel" başlıklı disiplinlerarası konferans serisi ile birçok farklı disiplinlerdeki bilim insanına ortak çalışma fırsatı yaratmıştır (Howard-Jones, 2011). OECD tarafından 1999'da başlatılan ve halen devam eden "Beyin ve Öğrenme Projesi (Centre for Educational Research and Innovation (CERI)) ile uluslararası düzeyde sinirbilim, öğrenme ve uygulamalarına ilişkin çalışmalar yapmaktadır (OECD, 2017). Bu çalışmalar eğitimde sinirbilim verilerine dayalı yeni kavramları eğitim alanına eklemeye ya da varolan eğitim kavramlarını sinirbilimin verileri ile yeniden açıklamaya yol açtığı söylenebilir. Böylelikle eğitim anlayışını ve uygulamasını zenginleştirmeyi, geliştirmeyi ve yayılmasını olanak sağlamıştır (Geake, 2011). Bu çalışmalar, önemli boyutta eğitimciler, sinirbilim uzmanları, psikologlar, eğitim politikacıları ve hatta halkın genel olarak beynin nasıl işlediği ve öğrendiği hakkında bilimsel bulgularla ilgilenmesini sağlamıştır (Byrnes, 2001). Eğitimciler, bu araştırma verilerinden beynin fiziksel olarak öğrenme süreci boyunca değiştiğini keşfetti (Merriam ve Caffarella, 1999).

Sinirbilime ait bilgiler, moleküler düzeyde bireysel sinir ağlarının ve sinir hücrelerinin incelenmesinden, duyuşal izlemeye yönelik çeşitli görüntüleme tekniklerinden elde edilmektedir. Beyin araştırmalarında, basit manyetik rezonans (MR) ile başlayan görüntüleme teknolojilerinin, özellikle beyin ve bağlantılarını canlı, hatta 3 boyutlu görüntüleyen fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI)'den, pozitron emisyon tomografisi (PET), fNIRS, TMS, EEG, MEG, CAT, EROS, CT, SPECT'e kadar farklı boyutlarda gelişme göstermiştir (Rose, 2008; Cambell, 2011; Liu ve Chiang, 2014). Bu teknikleri uygulayan hemen hemen bütün çalışmaların dereceleri farklı olmasına rağmen anlamlı sonuçlar elde edebileceği bulunmuştur (Liu ve Chiang, 2014). Bu beyin görüntüleme teknolojilerinin ortaya çıkışı, hem beyin fonksiyonu hakkındaki bilgileri arttırmış, hem de öğrenmenin oluşumuna ilişkin genel bakış açısını değiştirdiği söylenebilir. Sinirbilim araştırmaları sonucu ulaşılan yoğun bulgular özellikle beyin görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler öğrenme, davranış, duyu ve duygulara yönelik daha detaylı inceleme olanakları sağlamıştır.

Eğitimsel Sinirbilim (Neuroeducation)

Beynin On Yılı Projesi ile başlayan beyne ilişkin araştırmalar ve sinirbilim teknolojisindeki gelişmelerle birlikte farklı bilim dalları oluştu. Bunlardan biri de "Bilişsel Sinirbilim"dir. Bu disiplinin amacı beyinde zihinsel süreçlerin, insan davranışının ve birçok hastalığın nasıl meydana geldiğini açıklamaya çalışmaktır (Howard-Jones, 2011). Başka bir deyişle, bilişsel sinirbilim'in amacı bilişsel, psikolojik kuramları sinirbilimsel verilerle destekleyerek var olan öğrenme kuramlarını yeniden şekillendirmektir (Ansari, Coch ve De Smedt, 2011). Eğitim ve öğrenme ile ilgilenenlerin, "öğrenme organı" olan beynin nasıl çalıştığı ve öğrendiği ile bilişsel sinirbilim araştırmalarının sonuçlarının sınıfta nasıl uygulanabileceği, sorularına ilişkin çözüm arayışları "eğitimsel sinirbilim (neuroeducation)" kavramına çerçeve oluşturduğu söylenebilir.

Eğitimsel sinirbilim üzerinde en yoğun çalışan Howard-Jones'na göre eğitimsel sinirbilim (neuroeducation), "*kendi yöntem ve teknikleriyle benzersiz şekilde karakterize edilen; deneysel,*

toplumsal ve biyolojik kanıtlara dayanan bilgilerin eğitim ile ilişkilendirilerek eğitim alanını daha iyi açıklamak için yansıtılmasıdır" (2011: 29) olarak tanımlamıştır. Mehta (2009) ise, biyolojik sinirbilim, bilişsel psikoloji ve eğitimin kesişmesinden oluşan; etkili eğitim programı ve öğretim yöntemlerinden oluşan disiplinlerarası alan olarak tanımlamıştır. Buna ek olarak zihnin nasıl geliştiğini ve öğrenildiğini daha iyi anlayabilmek olarak ifade etmiştir. Ansari, De Smedt ve Grabner (2012: 105,106) "*akıl, beyin ve eğitimin bir bütün olarak algılanması ve aynı zamanda öğrenmeyi, öğretmeyi geliştirmek için eğitim ve sinirbilimi birbirine bağlayan büyüleyen bir enerjidir*" olarak açıklamıştır. Sousa (2011: 2), eğitimsel sinirbilimi "*psikoloji, sinirbilim ve eğitim ile çakışan bir nokta*" olarak ifade etmiştir. Bu noktayı eğitimcilerin, insan beyni hakkında 1990'lı yıllarda başlayan ve artarak halen devam eden bu üçlü tabanda bulduğunu uygulamalar aracılığıyla daha iyi anlayacaklarını belirtmiştir. Carew ve Magsamen (2010: 686) eğitimsel sinirbilim sinirbilim, psikoloji, bilişsel bilim ve eğitim alanlarını harmanlamayı amaçlayan yeni bir disiplin olarak; disiplinlerarası oluşan bu bilginin nasıl öğrenileceğini ve daha etkili bir öğretim için nasıl kullanılabilirliği konusunda eğitim politikası, eğitim programı ve yeni yöntemler oluşturan alan olarak geniş bir çerçevede tanımlamaktadır. Bu tanımlara dayalı olarak sinirbilim sonuçlarının eğitimin, öğrenmenin iyileştirilmesi, uygulamaya dönüştürülebilmesi için sinirbilimciler ile eğitimcilerin işbirliği yapması şeklinde ifade edilebilir. Bu çalışmada eğitimsel sinirbilim kavramı "beyin tabanlı/uyumlu öğrenme" kavramından farklı olarak alınmıştır. Her iki kavram temelde aynı gibi gözükse de eğitimsel sinirbilim kavramı daha geniş bir içeriği ele almaktadır. Bu durumu Ron Brandt (2012) beyin tabanlı/uyumlu öğrenme eğitimcilerin ilgisini çekmek için faydalıdır, ancak içeriği bakımından daha kısıtlıdır ve geçici moda bir terimdir şeklinde, her iki kavramın farklılığını ortaya koymaktadır.

Sinirbilim Verilerinden Eğitimciler Neden Yararlanmalıdır?

Eğitimsel sinirbilim kavramının öğrenme açısından önemini Sylwester (1995: 6), "mesleği insan beyninin geliştirilmesi olan ve bunun için ücret alan öğretmenler, beyin konusunda bilgisiz kalmaya devam edebilir mi?" şeklinde vurgulamıştır. Öğrenenlerin ihtiyaçlarını karşılamak için eğitimcilerin beyin ve işleyişi konusunda temel bir bilgiye sahip olmaları gerekir. Sinirbilim alanında yapılan çalışmalar öğrenme ve öğretmeyle ilgili eğitimcilere önemli veriler sağlamaktadır. Bu nedenle, sinirbilim bulgularının, eğitim politikalarını ve uygulamalarını farklılaştırması beklenmektedir.

Son yıllarda sinirbilim verilerinin eğitime uygulanmasını değerlendiren-izleyen araştırmalar, eğitimsel sinirbilim için kanıta dayalı politika ve pratiğe katkıda bulunabilecek yeni bir bilgi tabanını oluşturmuştur (Campbell, 2011; Howard-Jones, 2011; Ansari, De Smedt ve Grabner, 2012). Sinirbilim bulgularının eğitime uyarlayabilmenin yolu, öğretmene eğitimsel sinirbilim yaklaşımının temel bilgilerinden haberdar etmektir. Bunun için öğretmenler hem meslek öncesinde (eğitim fakültelerinde) hem de meslek yaşamları içinde sinirbilim ile eğitim arasındaki ilişkiyi yansıtacak biçimde yetiştirilmesi gereklidir. Ancak Goswami (2004), bu yetiştirme sürecinde derslerin sadece beyin işleyişinin ötesinde, aynı zamanda davranışsal araştırmaları da içermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle derslerin içeriğinin bilişsel psikoloji, sinirbilimi, sosyoloji, antropoloji ve felsefeyi de içeren disiplinlerarası bir bütünlükte düzenlenmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Çünkü, öğretmenlerin, çocuğun öğrenme ve gelişimini anlaması ve farklılıklarını görmesi için çoklu perspektiften neler olduğunu bilmelidir.

Öğretmenin öğretmeyi, öğrenmeyi anlaması ve uygulayabilmesi için eğitimsel sinirbilim özellikleri konusunda etkin hale getirilmesi gerekir (Schrag, 2013). Beynin nasıl geliştiğini ve yeni bilginin nasıl edinildiği üzerine yapılan araştırmaların, eğitimi dönüştürme potansiyeli olduğunu savunulmaktadır (Sigman ve ark., 2014). Bu nedenle, öğretmen eğitimi sinirbilimindeki kanıtların öğrenme sürecine, pratik uygulamalara aktarılmasında ve bütünleştirilmesinde etkili olabilir. Başka bir deyişle, öğretmenlerin bilişsel sinirbilim ile öğrenme arasındaki ilişkiyi üst düzeyde bilmesi etkili öğrenme sürecinin bir şekilde garantisidir denilebilir.

Sinirbilimi eğitime uygulamanın diğer bir boyutu ise, eğitim programıdır. Çünkü öğrenmenin sınıfta uyarılmanın yolu, eğitsel sinirbilim verilerine uygun hazırlanmış eğitim programı olduğu söylenebilir. Sinirbilim verilerinden yararlanarak eğitim programını farklılaştırmak, eğitim uygulamalarının gelişimini stratejik olarak destekleyecektir (Stein ve Fischer, 2011). Watagodakumbura (2017), eğitsel sinirbilim açısından eğitim programının önemini, bilişsel sinirbilimin bulgularına göre tasarlanmış bir eğitim programının, öğrencilerin kalıcı bilgi bağlantıları (sinir ağları) oluşacağını belirtmektedir. Bunun için beyin birçok bölgesinin bütüncül bir şekilde işlevsel olarak işe koşulacağı zenginleştirilmiş öğrenme uygulamalarının ve etkili öğrenme durumları oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrenmeyi etkili konuma getirmek açısından, beyin temel işleyiş özellikleri sinirbilimin ve bilişsel bilimin araştırma bulguları, eğitim programı yoluyla sistematik bir biçim alabilir. Bu yolla öğretmene eğitimsel sinirbilim uygulamalarının temel özelliklerine yönelik rehberlik sağlanabilir.

Öğrenmenin etkililiğini arttıran diğer bir öge öğretim/öğrenme ortamıdır. Hebb, 1947 yılında yayınlanan "Davranışın Örgütlenmesi" kitabında "*beyindeki sinirsel ağların, duyuşsal ve çevresel yaşantılar yoluyla biçimlendiğini...; yaşantımıza katılan her çevresel objenin, karmaşık bir nöron grubunu uyardığını*" belirtmektedir (Aktaran Senemoğlu, 1997: 353). Öğretim/öğrenme ortamının öğrenme üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir. Çevreden alınan her uyaran sonunda beyin fiziksel ve kimyasal yapısında bir farklılaşma meydana gelmektedir (Sousa, 2011). Bu değişimde öğretmenin rolü, bilişsel sinirbilim verilerine dayalı; beyin işleyişine uygun öğretim/öğrenme ortamı oluşturmaktır (Koyuncu, 2010; Vaninsky, 2017; Ansari ve Tokuhama-Espinosa, 2017). Bunun için öğretmenden beklenen, öğrencilere öğrenmeleri için uygun zaman tanımak, öğrenmeye uygun bir atmosfer yaratmak, öğrencilerin duygu ve düşüncelerinin gelişimini teşvik etmek olabilir (Erlauer, 2003; Jensen, 2006; Brandt, 2012; Vaninsky, 2017). Öğretmenler eğitimsel sinirbilim yaklaşımının yanında, uygulamalarını dayandırdıkları öğrenme teorilerini de kullanarak, sınıfa, öğrencilerine sinirsel ağ bağlantılarının gelişimini teşvik edecek olaylar, materyaller ve fikirler sunabilirler. Böyle bir süreçte beyin daha aktiftir ve hem öğretmen hem de öğrenci bilgi işçileri olarak görev yapmaktadırlar. Öğrenci, yeni bağlantılar oluşturmak için malzemeyi ve bilgiyi etkin olarak kendi amacı doğrultusunda yönlendirirken; öğretmen ise, buna uygun öğrenme tasarımı yapmakla görevlidir (Jensen, 2006; Ansari ve Tokuhama-Espinosa, 2017). Öğretmenler, öğrencilerin günlerinin uzun bir zamanını geçirdikleri sınıfı, beyin yapı ve işleyişine uygun hale getirdiklerinde öğrenme daha etkili olacaktır (Jensen, 2006; Brandt, 2012). Sinirbilim alanına ilişkin bulgular, sınıf içine, öğretim sürecine öğrenme organı olan beyni yerleştirmenin gerekliliğini anlamamızı sağlamıştır (Sousa, 2011).

Eğitimsel sinirbilim açısından, etkili öğrenme oluşturma'nın diğere bir yolu, öğrenenleri "kendi beyinlerinin nasıl çalıştığı, öğrenme sürecinin nasıl olduğu" konusunda, eğitim verilmesinin gerekli olduğu söylenebilir. Bu çalışma kapsamında ulaşılan kaynaklar genelinde bu konuya değinilmemiştir. Ancak öğretmenin ve öğrenenin tek boyutlu bir süreç olmadığı düşünöldüğünde, öğrenenin kendisi hakkında farkındalığı arttırıldığında, etkili öğrenme süreci oluşturulabilir. Bu yolla öğrenen kendi öğrenme stratejilerini keşfedebilir ve hatta hayat boyu öğrenme sürecinde kullanabilir. Bu anlamda okulların ders içeriklerinde ya da farklı boyutta öğrenciye "beynin işleyişi, özellikleri ve öğrenme" arasındaki ilişkiye yönelik somut öğrenme materyalleriyle desteklenerek eğitim verilmesi, sınıf içi öğrenme sürecini geliştirecek ve aynı zamanda öğretmenin sinirbilim verilerine dayalı uygulamalarını destekleyeceği ifade edilebilir.

Yukarıda sinirbilim verilerinin eğitime uyarlanması, araştırmalara dayalı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak bu aşamada unutulmaması gereken en önemli noktalardan birinin sinirbilim verilerinin bir dereceye kadar okul ortamına getirebileceğidir. Çünkü sinirbilim bazı verileri belli laboratuvar koşullarında ya da özelinde ulaşılmış bulguları içerebilir. Bu nedenle sinirbilim verilerini bütünde okul ortamına getirmenin doğal zorlukları olabilir. Bu durumu Tommerdahl (2010) ve Ferrari (2011) sinirbilimindeki tek bir çalışmanın okul ortamına doğrudan indirgenemeyeceğini; ancak çeşitli çalışmalarla ya da farklı yöntemlerle test edilmesine ve yeniden gözden geçirilmesine ihtiyacı vardır şeklinde açıklamıştır. Samuels (2009), sinirbilim ile eğitim arasında farklı felsefeler, epistemolojiler ve hedefler olabileceğini belirtmektedir. Eğitim ve sinirbilimi birbirine bağlamanın diğere bir zorluğu, iki disiplinin farklı düzeylerde parçalı olarak çalışmasıdır (Ansari ve Coch, 2006). Eğitimciler, öğretim amaçları için sinirbilim bulgularına ulaşabilir, ancak bunu doğrudan uygulamaya aktarmaları mümkün değildir (Bruer, 1997; Byrnes, 2001). Kuram ve uygulama bütünlüğünde çalışan tüm eğitim bilimciler öğretmeyi, öğrenmeyi sinir bilim bulgularına göre yorumlarken, eğitimsel sinirbilimi kendi sınırları içinde düşünmenin önemli olduğu söylenebilir.

Squire (2004: 24-25), eğitim ile sinirbilim arasındaki farkı, sosyal bilim disiplinlerine dayalı olan eğitim araştırmalarının, insan gelişiminin, toplumsal bağlamın ve anlam yorumlamanın önemine vurgu yaparken; sinirbilim ise, hipotezlerin kontrollü deneysel testleri ve genel olarak uygulanabilecek neden-sonuç mekanizmalarının belirlenmesi ile daha fazla ilgilidir demektedir. Her iki disiplinin "öğrenme" kavramını farklı açıkladığını; sinirbilim, öğrenmeyi kişinin bellek işlevleriyle açıklarken; eğitim öğrenme kavramını, toplumsal yapı açısından, yaşama dayalı ilgi çekici etkinlikler, etkileşimli grup çalışması ve öğrenme sürecinin bireyin kendi bağlamı olarak açıklamaktadır. Aynı zamanda eğitim öğrenmeyi anlam, öğrenme isteği, değerler olarak alır demektedir. Buna göre sinirbilim verilerini eğitim, öğrenme açısından yorumlarken, her iki disiplinin temel felsefesi, kuramsal alt yapısı ve metodolojisi bakımından farklılığı göz önüne alarak eğitimsel sinirbilim alanı uygulamaların bunlara göre düzenlenmesi gerekliliğinden söz edilebilir.

Sonuç

Eğitimin farklı disiplinlerin bulgularından yaralanan bir bilim dalı olduğu ifade edilirse, sinirbilim disiplininin verileri, eğitim ve öğrenmeye yönelik kavramları yeniden irdelememiz gereğini ortaya koyabilir. Sinirbilim, bilişsel sinirbilim ve eğitim arasındaki kesişme olan eğitimsel sinirbilim, öğrenme kavramına ve uygulamasına yeni bir boyut getirdiği söylenebilir.

Bu yolla eğitim alanında çalışanlara öğrenmeyle ilgili yeni bir bakış ve uygulama alanı oluşturulması gereğinin ortaya çıktığı söylenebilir. Sinirbilim disiplini bakımından öğrenme, sadece bir hedef odaklı süreç değil; süreç odaklı bir deneyim olduğu söylenebilir. Bunun için öğrenmenin meydana gelmesi için geçmiş deneyim ve öğrenmelerin bir üst öğrenme için temel oluşturduğu ifade edilebilir. Öğrencilere, öğretmen tarafından verilen pasif bilgi yerine, öğrencinin geçmiş tecrübeleriyle bağlantı kurabileceği, uygun sinir ağlarının oluşumuna yönelik yeni yöntemler sağlanmalıdır (Sheckley ve Bell, 2006). Eğitimsel sinirbilim uygulamada öğretmene, sinir biliminin bulgularını, sınıfta anlamlı bir süreç oluşturmada öğrencinin sinir ağlarını bütünlemek-birleştirmek olduğu konusunda farkındalık yaratması önerilir. Bunun için de öğretmene daha sistemtik bir yol göstermesi açısından eğitimsel sinirbilime uygun eğitim programının oluşturulabilir.

İnsan beynindeki sistematik değişiklikler, nöron sayısı, sinaps ve miyelin bağlantıları bireyin öğrenme sürecinde maruz kaldığı durumlara ve çevresine göre farklılaşır, değişir (Jensen, 2006). Çocuğun motivasyonu, duyguları, konuşması, kelime dağarcığı, kavramsal anlaması, problem çözme becerisi, toplumsal yaşam becerileri geçmişteki deneyimine ve bilgisine bağlı olarak yeni bilgi oluşumları sağlayabilir. Bunun için sinirbilim, bilişsel sinirbilim ve eğitim uzmanları araştırma boyutunda birlikte çalışmalı ve araştırma bulguları, eğitim bilimine katkı sağlayacak bütünlükte olmalıdır (Schunk, 1998; Howard-Jones, 2011; Schrag, 2013; Sigman ve ark., 2014).

Sinirbilime ilişkin araştırmalar halen devam etmektedir. Bu nedenle bilişsel bilim ve eğitimsel sinirbilime ilişkin bilginin sınırlı olduğu söylenebilir. Bu nedenle eğitimsel sinirbilime ilişkin alan uygulamalarının yaygınlaştırılması, sinirbilim, bilişsel sinirbilim alanda araştırma kapsamına, problem noktalarına yönelik farklı çalışmalar yapma olanağı sağlayabilir. Böylelikle eğitimsel sinirbilim uygulama sonuçları daha iyi ortaya konabilir.

Kaynakça

- Ansari, D., De De Smedt, & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 10(4), 146-151.
- Ansari, D., De De Smedt, Coch, D., & De_ De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37-42.
- Ansari, D., De De Smedt, B., & Grabner, R. (2012). Neuroeducation a critical overview of an emerging field. *Neuroethics*, 5, 105-117.
- Ansari, D., & Tokuhamma-Espinosa, T. (2017). Developmental cognitive neuroscience: Implications for teachers' pedagogical knowledge. In S. Guerriero (Ed.), *Educational research and innovation pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264270695-en>.
- Brandt, R. (2012). *How educational neuroscience will contribute to 21st century education. Creating an appropriate 21st century education*. Information Age Education. Eugene, Oregon, USA.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26, 4-16.
- Byrnes, J. B. (2001). *Minds, brains, and learning: Understanding the psychological and educational relevance of neuroscientific research*. New York, NY: The Guilford Press.
- Campbell, S. R. (2011). Educational Neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 7-16.
- Carew, J. Thomas, & Susan H. Magamen (2010). "Neuroscience and education: an ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning". *Neuron Journal*. 67(5), 685-688.
- Circk, F. (1996). *Şaşırtan varsayım*. S. Say (Çeviren). Ankara: TÜBİTAK.
- Erlauer, L. (2003). *Brain compatible classroom*. Alexandria, VA: Association of Supervision Curriculum Development, USA.
- Ferrari, M. (2011). What can neuroscience bring to education. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 31-36.
- Fischer, K. W. (2009). Mind, brain, and education: Building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 3-16.
- Gazzaniga, M. S. (2004). *The cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT press.
- Geake, J. (2011). Position statement on motivations, educational neuroscience research: FMRI studies of the neural correlates of creative intelligence. *Educational philosophy and theory*, 43(1), 43-47.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74(1), 1-14.
- Gökberk, Macit (1996). *Felsefe tarihi*. İstanbul: Remzi.
- Howard-Jones, P. A. (2011). A multiperspective approach to neuroeducational research. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 24-30.
- Jensen, Eric (2006). *Enrich the brain*. San Francisco: Jossey-Bass Pub.
- Koyuncu, B. (2010). Zenginleştirilmiş beyin uyumlu öğretim ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*. 16(1), 73-92.
- Liben L. S. (1977) Memory from a cognitive-developmental perspective. In Overton .W.F., & Gallagher J.M. (Eds.), *Knowledge and development*. Springer, Boston, MA.
- Liu J. C., & Chiang, W. W. (2014). Theory, method and practice of neuroscientific findings in science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(3), 629-646.

- Mehta, A. (2009). "Neuroeducation" emerges as insights into brain development, learning abilities grow. <http://www.dana.org/Publications/Brainwork/Details.aspx?id=43782> adresinden 22.09.2016 tarihinde erişilmiştir.
- OECD (2017). Centre for educational research and innovation (CERI). <http://www.oecd.org/edu/ceri/centreforeducationalresearchandinnovationceri-brainandlearning.htm> adresinden 22.09.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Popper, K. R. (1963). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. New York: Routledge and Kegan Paul.
- Rose, Steven (2008). *21. yüzyılda beyin*. Levent Can Y. (Çeviren). İstanbul: Evresel Basım Yayın.
- Samuels B. M. (2009). Can the differences between education and neuroscience be overcome by mind, brain, and education? *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 45-54.
- Schrag, F. (2013). Can this marriage be saved? The future of 'neuro-education.' *Journal of Philosophy of Education*, 47(1), 20-30.
- Senemoğlu, Nuray (1997). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Ertem Matbaacılık.
- Sheckley, B. G. & Bell, S. (2006). Experience, consciousness, and learning: Implications or instruction. In S. Johnson & K. Taylor (Eds.), *The neuroscience of adult learning, new directions for adult and continuing education* (ss 43-52). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Sigman, M. et al. (2014), Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*. 17(4), 497-502.
- Sousa, D. (2011). Mind, brain, and education: The impact of educational neuroscience on the science of teaching. *Learning Landscapes*, 5(1), 37-43.
- Squire, L. R. (2004) Memory systems of the brain: A brief history and current perspective, *Eurobiology of Learning and Memory*, 82, pp. 171-77.
- Standish, Paul (2012). This is produced by a brain-process! Wittgenstein, transparency and psychology today. *Journal of Philosophy of Education*, 46(1).
- Stein, Z., & Fischer, K. W. (2011). Directions for mind, brain, and education: Methods, models, and morality. *Educational Philosophy and Theor.* 43(1), 56-66.
- Sylwester, R. (1995). *A celebration of neurons: An educator's guide to the human brain*. Alexandria, VA: ASCD.
- Tokuhamas-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. New York, NY: Columbia University Teachers College Press.
- Tommerdahl, J. (2010). A model for bridging the gap between neuroscience and education. *Oxford Review of Education*, 36(1), 97-109.
- Vaninsky, A. (2017). Educational neuroscience, educational psychology, and classroom pedagogy as a system. *American Journal of Educational Research*, 5(4), 384-391. Doi: 10.12691/education-5-4-6.
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between learning and development*. In Guavian & Cole (Eds.), Readings on the development of children. Newyork: Scientific American Books.
- Watagodakumbura, C. (2017). Principles of curriculum design and construction based on the concepts of educational neuroscience. *Journal of Education and Learning*, 6(3).
- Wittgenstein, L. (1958) *Philosophical investigations* Çeviren (G. E. M. Anscombe). Basil Blackwell Ltd. Oxford: İngiltere. <https://static1.squarespace.com/static/54889e73e4b0a2c1f9891289/t/564b61a4e4b04eca59c4d232/1447780772744/Ludwig.Wittgenstein.-Philosophical.Investigations.pdf> adresinden 25.08.2017 tarihinde erişilmiştir.