



Gönderiliş Tarihi: 19/12/2021
Kabul Tarihi: 22/12/2021
ORCID 0000-0002-0214-3166
ORCID 0000-0001-6608-6511

NÖROMUHASEBEYE TEORİK BİR BAKIŞ*

Şifa KIRHASANOĞLU¹

Murat ÖZDEMİR²

ÖZ

Nörobilimde son yıllarda yaşanan gelişmeler, insan davranışı ve tepkisi üzerine çalışma yapan diğer bilim dallarını da etkilemiştir. Muhasebe de bu bilim dalları arasındadır. Genel olarak muhasebe sistemleri beynin bilgiyi işleme yöntem ve sistemlerini taklit etmektedir. Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalar karar verme süreçlerinde, özellikle finans alanında, insan beyninde yer alan nöronların önemini ortaya koymaktadır. Bu karar verme sürecinde duyuşal girdiler insan beyni tarafından yorumlanarak davranışa dönüştürülmektedir. Dolayısıyla sinirbilim (neuroscience) açısından bakıldığında karar verme, beyinde duyuşal bir durum olarak ortaya çıkan, farklı alternatifler arasında seçim yapma davranışı olarak tanımlanmaktadır. Bu durum finansal karar verme sürecinde bir gereklilik olan muhasebe bilgisinin, muhasebeciler tarafından nasıl hazırlandığının da araştırılması ihtiyacını doğurmuştur. Bu gelişmeler sonucu muhasebenin insan beyniyle yakından ilgili olduğu düşüncesi; beynin işlevinin, şeklinin ve diğer özelliklerinin araştırılmasına dolayısıyla da muhasebenin ve nörobilimin kesiştiği nöromuhasebenin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nöromuhasebe çalışmalarında ekonomik karar alma ve muhasebeyle ilgili davranışların biyolojik yönü, başka bir söylemle muhasebecilerin karar verme süreçlerinde rol oynayan sinir ağlarının fizyolojik yapısı incelenmektedir. Davranışsal muhasebe geleneğinden gelen muhasebe araştırmacılarının geleneksel muhasebe kavramlarını güncelleyerek tanımlama çalışmalarının sonucu olarak ortaya çıktığı söylenebilecek olan nöromuhasebe, yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile insan beyninin yapısı, çalışması ve şekline yönelik ortaya çıkan bilgi ve yöntemlerin muhasebe alanında uygulanmasına imkân sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, nörobilim uygulamalarının muhasebe alanına etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla detaylı bir literatür taraması yapılacak, nöromuhasebenin ortaya çıkışı, gelişimi, muhasebe alanına katkıları ve önemi belirlenmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Nöromuhasebe, Davranışsal Muhasebe, Davranışsal Finans

Jel Kodu: M40, M49

A THEORETICAL OVERVIEW OF NEUROACCOUNTING

ABSTRACT

The developments in neuroscience in recent years have also affected other branches of science that work on human behavior and response. Accounting is among these branches of science. In general, accounting systems imitate the brain's information processing methods and systems. In addition, studies conducted in recent years reveal the importance of neurons in the human brain in decision-making processes, especially in the field of finance. In this decision-making process, sensory inputs are interpreted by the human brain and transformed into behavior. Therefore, from the point of view of neuroscience, decision making is defined as the behavior of choosing between different alternatives, which emerges as a sensory state in the brain. This situation has led to the need to investigate how accounting information, which is a requirement in the financial decision-making process, is prepared by accountants. As a result of these developments, the thought that accounting is closely related to the human brain; it has led to the study of the function, shape and other properties of the brain, and thus to the emergence of neuroaccounting, where accounting and neuroscience intersect. In neuroaccounting studies, the biological aspects of economic decision-making and accounting-related behaviors, in other words, the physiological structure of neural networks that play a role in the decision-making processes of accountants are examined. Neuroaccounting, which can be said to have emerged as a result of the efforts of accounting researchers from the behavioral accounting tradition to update traditional accounting concepts and define them, enables the application of knowledge and methods in the field of accounting, together with the scientific and technological developments experienced, about the structure, work and shape of the human brain. In this context, the aim of the study is to determine the effects of neuroscience applications on accounting. For this purpose, a detailed literature review will be made, the emergence and development of neuroaccounting, its contributions to the field of accounting and its importance will be tried to be determined.

Keywords: Accounting, Neuroaccounting, Behavioral Accounting, Behavioral Finance

Jel Codes: M40, M49

* Bu makale Uluslararası Kıpodokya Bilimsel Araştırmalar Kongresinde sunulan bildiriiden geliştirilmiştir.

¹ Öğr. Gör. Giresun Üniversitesi Görele Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Finans ve Bankacılık Bölümü, sifa.kirhasanoglu@giresun.edu.tr ORCID:0000-0002-0214-3166

² Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü Muhasebe ve Finans ABD, murat.ozdemir@giresun.edu.tr ORCID: 0000-0001-6608-6511

1.GİRİŞ

Papirüslerde bulunan bazı bilgilerden yola çıkan bilim insanları, nörobilim çalışmalarının Antik Mısır uygarlığına kadar uzandığını tahmin etmektedir (Cajal, 1995:54). Bunun yanında Milattan Önce 500 yıllarında Antik Yunan medeniyetinde Croton'un civcivlerin beyin gelişimini incelediği ve bu incelemeleri sonucunda duyuşsal algının beyne bağı olduğunu ortaya attığı ifade edilmektedir (Finger, 2001:16). Yakın tarihte ise yaşanan teknolojik ve bilimsel gelişmelerin nörobilim çalışmalarına ivme kazandırdığı, insan anatomisi ve beyin yapısının daha kolay araştırılmasına imkân sağladığı görülmektedir. Bu bağlamda, 21. yüzyılın ilk yarısında nöronlar keşfedilmiş, beyinle ilgili tüm eylemlerin nöronlar sayesinde gerçekleştiği anlaşılmıştır (Uzby, 2016:122).

İnsan beyninde yaklaşık olarak yüz milyar nöron yer aldığı ve her bir nöronun doğrudan bin ila on bin arasında diğere nörona bağılandığı günümüz nörobilim çalışmalarıyla ortaya konulmuştur (Borton, Berns ve Brooks, 2014:5; Purves vd., 2011:8). Nöronlar, insan vücudunda bilgi taşımaktan sorumlu olup elektriksel ve kimyasal sinyalleri kullanarak yaşamın gerekli tüm işlevlerini koordine etmeye yardımcı olmaktadır. Sinir hücreleri olarak da adlandırılan nöronlar, beyin yaklaşık yüzde 10'unu oluşturmaktadır. Beynin geri kalanı ise, nöronları destekleyen ve besleyen glial hücrelerden ve astrositlerden oluşmaktadır (Coricelli, Dolan ve Sirigu, 2007:262). İnsan sinir sistemi nöronlar sayesinde çevrede ve insanın iç dünyasında olanları algılamakta, nasıl davranması gerektiğine dair karar vermekte, iç organların durumunu ayarlamakta ve insanların bu eylemleri düşünüp hatırlamasına olanak vermektedir. İnsan üzerine yapılan nörobilim araştırmaları, insanlarda var olan sinir sisteminin nasıl organize edildiğini, insanların algıları, düşünceleri ve davranışlarının nasıl üretildiğini incelemektedir (Bloom, 2013:5). Beyinde yer alan nöronların işlevlerini ve etkilerini inceleyen nörobilim, hayvanların ve insanların belirli işlevlerinden beyin hangi bölgelerinin sorumlu olduğu ve beyin bölgeleri arasındaki bağılantıların davranışları nasıl etkilediklerini araştıran bilim alanı olarak tanımlanmaktadır (Dickhaut, Basu, McCabe ve Waymire, 2010:224). Nörobilimde kullanılan çeşitli teknik ve cihazlarla (Magnetic Resonance Imaging-MRI gibi...) beyin aktivitesinin görüntüsü çekilebilmekte, beyin nasıl çalıştığıyla ilgili ayrıntılı bilgilere ulaşılabilmektedir. Kısaca günümüzde beyin ve sinir sistemi üzerine geliştirilen cihaz ve yöntemlerle düşünce ve duyguların doğrudan ölçülmesi mümkün hale gelmiştir. Bu ölçümlerin sonuçları ise zihin ve eylem arasındaki ilişkinin ortaya konulmasına destek vermektedir (Dickhaut, 2009:1704).

İnsan sinir sistemi beyin, omurilik, duyu organları, gelişmiş nöron veya sinir hücre ağlarını kapsamaktadır. Bu bileşenler, kalp atışı ve nefes alma gibi otomatik süreçleri ve hareketleri kontrol etmekte, elektriksel ve kimyasal sinyaller iletmektedir. Yine bu bileşenler gözler, kulaklar, cilt, burun ve ağız yoluyla alınan dış uyaranları işlemekte ve yorumlamaktadır. Aynı zamanda dikkat, öğrenme, hafıza, motivasyon, öz düzenleme, problem çözme de dahil benlik hakkındaki inançlar gibi üst düzey bilişsel süreçleri de koordine etmektedir (Posner & Petersen, 1990:28). Ayrıca, insanların karar verme sürecinde beyin etkilerinin araştırıldığı nörobilimsel çalışmalarda, beyinde iki ana karar verme alanı olduğu keşfedilmiştir. Bu alandan birisi bilişsel süreçlerden sorumlu, diğere duyuşsal yönleriyle ilişkili olan alan olarak kabul edilmektedir (Ahmad, 2010:1). Bu alanların karar vermede özellikle rasyonel seçim modellerinden sapan kararların temelleri ile ilgili olarak, ekonomik bilginin bilişsel işleyişini açıklamada yardımcı olabileceğini düşünen ekonomi bilimcileri nöroekonomiyi gündeme getirmiştir (Glimcher vd., 2009:35). Nöroekonomi, nörobilim, ekonomi ve psikoloji bilimlerini bir araya getirerek bilişsel nörobilim ve deneysel ekonomi araştırma yöntemlerini kullanmaktadır (Ahmad, 2010:2). Kısaca ekonomi ile ilgili davranışların analiz edilmesi ve anlaşılması amacıyla nörobilim yöntemlerinden yararlanılmasını ifade etmektedir.

Muhasebe, ekonomi ve psikoloji alanları arasındaki yakın ilişki, muhasebe araştırmacılarının nörobilim ile ilgili araştırmalar yapmalarına yol açmıştır. Örneğin John Dickhaut ve meslektaşları, çift girişli defter tutma, ihtiyatlılık ve varyans araştırmaları gibi muhasebe kavramlarının insan beyninin evrimine paralel olarak nasıl geliştiğini açıklamak için nörobilim araştırmalarına dayanan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Dickhaut, 2009). Daha sonra çeşitli araştırmacılar farklı disiplinlerle işbirliği yapmış ve nörobilimin muhasebeye etkisini incelemeye başlamışlardır. Muhasebe alanında çalışan bilim insanlarının nörobilim ile bağılantılı çalışmalarında, insan beyni ve sinir yapısının muhasebe açısından

incelemeleri, nöromuhasebe kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Nöromuhasebe, muhasebe alanında nörobilim yöntem ve tekniklerinin kullanılarak muhasebe ile ilgili kararların altında yatan sebeplerin beyin işlevleri açısından incelenmesidir (Wang, 2018).

Çalışmada, nörobilim uygulamalarının muhasebe alanına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla ilk önce literatür taraması yapılacak Türkiye ve dünyada yapılan çalışmalar değerlendirilecektir. Daha sonra nöromuhasebenin ortaya çıkışı, gelişimi, muhasebe alanına katkıları, önemi, nöromuhasebe teknik ve yöntemleri ele alınarak kullanım alanları, olumlu ve olumsuz yönleri ortaya konulmaya çalışılacaktır.

2. LİTERATÜRDE NÖROMUHASEBE ÇALIŞMALARI

Cerrahi müdahale gerektirmeyen (non-invaziv) beyin ölçüm araçlarının ortaya çıkması ve yaygın olarak uygulanmaya başlanmasıyla muhasebe alanında çalışan bilim insanları, muhasebe sistemlerinin ve muhasebe uygulamalarının beyin motivasyonu ve muhasebe davranışlarının arkasında yatan beyinsel sebepler hakkında araştırma yapmaya başlamışlardır. Muhasebe ve nörobilimin birlikte çalışmasından oluşan ve nöromuhasebe olarak adlandırılan bu yeni yaklaşım üzerine literatürde az sayıda ulusal çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde daha çok literatür taramasına dayalı oldukları görülecektir. Uluslararası çalışmalarda ise gerek teorik çerçevede oluşturulmuş gerekse nörobilimsel teknik ve yöntemlerinin uygulandığı araştırmalara rastlanmaktadır. Bu kapsamda incelenen ulusal ve uluslararası çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

2.1. Türkiye’de Nöromuhasebe Çalışmaları

Türkiye’de nöromuhasebe konusunda yapılan ilk çalışmalardan birisinin Marşap ve Okan Gökten (2016) tarafından yapılan çalışma olduğu söylenebilir. Söz konusu araştırmacılar, davranışsal muhasebeyi kavramsal boyutuyla ele almışlar, davranışsal muhasebenin yararlandığı teorileri, yararlanma şeklini tartışmayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda davranışsal muhasebe başta olmak üzere nöromuhasebe, nörobilim konularında değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Çalışma sonucunda, muhasebede insan unsurunun önemine atf yapılarak finansal tabloların oluşumunda bu unsurun etkin rol oynadığı, karar alma ve denetleme noktasında kişisel yargıların kullanıldığı vurgulanmış ve muhasebenin her aşamasında sayısal verilerle birlikte insan davranışlarının da sonuca yansıdığı ifade edilmiştir.

Türkiye’de yapılan diğer bir çalışma ise Usul ve Çağlan’ın (2018) çalışmalarıdır. Çalışmada, nöromuhasebenin gelişimi, yöntemleri, avantajları ve dezavantajlarıyla birlikte geleceği hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunulması amaçlanmıştır. Teorik olarak ele alınan çalışmada, nörobilimsel çalışmaların muhasebeye yeni bir soluk getirebileceği, muhasebe eğitiminin nöronal bağlantılar üzerindeki etkisinin muhasebe mesleğine önemli faydalar sağlayacağı belirtilmiştir.

Benzer bir çalışma ise Demircioğlu ve Ever (2021) tarafından yapılmıştır. Çalışmada, nörobilim araştırmalarının muhasebe üzerine etkilerine dikkat çekmek ve nöromuhasebe çalışmalarını incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle nöromuhasebe kavramına değinilmiş, nöbilimin ortaya çıkışı ve öneminden sonra nöromuhasebede kullanılan nörobilimsel yöntemler ele alınmıştır. Teorik incelemelerden oluşan çalışmanın sonucunda, nöromuhasebenin davranışsal muhasebe içersinde nöronal araştırmaya dayanan yeni bir eğilim olarak görülebileceği, nörobilimsel çalışmaların muhasebenin diğer çalışma alanlarıyla da etkileşimde bulunabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, nöromuhasebenin davranışsal muhasebe, yaratıcı muhasebe ve adli muhasebe ile ilişkisine değinilmiştir.

Şenel ve Darıcı (2018) ise, çalışmalarında nöromuhasebeyi adli muhasebe ile buluşturmuşlardır. Bu iki araştırmacı tarafından yapılan çalışmanın amacı, suç ve suçu oluşturan eylemlerin önlenmesi ve ortaya çıkarılmasında yararlanılabilecek psikofizyolojik tekniklerin irdelenmesi ve adli muhasebe için önemini belirlenmesidir. Farklı perspektiflerden nöromuhasebenin uygulanabilirliğinin tartışıldığı çalışma, literatür taraması yoluyla yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, adli muhasebe konusuna giren vakalarda psikofizyolojik tekniklerin faydalı olacağı, nöromuhasebe ve adli muhasebenin birlikte çalışmasıyla karar verme süreçlerinde muhasebenin rolünü arttıracığı ifade edilmiştir.

Türkiye’de yapılan son çalışmalardan birisi ise Alkan ve Bayramoğlu (2021) tarafından yapılmıştır. Çalışmanın konusu nörobilimsel yöntemlerden birisi olan göz izlemidir. Davranışsal muhasebe

araştırmalarında yöntem olarak kullanılabilir göz izleme teknolojisinin teorik temeli, parametreleri, veri toplama prosedürleri ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Çalışmanın sonunda, göz izleme yönteminin karar verme, eğitim sistemleri, öğrenme ve uzmanlıkla ilgili yapılan çalışmalarda uygulanabileceği, muhasebe verilerinin işlenmesi esnasında davranışsal karar süreçlerinin incelenmesinde yenilikçi bir yaklaşım olduğu ve göz izleme yönteminin muhasebe sistemlerine katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

2.2. Dünya’da Nöromuhasebe Çalışmaları

Nöromuhasebe konusunda uluslararası alanda en dikkat çeken isimlerden birisi Dickhaut’dır. 2009’da tek başına, 2010’da kolektif olmak üzere iki çalışması bulunmaktadır. Dickhaut (2009) çalışmasında, sosyal kuralların oluşumunun temel muhasebe kurumu olan beyinde gerçekleştiğini savunmaktadır. Ona göre, muhasebe sürecinde beyin biyolojik olarak evrimleşirken buna paralel olarak muhasebe kuralları da değişmektedir. Çalışmada ayrıca, beklenen fayda ve beyin aktivasyonu arasındaki bağlantı ortaya konulurken nörobilim ve muhasebe arasındaki bağlantılara dikkat çekilmektedir. Dickhaut’un Basu, McCabe ve Waymire (2010) ile birlikte yaptıkları çalışmada ise, nörobilim ve muhasebe arasındaki bağlantının iki şekilde olduğu belirtilmiştir. Bunlardan birincisi, muhasebe sürecinin beyin seçim yapma aktivitelerini kolaylaştırmada oynadığı rol olduğu, hafızanın sadece karar verici için kayıt tutmadığı, aynı zamanda karar vericiye beyin farklı işlevleri yerine getiren bölümlerinde gerçekleşen faaliyetleri dengeleme konusunda daha fazla yetenek sağladığıdır. İkincisi ise, muhasebe ilkelerinin beyin evrimi ile tutarlı ve bağlantılı olduğudur. Bu bağlamda araştırmacılar, beyin ekonomik kurumların inşasında merkezi nokta olarak belirlemişlerdir. Ayrıca piyasa işlemlerine dayanan adalet düzenlemesi, güvene dayalı itibar ve fedakâr cezalar olmak üzere üç normatif mekanizma önermişlerdir.

Birnberg ve Ganguly (2012) çalışmalarında, davranışsal muhasebe araştırmacılarının nöroekonomiden nasıl yararlanabileceklerini ve yakın gelecekte davranışsal muhasebenin yeni bir alt alanının ortaya çıkmasının mümkün olup olmayacağını tartışmışlardır. Literatür incelemesi şeklinde yapılan çalışma sonunda, davranışsal muhasebe araştırmacılarının nöroekonomi alanında yapılan çalışmaları takip etmeleri gerektiğini, yakın gelecekte davranışsal muhasebe, sinirbilim ve nöroekonomi araştırmacılarının birlikte çalışmalarının muhtemel olduğu ifade edilmiştir.

Barton vd., (2014), beyin genel piyasa davranışına tepkisini doğrudan araştırmak amacıyla kazanç duyurusunun hisse senedi fiyatlandırma işlevini beyindeki sinirsel ödül sistemiyle ilişkilendiren bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar fMRI kullanarak, halka açık 60 şirket tarafından açıklanan hisse başına kazancı öğrenen 35 yatırımcının “ventral striatum”daki (insan beyinin ödül işleme devresindeki kilit bir alan) nöral aktiviteyi tespit etmişlerdir. Çalışmada olumlu ve olumsuz kazanç sürprizlerine karşı asimetrik bir tepki olduğuna dair güçlü bir nörobiyolojik kanıt bulunduğundan sonuçların beklenti teorisine tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Farell, Goh ve White (2014), tazminat teşvikleri kapsamında yatırım kararlarında duygusal ve rasyonel karar vermenin rolünü araştırmışlardır. Bu bağlamda fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ve geleneksel deneyler kullanılmış, sabit ücret ve performansa dayalı sözleşmeler kapsamında yöneticilerin beyin aktiviteleri ve seçimleri incelenmiştir. Söz konusu her iki değişkende de duygu mevcut olduğunda ilgili beyin bölgelerinin daha aktif olduğu tespit edilmiştir.

Artienwicz (2016) Polonya’da yaptığı çalışmasında, muhasebe ve finans uygulamaları için davranışsal araştırmaların etkilerine ve nöromuhasebenin gelişme olanaklarına odaklanmıştır. Çalışma, literatür taraması ve internet tabanlı araştırmalara dayanmaktadır. Çalışmada, nörobilimin muhasebe ilke ve politikalarının oluşturulmasında, bilgilerin finansal tablolarla nasıl sunulacağına seçilmesinde temel bir anlayış sağlayacağı, nöromuhasebenin keşfedilmemiş bir arazi olduğu ve büyük bir potansiyel barındırdığı vurgulanmıştır.

Carvalho vd., (2017) çalışmalarında, inanç revizyonu teorisini, nörobilim ve nöromuhasebesi açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen çalışmada, 12 bağımsız denetçi ve 13 muhasebeci olmak üzere toplam 25 muhasebe meslek mensubu örneklem olarak seçilmiştir. Çalışmada, denetçiler ve muhasebecilerin özellikle olumsuz kanıtlara karşı daha fazla hassasiyet gösterdikleri, işletmenin sürekliliği hakkında benzer yargılarda buldukları tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, iki grupta inanç revizyonu teorisine uyumlu olarak olumsuz bilgilere daha fazla duyarlılık gösterdikleri, yargıları açısından ise anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Suryati ve Mooduto (2021) çalışmalarında, nöromuhasebenin karar almaya etkisini incelemişlerdir. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak görüşme kullanılmış, ayrıca veri analizi, bilgi verenlerin öznel anlayışları yorumlanarak yönetilmiş ve ardından araştırmacıların refleksivitesi takip edilmiştir. Çalışmada; çıkarlar, sınırlı görev süresi, politik eğilim ve sınırlı bilgi gibi etkenlerin zarar ve ters seçim davranışı yaratmak için beyne baskı yaparak yerleşebileceği ve böylece karar almayı etkileyebileceği belirtilmiştir.

3. NÖROMUHASEBE KAVRAMI

Muhasebe, hemen hemen her işin en temel işlevlerinden biri olarak görülmektedir. Küçük işletmelerde bir muhasebeci tarafından ele alınan muhasebe iş ve işlemleri daha büyük şirketler için onlarca çalışanı olan büyük finans departmanları tarafından ele alınabilmektedir. Aslında muhasebe toplumsal bir olgudur ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması amacıyla ortaya çıkmıştır (Artienwicz, 2016:248). Muhasebe, ekonomik faaliyetlerin seyrinin ve sonuçlarının küresel bir özetini vermesi, mevcut sorunları ortaya çıkarması ve her işletmede karar verme süreçleri için arka plan verilerini sağlaması açısından işletmelerin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir (Kajanova, 2006). Endüstriyel organizasyonlarda genellikle en önemli resmi bilgi kaynakları olarak görülmekte olan muhasebe sistemleri, kuruluşların hedefleri ile uyumlu kararlar almalarına yardımcı olmak için tüm yönetim seviyelerine zamanında ve makul derecede doğru bilgiler sağlamak üzere tasarlanmış sistemler olarak kabul edilmektedir (Hopwood, 1972). Muhasebe işlevlerinin işletme ve kurumlarda ekonomik faaliyetler ve sonuçlarından ziyade karar alma ve uygulamada da önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Muhasebenin daha çok davranış ve karar alma gibi taraflarını inceleyen davranışsal muhasebe, bireylerin nasıl karar verdiğini ve diğer bireyleri, organizasyonları, pazarları ve toplumu nasıl etkilediğini incelemektedir (Birnberg ve Ganguly, 2012:2). Muhasebe sıklıkla son derece analitik ve çok kesin cevapları olan bir disiplin olarak görülse de, aslında bir organizasyon hakkında oldukça öznel finansal bilgiler içermektedir (Artienwicz, 2016:249). Muhasebe bilgilerinin üretilmesi esnasında her aşamada belirli kararların alınması gerekmekte ve bu kararlar insanlar tarafından alınmaktadır.

Davranışsal muhasebeci ve ekonomistler farklı seçili ortamlarda öncelikle insan eylemlerini inceleyen davranışsal araştırmacılar. İnsan eylemlerini incelemek amacıyla davranışsal ekonomistler daha önce diğer sosyal bilimlerden laboratuvar deneylerini uyarlamış, bunları seçim ve çeşitli piyasa türlerinin davranışları gibi sorunları araştırmak için bir araç olarak kullanmışlardır (Birnberg, 2011). Davranışsal muhasebe aynı zamanda raporlanan verilerin kullanılabilirliği, önemlilik yargıları, alternatif muhasebe prosedürlerinin kararlara etkileri, kültür ve dilin muhasebe işlemlerinin yorumlanması ve uygulanması üzerindeki etkileri gibi konularla ilgilenmektedir (Witke, 2013). Özetle davranışsal muhasebe, muhasebecilerin içinde faaliyet gösterdiği davranışsal yapıya odaklanarak olası tüm muhasebe bağlamlarında insan davranışlarını açıklamaya ve tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu nedenle muhasebe disiplini insan eylemleri ile ilgilenen diğer sosyal bilimlerle yakın ilişki içinde olmak durumundadır.

Davranışsal muhasebe/ekonomi/finansçılarla birlikte insan muhakemesi ve karar verme alanındaki araştırmacılar, insan zihninin özellikle belirsizlik ve muğlaklık altında karmaşık kararlar ve seçimlerle uğraşırken kullandığı çeşitli basit pratik kuralları diğer adıyla buluşsal yöntemleri kategorize ederek çalışmalar gerçekleştirmektedir (Carvalho vd., 2017:135). İnsan beyninin gerçek süreçlerinin keşfi, birçok davranış araştırmacısı için ulaşılmaya çalışılan kapalı bir alan olarak kalmıştır. Nörobilimciler, insanlarda ve hayvanlarda beyin aktivitesi ve beyin içindeki konumlarla ilişkili beyin işlevselliği türlerinin haritasını çıkarmaya başlayınca bu durum insan eylemleri ile ilgilenen diğer alanların da dikkatini çekmiştir (Glimcher, 2003). Daha sonra beyindeki nöronların keşfi ile bu nöronlar arasındaki iletişimin insan davranışlarına etkisi üzerine yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Bu çalışmalar ile birlikte son yıllarda davranışların beynin işleyişi ile direkt bağlantılı olduğu görüşünün yaygınlaşması sonucu davranışsal bilimlerde nörobilimlere karşı bir ilginin oluştuğu gözlenmektedir. İnsan davranışı ile yakından ilişkili olan muhasebe de nörobilimden etkilenen bilimler arasında yerini almıştır. Nörobilim çalışmalarının yayılması sonucu davranışçı muhasebeciler, ekonomi alanında da kullanılmaya başlanmış olan nörobilim tekniklerini muhasebe alanında kullanarak, muhasebe bağlamında insan davranışlarını açıklamaya çalışmışlardır (Tank ve Farrel, 2021). Bu çalışmalar nöromuhasebe kavramının da ortaya çıkmasını sağlamıştır. Esasında nöromuhasebenin ortaya çıkışını Usul ve Çağlan (2018) yaptıkları çalışmada en iyi şekilde özetlemişlerdir. Söz konusu araştırmacılar

göre nöromuhasebenin ortaya çıkışını sağlayan iki temel nokta bulunmaktadır. Bu noktalardan birisi muhasebeyi geleneksellikten kurtaran davranışsal muhasebe, diğeri ise nörobilim teknik ve yöntemlerini kendi alanlarına taşıyan nöroiktisat ve diğeri alt disiplinlerdeki ilerlemelerdir.

Psikoloji, nörobilim ve nöroekonomi alanında yapılan çalışmalardan elde edilen kapsamlı bulgular, nörobilim yöntemlerine dayalı muhasebe araştırmalarının ana kaynağı olarak kabul edilmekte ve kurumsal sosyal sorumluluk, karar verme ve bilişsel nörobilimin birleşimi için teorik temel oluşturmaktadır (Wang, 2018:328). Ayrıca yapılan çalışmalarda temel muhasebe ilkeleri, insanlar kontrollü deneylerde ekonomik seçimler yaptıklarında, nörobilimciler tarafından belgelenen davranışsal eylemlerle paralellik göstermektedir (Dickhaut, Basu, McCabe ve Waymire, 2010). Nöromuhasebede amaç insan kararını gözlemlemek değil, insanların uyarılara nasıl tepki verdiklerini analiz etmek olduğundan davranışsal muhasebenin evrimi olarak düşünülebilir (Demircioğlu ve Ever, 2021).

Nöromuhasebe, beyin işlevleri ve nöron mekanizmaları açısından muhasebe yöntem ve teorilerini açıklamaya çalışan ve nörobilim yöntem ve tekniklerini kullanarak muhasebe bağlamında insan davranışlarının gelişimi ve değişiminin sebeplerini araştıran alt muhasebe alanı olarak tanımlanmaktadır (Wang, 2018:330). Nöromuhasebe, nörobilimde kullanılan beyin ve nöron ölçüm tekniklerini kullanarak muhasebe uygulamalarının nörolojik ve fizyolojik temeline odaklanmaktadır. Ayrıca muhasebe davranışı için doğrudan nörolojik kanıtlar sağlamakta ve insanların muhasebe ve finansal davranışlarının arkasındaki nöron etkisini incelemektedir (Tank ve Farrel, 2021:4). Nöromuhasebe, muhasebe raporlarında sosyal sorumluluk, muhasebe bütünlüğü ve diğeri toplum yanlısı davranışların ortaya konulmasına, muhasebe raporlarının geliştirilmesine yardımcı olmakta ve muhasebe raporlarının sosyal sorumluluk, sürdürülebilirlik ve sosyal etik ile ilgili bilgileri açıklama yeteneğini güçlendirmektedir (Wang, 2018). Kısaca nöromuhasebe, muhasebede belirli bir davranış yaratmak için nöronların aralarındaki etkileşim şeklini analiz etmeye çalışmaktadır.

4. NÖROMUHASEBE YÖNTEMLERİ

Nöromuhasebede nörobilimle ilişkili birçok yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler müdahale gerektiren ve gerektirmeyen yöntemler olmak üzere temel iki grupta toplanmaktadır. Müdahale gerektiren yöntemler etik dışı olduğundan nöromuhasebe çalışmalarında tercih edilmemektedir. Müdahale gerektirmeyen yöntemlerle yapılan çalışmalarda ise, bir dış uyarıcıya karşı katılımcıların verdikleri tepkileri gözlemlemek ve ölçmek amaçlanmaktadır (Alkan ve Bayramoğlu, 2021:168). Nörobilim uzmanları, nöral aktiviteyi ölçmek için Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), Fonksiyonel Manyetik Rezonans Tomografisi (fMRI), Elektroensefalografi (EEG/ERP), Manyetoensefalografi (MEG) nöronların elektriksel aktivitesinin hücre içi veya dışı kaydı, kan, idrar ve beyin omurilik sıvısının biyolojik tahlilleri, ilaç infüzyonlarına verilen yanıtlar gibi çeşitli ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır (Zak, 2004:1734). Prensipte nöromuhasebede insan davranışlarının araştırılması için etik olan her türlü nörobilimsel araç kullanılabilir. Bunlardan aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

Günümüzde fMRI ve ERP beyin aktivitesini ölçmek için yaygın olarak kullanılan teknikler olarak görülmektedir (Wang, 2018:328). Bu iki teknolojinin her birinin avantajları ve dezavantajları vardır ve şu anda birbirlerinin yerine tamamen ikame edilemezler. Bunun yanı sıra insanlar üzerinde gerçekleştirilen nöromuhasebe araştırmalarının çoğunda, her ikisi de orta ila düşük zamansal çözünürlüğe sahip olan ve bölgesel beyin aktivitesinin yüksek çözünürlüğünü sağlayan fMRI veya PET kullanılmaktadır (Kenning ve Plassmann, 2005:343). Nöromuhasebe ve nöroekonomi araştırmalarında bu iki yöntem sıklıkla kullanılsa da farklı araştırmalarda diğeri yöntemlerin de kullanılabilmesi belirtilmektedir. Nöromuhasebe alanında kullanılacak yöntemler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Nöromuhasebede Kullanılan Nörobilim Yöntemleri

Elektrik aktivitesindeki değişiklikler	Serebral kan akışındaki/metabolizmasındaki değişiklikler
EEG/ERP (Elektroensefalografi)	PET (Pozitron emisyon tomografisi)
MEG (manyetoensefalografi)	fMRI (Fonksiyonel manyetik rezonans)

Kaynak: Kenning ve Plassmann, 2005:344.

Tablo 1’den anlaşılacağı üzere bu yöntemler, beyin elektromanyetik aktivitesini ölçen yöntemler ve serebral kan akışı veya metabolizma değişikliklerine duyarlı olan yöntemler olarak kabaca iki kategoriye ayrılmaktadır.

İnsanlarda fMRI ilk olarak 1992 yılında kullanılmıştır ve bölgesel sinirsel aktivitenin 3 boyutlu görüntülerini üretmektedir (Zak, 2004:179). fMRI insanlarda karar verme davranışını incelemek için en sık kullanılan fonksiyonel beyin görüntüleme tekniği olarak kabul edilmektedir. fMRI tekniği, beyindeki kan akışını nöronal ateşleme için bir vekil olarak değerlendirmektedir. Nöronal ateşleme beyin iletişiminin temel bileşenlerinden biridir ve fMRI da nöronların ateşlenip ateşlenmediği doğrudan tespit edilmektedir (Dickhaut, 2009:1704). fMRI kullanılan araştırmalarda katılımcılar muhasebe sürecini gerçekleştirirken, nöronların hareketlerini gözlemlemek amacıyla fMRI tarafından katılımcıların beyin görüntüleri alınmaktadır (Orsitto, 2017:60).

PET görüntüleme ilk olarak 1970'lerin başında insanlar üzerinde denenmiştir. PET tekniğinde deneklere pozitronlar (pozitif yüklü elektronlar) yayan radyoaktif bir izotop enjekte edilmektedir (Coull ve Nobre, 1998:7427). Elektronların antipartikülleri olan pozitronlar, belirli radyonüklidler tarafından yayılmaktadır. Bu nüklidler, radyoaktif olmayan izotoplarıyla aynı kimyasal özelliklere sahiptirler ve biyolojik olarak ilgili moleküllerde ikincisinin yerini alabilmektedirler. Bu modifiye edilmiş moleküllerin çok küçük miktarlarının enjekte edilmesinden veya solunmasından sonra, konumsal dağılımları bir PET tarayıcı tarafından tespit edilebilmektedir (Kenning ve Plassmann, 2005:345). Deneklere pozitron enjektresinden sonra davranışa göre denegin nöronları ateşlendiğinde glikoz ve oksijen tükenmeye başlamakta ve kan ateşleme hızlarıyla orantılı olarak nöronlara akmaktadır. PET bu aktiviteyi görüntülemekte ve daha sonra bir bilgisayar algoritması beyin kan akışının ölçümlerini 3 boyutlu olarak yapılandırmaktadır. Kısa yarı ömürlü radyoizotopların kullanımı, PET deneylerinde 1 saatlik bir zaman sınırı koymakta ve denekleri yılda iki çalışma ile sınırlamaktadır (Zak, 2004:1739).

EEG, kafa derisi üzerine bağlanan küçük metal diskler (elektrotlar) kullanılarak beyinde ki elektriksel aktivitenin tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Lin ve Vartanian, 2018:657). EEG'ler, bir hasta otururken veya uzanırken "dalgalar" olarak adlandırılan EEG izlemelerinin eşzamanlılığını, sıklığını ve genliğini inceleyerek nörolojik bozuklukların özellikle de epilepsinin teşhisine yardımcı olmak için klinik olarak kullanılmakta olan bir yöntemdir (Zak, 2004:1740). EEG, kafa derisindeki voltaj dalgalanmalarını ölçmekte ve bu ölçümü yapılan iyon akımları, yüzeye yakın korteks alanlarında elektrotlardan oldukça uzakta (cilt, kafatası ve meninksler boyunca) meydana gelmektedir (Da Silva, 2004:1532). Milisaniye ve daha düşük bir zamansal çözünürlüğe sahip EEG, nöral aktivitenin zaman sürecini kolayca tespit edebilirken uzamsal tespitte çözünürlüğü düşük kalabilmektedir (Michel vd., 2004:2197). EEG’de zaman süreci tam olarak tespit edilebilirken, kaynağın tam yeri tahmini olarak tespit edilebilmektedir (Babiloni vd., 2005:120).

MEG elektriksel beyin aktivitesi tarafından uyarılmış olan manyetik alanlardaki değişiklikleri tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Zamansal çözünürlüğü EEG'ninki ile karşılaştırılabilecek olan MEG, EEG'nin aksine daha derin beyin yapılarındaki aktiviteyi de gösterebilmektedir (Braeutigam vd., 2001). Tepkinin tam yerini tespit edememe sorunu temelde MEG için de geçerliliğini korumakta ve kaynak yeri varsayımlara bağlı olarak tespit edilmektedir (Da Silva, 2004:1534).

Diğer bir yöntem ise göz izleme yöntemidir. Göz izleme yöntemi, sabit bir monitöre entegre edilmiş minyatür baş ve göz kameralarının yardımıyla yapılmaktadır. Bu yöntemde, ekranı izleyen ve başını serbestçe hareket ettirebilen birey, belirli bir alana gözlerini sabitlediğinde, dikkat kesildiği bu alandan gözleri vasıtasıyla aldığı görsel bilgileri beyin işlemeye başlar. O andaki göz pozisyonu doğrudan göz izleme teknolojisine kaydedilir. Bu yolla bireyin göz hareketlerinin nerede ve ne kadar süre kaldığı, kaç kere baktığı gibi bilgiler tespit edilir. Göz izleme yönteminde bakış noktası (gaze-point) en temel ölçüdür. Bireyin baktığı bir dizi bakış noktası zaman ve alan açısından yakın ise, bu bakış noktaları kümesi sabitleme/odaklanma olarak ifade edilir. Ardışık iki göz sabitleme arasında olan hızlı göz hareketi ise seğirme olarak adlandırılır. Kaydedilen sabitleme ve seğirme ölçümleri çeşitli hesaplamalar için kullanılır ve böylece bireyin bilişsel süreçleri izlenir (Alkan ve Bayramoğlu, 2021:170-171).

Nöromuhasebede sıklıkla kullanılan bu yöntem ve teknikler haricinde farklı ölçüm teknik ve yöntemlerinin de kullanılabileceği görülmektedir. Tek Nöron Ölçümü (Camerer, Loewenstein ve Prelec, 2004:558), Elektriksel Beyin Stimülasyonu (EBS) (Hursh, 1980:220), Transkraniyal Manyetik Uyarım

(TMS) (Kobayashi ve Leone, 2003:2), Difüzyon Tensör Görüntüleme (DTI) (Le Bihan vd., 2001) ve eski basit bir teknik olan psikofizyolojik göstergelerin ölçümü (Camerer, Loewenstein ve Prelec, 2005:13) gibi yöntem ve tekniklerin de nöroekonomi ve nöromuhasebe çalışmalarında kullanılabilmesi belirtilmektedir. Tek Nöron Ölçümü tekniğinde her biri tek bir nöron ölçen küçük elektrotlar beyne yerleştirilmekte ve nöron hareketleri incelenmektedir (Camerer, Loewenstein ve Prelec, 2004:558). Tek nöron ölçümü tekniğinin en önemli kısıtı ise elektrotların beyne zarar verebilme ihtimaline karşı insanlarda kullanılmaması olarak görülmektedir (Koch ve Segev, 2000:1173). Elektriksel Beyin Stimülasyonu (EBS), elektrik akımı kullanılarak hücre zarının uyarılması yoluyla beyindeki bir nöronu uyarmak için kullanılan bir teknik olarak açıklanmaktadır. Araştırma veya tedavi amaçlı kullanılan bu yöntemin genellikle hayvanlar üzerinde kullanıldığı görülmektedir (Hursh, 1980). Transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS), beyindeki sinir hücrelerini uyarmak için manyetik alanlar kullanan invaziv olmayan bir prosedür olarak açıklanmaktadır (Kobayashi ve Leone, 2003:2). Depresyon tedavisinde kullanılan TMS yöntemi ile beyinde sadece korteks üzerinde çalışmalar yapılabilmektedir. Ayrıca bu yöntem insanlar üzerinde uzun süre etki bırakabilmektedir (Hallett, 2007:188). Difüzyon Tensör Görüntüleme (DTI) suyun nöral aksonlardan hızla aktığı gerçeğinden yararlanarak beyin aktivitelerini inceleyen bir teknik olarak ifade edilmektedir (Le Bihan vd., 2001:536). Su akışının görüntülenmesi, bir nöron bölgesinden diğerine uzanan yörüngeleri ortaya çıkarabilmektedir. Daha eski ve kolay bir yöntem olan psikofizyolojik göstergelerin ölçümünde; kalp hızı, kan basıncı, galvanik cilt tepkisi (avuç içlerinde terleme vb.) ve göz bebeği genişlemesi gibi psikofizyolojik göstergelerin ölçümü gerçekleştirilmektedir (Camerer, Loewenstein ve Prelec, 2005).

Nöromuhasebe alanında kullanılacak birçok yöntem olmasına rağmen genel olarak fMRI, PET, EEG, MEG ve göz izleme yöntemlerinin kullanıldığı ifade edilebilir. Bu yöntemlerin birbirlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Beyin aktivitesinin nerede olduğu fMRI veya PET ile daha kolay değerlendirilmekte iken, aktivitenin ne zaman olduğu sorusu EEG veya MEG ile daha kesin olarak cevaplanabilmektedir. Göz izleme yönteminde ise dış uyarıcıya verilen anlık tepkiler ölçülebilmektedir. Ancak nöromuhasebe gelişmeye ve ilgi görmeye devam etse de bu alanda çalışma yapmanın bazı zorlukları da vardır. Çünkü bu alanda çalışma yapmak isteyen bir araştırmacının, beyin ve nöron ölçümlerini yapabilmek için nörobilim teçhizatlarına ulaşması, bu ekipmanları kullanma ve verileri inceleme aşamasında bir nöroloji uzmanından yardım alması gerekmektedir (Birnberg ve Ganguly, 2012:3).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte beyni ve sinir sistemini inceleyen yöntemler ve cihazlar geliştirilmiş, bilim insanları bu cihazların yardımıyla insan eylemlerinin altında yatan beyinsel nedenler üzerine çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bu gelişmeler insan beyni ve sinir sistemini inceleyen nörobilim (neuroscience) disiplinin insan eylemlerinden etkilenen birçok farklı bilim dalıyla etkileşimine yol açmıştır. Farklı bilim dalları nörobilim tekniklerini kullanarak kendi alanları ile ilgili insan davranışının altında yatan beyinsel aktiviteyi incelemeye başlamışlardır.

Ekonomi bilimi özellikle karar alma konusunda beynin ve sinir sisteminin etkisini ölçebilmek için nörobilim tekniklerini kullanmaya başlamış ve bu çalışmalar sonucu nöroekonomi disiplini ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalardan insan davranışlarını inceleyen davranışçı muhasebecilerin de etkilenmesi gecikmemiş, onlar da insan davranışının altında yatan nedenleri araştırmak adına nörobilim tekniklerine yönelmişlerdir. Bu yönelim nöromuhasebe kavramının doğmasına neden olmuştur. Nöromuhasebe, muhasebe ortamlarında insan eylemlerinin fizyolojik ve biyolojik sebeplerinin araştırılmasında daha çok nörobilimle özdeşleşen fMRI, PET, EEG, MEG gibi yöntem ve teknikleri kullanmaktadır.

Literatürde nöromuhasebe hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde genel kanı, nöromuhasebenin muhasebe ortamlarında insan muhakeme ve karar verme eylemlerinin anlaşılmasında önemli rol oynayabileceği ve muhasebe alanına farklı bir bakış açısı getirebileceğidir. Ancak günümüz teknolojisinde mevcut olan teknik cihazların kullanılması ve hatta bu cihazlara ulaşılması konusundaki güçlükler yakın zamanda nöromuhasebe çalışmalarının istenilen düzeye erişmesini mümkün kılmayacağı görülmektedir. Bunun yanı sıra teknolojinin her geçen gün geliştiği düşünüldüğünde, ilerde daha küçük ve pratik cihazların üretilmesi durumunda kullanım ve erişim kolaylığı nedeniyle uygulamaya dönük nöromuhasebe çalışmaları hız kazanabilecektir.

KAYNAKÇA

- Ahmad, Z. A. (2010). Brain in Business: The Economics of Neuroscience. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 17 (2), 1.
- Alkan, B. Ş. ve Bayramoğlu, G. (2021). Muhasebe Araştırmalarında Göz İzleme Yönteminin Kullanılması Üzerine Kavramsal Bir Çalışma, *İSMMMO, Mali Çözüm Dergisi*, 31 (167), 167-185.
- Artienwicz, N. (2016). *Behavioral Stream in Polish Accounting: Its Relation to Behavioral Finance and The Perspectives for Neuroaccounting Development in Poland*. In *Neuroeconomics and The Decision-Making Process*, IGI Global. 246-261.
- Babiloni, F., Cincotti, F., Babiloni, C., Carducci, F., Mattia, D., Astolfi, L., Basilisco, A., Rossini, P.M., Ding, L. Ni, Y., Cheng, J., Christine, K., Sweeney, J. and He, B. (2005). Estimation of The Cortical Functional Connectivity With The Multimodal İntegration of High-Resolution EEG and fMRI Data by Directed Transfer Function. *Neuroimage*, 24 (1), 118-131.
- Barton, J., Berns, G.S. and Brooks, A.M. (2014). The Neuroscience Behind The Stock Market's Reaction to Corporate Earnings News. *The Accounting Review*, 89 (6), 1945-1977.
- Birnberg, J. G. (2011). Behavioral Research in Accounting: A Proposed Framework and Review. *Behavioral Research in Accounting*, 23(1), 1–43.
- Birnberg, J. G., and Ganguly, A. R. (2012). Is Neuroaccounting Waiting in The Wings? An Essay. *Accounting, Organizations and Society*, 37(1), 1-13.
- Bloom, F. E. (2013). *Fundamentals of Neuroscience*. Chapter 1, In L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, S. du Lac, A. Ghosh, & N. D. Spitzer (Eds.), *Academic Press, Fundamental neuroscience, Fourth Edition*, 3–13.
- Braeutigam, S., Stins, J.F., Rose, S.P., Swithenby, S.J., and Ambler, T. (2001). Magnetoencephalographic Signals Identify Stages in Real-Life Decision Processes, *Neural Plast.* 8, 241–254.
- Cajal, R. (1995). *Histology of the Nervous System of Man and Vertebrates, History of Neuroscience*, Oxford University Press, USA.
- Camerer, C. F., Loewenstein, G., and Prelec, D. (2004). Neuroeconomics: Why Economics Needs Brains, *Scandinavian Journal of Economics*, 106(3), 555-579.
- Camerer, C., Loewenstein, G., and Prelec, D. (2005). Neuroeconomics: How Neuroscience can İnform Economics, *Journal of economic Literature*, 43(1), 9-64.
- Carvalho, C. V. D. O., Cornacchione, E., Rocha, A. F. D., and Rocha, F. T. (2017). Cognitive Brain Mapping of Auditors and Accountants in Going Concern Judgments. *Revista Contabilidade & Finanças*, 28, 132-147
- Coricelli, G., Dolan, R. J., & Sirigu, A. (2007). Brain, Emotion and Decision Making: The Paradigmatic Example of Regret. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(6), 258-265.
- Coull, J. T., and A. C. Nobre, 1998. Where And When to Pay Attention: The Neural Systems for Directing Attention to Spatial Locations and to Time İntervals as Revealed by Both PET and fMRI. *The Journal of Neuroscience*, 18 (18): 7426–7435.
- Da Silva, F. L. (2004). Functional Localization Of Brain Sources Using EEG and/or MEG Data: Volume Conductor and Source Models. *Magnetic Resonance Imaging*, 22(10), 1533-1538.
- Demircioğlu, N. E ve Ever, D. (2021). Nörobilimin Muhasebeye Etkisi: Nöromuhasebe, Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (2), 612-623.
- Dickhaut, J. (2009). The Brain as The Original Accounting Institution. *The Accounting Review*, 84 (6), 1703–1712.
- Dickhaut, J., S. Basu, K. McCabe, and G. Waymire. (2010). Neuroaccounting: Consilience Between The Biologically Evolved Brain and Culturally Evolved Accounting Principles. *Accounting Horizons* 24 (2):221–255.
- Farrell, A.M, Goh, J.O. and White, B.J. (2014). The Effect of Performance-Based Incentive Contracts on System 1 and System 2 Processing in Affective Decision Contexts: fMRI and Behavioral Evidence. *The Accounting Review*, 89 (6), 1979-2010.
- Finger, S. (2001). *Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function*, Oxford University Press, USA.
- Glimcher, P. W. (2003). *Decisions, Uncertainty, and The Brain*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Glimcher, P. W., Camerer, C. F., and Fehr, E. (Eds.). (2009). *Neuroeconomics: Decision Making and The Brain*. London: Elsevier.
- Hallett, M. (2007). Transcranial Magnetic Stimulation: A Primer. *Neuron*, 55(2), 187-199.

- Hopwood, A. G. (1972). An Empirical Study of The Role Of Accounting Data in Performance Evaluation. *Journal of Accounting Research*, 156-182.
- Hursh, S. R. (1980). Economic Concepts for the Analysis of Behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34(2), 219-238.
- Kajanova, J. (2006). *The Relationship Between Business Finance and Accounting*. VADYBA (Management), 2, 58–64.
- Kenning, P., & Plassmann, H. (2005). NeuroEconomics: An Overview From An Economic Perspective. *Brain Research Bulletin*, 67 (5), 343-354.
- Kobayashi, M., and Pascual-Leone, A. (2003). Transcranial Magnetic Stimulation in Neurology. *The Lancet Neurology*, 2(3), 145-156.
- Koch, C., and Segev, I. (2000). The Role of Single Neurons in Information Processing. *Nature Neuroscience*, 3(11), 1171-1177.
- Le Bihan, D., Mangin, J. F., Poupon, C., Clark, C. A., Pappata, S., Molko, N., and Chabriat, H. (2001). Diffusion Tensor Imaging: Concepts and Applications. *Journal of Magnetic Resonance Imaging, An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 13(4), 534-546.
- Lin, H., and Vartanian, O. (2018). A Neuroeconomic Framework for Creative Cognition. *Perspectives on Psychological Science*, 13 (6), 655-677.
- Marşap, B. ve Okan Gökten, P. (2016). Davranışsal Muhasebe: Kuramsal Yaklaşım, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8 (4), 345-359.
- Michel, C. M., Murray, M. M., Lantz, G., Gonzalez, S., Spinelli, L., and de Peralta, R. G. (2004). EEG Source Imaging. *Clinical Neurophysiology*, 115 (10), 2195-2222.
- Posner, M. I., and Petersen, S. E. (1990). The Attention System of The Human Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25–42.
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., LaMantia, A., McNamara, J., & White, L. (2011). *Neuroscience*. Sinauer. Sunderland, Mass.
- Suryati, T. F. ., and S. Mooduto , W. I. (2021). The Role of Neuroaccounting (the Science of Neural-based Accounting) in Decision Making. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 12(1), 40-50.
- Şenel, S. A. ve Darıcı, S. (2018). Psikofizyolojik Tekniklerin Adli Muhasebe Alanında ve Suçun Ortaya Çıkarılmasında Kullanılmasına İlişkin Bir Tartışma: Nöromuhasebe Kavramına Farklı Bir Bakış, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (67), 381-391.
- Tank, A. K. and Farrell, A. M. (2021). Is Neuroaccounting Taking a Place on the Stage? A Review of the Influence of Neuroscience on Accounting Research. *European Accounting Review*, 1-35.
- Uşul, H. ve Çağlan, E. (2018). Nöromuhasebe, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20 (2), 450-465.
- Uzbaş, İ. T. (2016). Beyni Anlamak Sadece Nörobilim İle Mümkün mü? Beyin Yüzyılında Nörolojik Bilimlerden Sosyal Bilimlere Yeni Açılımlar, Yeni Yaklaşımlar. *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 119–155.
- Wang, B. (2018). Analysis of Corporate Social Responsibility Decision-Making Behavior Based on Cognitive Neuroscience. *NeuroQuantology*, 16 (6), 326–333.
- Wittke, K., (2013). Behavioral Aspects in Accounting and Their Impact on the Auditing Process, *International Business Management Thesis*, Berlin School of Economics and Law.
- Zak P. J. (2004). Neuroeconomics. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 359(1451), 1737–1748.