

# Matematik Öğretmenlerinin Beyin-Eğitim İlişisini Derslerinde Uygulamalarına İlişkin Durum Çalışması<sup>1</sup>

The Case Study Of Mathematics Teachers' Application Of The Brain-Education Relationship In Their Lessons

**Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ**

ORCID: :0000-0003-1988-6385 ◆ Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi,  
Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü ◆ [ilkorucu@uludag.edu.tr](mailto:ilkorucu@uludag.edu.tr)

**Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTİN**

ORCID: :0000-0002-1860-852X ◆ Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi,  
Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü ◆ [tapan@uludag.edu.tr](mailto:tapan@uludag.edu.tr)

## Özet

Eğitim nörobilimi, eğitim ve nörobilim arasında ilişki kurmayı, bilgiyi transfer etmeyi, sonuç olarak üretilen bilgilerin işlevsel olarak kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Eğitimcilerden beynin öğrenme yollarının farkında olması ve öğrencilerinin öğretimiyle bütünleşmesi beklenmektedir. Bu çalışmada yüksek lisans yapan matematik öğretmenlerinin, eğitimini aldıkları beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımının matematik eğitimiyle olan ilişkisini nasıl betimledikleri ve bunu ders planının tasarlanmasında nasıl kullandıkları sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını üç matematik öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmış ve bütüncül tekli durum çalışması olarak desenlenmiştir. Bu desende çalışılan durum "beyin temelli öğrenme ve öğretme eğitiminin matematik öğretiminde kullanılması" olarak değerlendirilmiştir. Derse ilişkin algıları ortaya çıkarılan matematik öğretmenleri birer analiz birimi olarak ele alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların matematik öğretmeni eğitimiyle ilgili alan yazına katkıda bulunması amaçlanmıştır. Çalışma 14 hafta sürmüştür. Veriler dokümanlar analizi, yarı-yapılandırılmış mülakat ve grup mülakatı yoluyla toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin beyin yapısı ve bölümleri, beyin zihinsel faaliyetleri ve beyni aktif kılan etkinlikler olarak üç temada derslerini betimledikleri anlaşılmıştır. Öğretmenlerin derslerini tasarlama sürecinde beyni aktif kılan etmenleri daha fazla dikkate aldıkları açıklamalarında fark edilmiştir. Özellikle öğrencilerin ön bilgilerini, bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirmelerini ve motivasyonlarına daha fazla dikkat ettikleri ancak bireysel farklılıklara ders tasarlamada çok olumlu bakmadıkları anlaşılmıştır. Fizyolojik ihtiyaçları karşılamayı ise derslerine yansıtma konusunda kararsız oldukları gözlenmiştir. Farklı deneyimlere sahip öğretmenlerin aldıkları eğitimle, matematik eğitiminde beyin aktif kullanılmasına ilişkin benzer özelliklere dikkat çektikleri ve ders planlarında yer verdikleri anlaşılmaktadır. Bulgular matematik öğretmenliği programında beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımının öğretmenlerin eğitimlerine faydalı olabileceği hakkına fikir vermektedir. Bu bağlamda öğretmenlere yönelik eğitimlerin yaygınlaştırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin temelli öğrenme, matematik eğitimi, durum çalışması

## Abstract

This study answered the questions of how master's mathematics teachers describe the relationship between brain-based learning and the teaching approach that they have been trained in and how they use it in the design of lesson plans. The participants of this study were composed of three mathematics teachers. A case study, one of the qualitative study methods, was used. The study endured 14 weeks. Data were collected through document analysis, semi-structured interviews, and group interviews. Content analysis was used to evaluate the data. According to the findings, it was understood that the teachers described their lessons in three themes the structure and parts of the brain, mental activities of the brain, and activities that activate the brain. It has been noticed in the explanations that teachers pay more attention to the factors that activate the brain in the process of designing their lessons. In particular, it was understood that students paid more attention to their prior knowledge, associating their knowledge with daily life and their motivations. However, they did not tend to consider individual differences positively in designing their lessons. It

<sup>1</sup> Bu çalışma 2019 yılında yapılan Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresinde bir kısmı sözlü sunulan özeti yayınlanan bildiriden değiştirilerek geliştirilmiştir.

has been observed that teachers were undecided about taking their students' physiological needs into account in their lessons. It is clear that the teachers with different lengths of experience drew attention to the similar features of the active use of the brain in mathematics education and incorporated them into their lesson plans. The results provided insight that the brain-based education approach in the mathematics teaching program could be beneficial for the teachers' education. Therefore, it is recommended to disseminate brain-based education training for teachers.

**Keywords:** Brain based learning, mathematics education, case study

## Giriş

Bilim ve teknolojideki hızlı değişim insanın düşünme, öğrenme biçimini de hızla değiştirmektedir. Bu hızlı değişimle birlikte oluşan gelişmeler de bize insan beyninin öğrenmesi hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır. Birçok araştırmacı beyin öğrenmesiyle ilgili bulguların eğitimde uygulanmasına yönelik çalışmalar yürütmektedir. Bu bağlamda eğitim nörobilimi, eğitim ve nörobilim arasında ilişki kurmayı, bilgiyi transfer etmeyi, sonuç olarak üretilen bilgilerin işlevsel olarak kullanılmasına imkân sağlamaktadır (Dündar-Coecke, 2021). Kaufman vd. (2008) beyin özelliklerini dikkate alan çalışmaların öğrenmeye yönelik pratik fikirler sağlayacağını ve bununla birlikte gelecek başarıları garantileyebileceğini belirtmektedirler. Herrmann (2003) zayıf olan veya az tercih edilen bir beyin bölgesinin yapılacak olan işin kalitesini düşüreceğini belirtmektedir. Edelenbosch vd. (2015) beyin araştırmalarıyla ilgili çalışmalar ile eğitimdeki uygulamaları arasında bir köprü kurulmasına oldukça önem verilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Dubinsky (2010), öğretmenlerin beyin fonksiyonlarını bilmeleri ve beyin daha iyi nasıl çalışabileceğini algılamaları gerektiğini belirtmektedir. Koçak (2020) bir bilişsel durumda beyin karakteristik özelliklerinin bilinmesinin yapılan aktivitelerin amacına ulaşmasında etkili olacağını, verilen göreve uygun beyin bölgelerinin aktifliklerinin bilinmesinin bireyin farklılıklarının dikkate alınarak nitelikli öğrenme ve öğretme sürecini sağlayacağını belirtmektedir. Bu bağlamda eğitimcilerden beyin öğrenme yollarının farkında olması ve öğrencilerinin öğretimiyle bütünleştirmesi beklenmektedir.

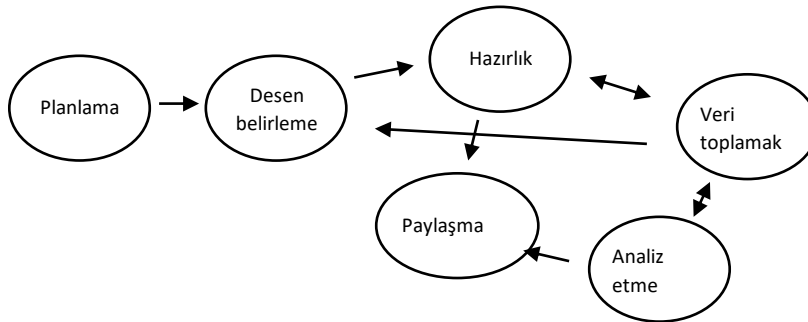
Matematik, fen, edebiyat ve tarih dersleri genellikle öğrenen kişinin yaşamında bağımsız disiplinler olarak ele alınmaktadır. Oysa beyin temelli öğrenme disiplinlerin birbiriyle ilişkili olduğu, beyin tanıyıp örgütleyebileceği ortak bilgiyi paylaştığı gerçeğine dayanmaktadır. (Craine ve Craine, 1991, s.4). Matematik sayı ve çoklukların yapı ve özelliklerini ve aralarındaki ilişkiyi inceleyen bir bilim dalı iken aynı zamanda bir problem çözme sanatı olarak tanımlanmaktadır. Bununla beraber, kişilerin çoğu zaman yapmakta zorlandıkları bir bilim dalı olarak bilinmektedir (Bozyokuş ve diğerleri, 2016). De Smedt ve Grabner (2016) nörolojik bulguların anlaşılmasının matematik gibi becerilerin öğrenilmesinde rol oynayan biyolojik süreçlerin anlaşılmasını da geliştireceğini ifade etmektedirler. Ülkemizde beyin ve eğitim ilişkisiyle ilgili yapılan araştırmalarda lisans düzeyi ve öğretmen eğitiminde beyin öğrenmesini dikkate alan uygulamalar ve beyin eğitimle olan ilişkisine yönelik öğretmen adaylarının fikirlerini ve bu konulardaki bilgi yeterliliklerini ortaya koyan çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Palavan ve Demir, 2017; Özkara 2020). Alan yazında beyin araştırmalarının, matematik düşünme, matematik becerisi, matematik öğrenme ve matematik eğitiminin yapılandırılmasıyla ilişkisinin (De Smedt ve Grabner, 2016; Koçak 2020) değerlendirildiği çalışmalar görülmektedir. Matematik eğitiminde yapılan çalışmalarda benzer şekilde beyin temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarı ve matematik tutumuna etkisi konulu çalışmalar olduğu (Bozdağ 2015; Sadık 2013) öğretmen veya öğretmen adaylarının düşüncelerini ortaya koyan çalışmaların çok az olduğu fark edilmektedir. Çakmak, Akgün ve Salur'un (2022) beyin temelli öğrenme ile ilgili 2000 ve 2020 yılları arasında ulusal ve uluslararası hazırlanan 21 tez ve 5 makaleyi inceledikleri çalışmalarında, hazırlanan çalışmaların büyük bir bölümünün beyin temelli öğrenme etkinliklerine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek doğrultusunda yapıldığı belirlenmiştir. Polat (2014) sıradan öğretmenin anlattığını, yetenekli ve ilham veren bir öğretmenin ise insanların beyninin her iki lobuna hitap ettiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın beyin çalışmalarının matematik eğitiminde uygulanması ve yaygınlaştırılmasında, farklı disiplinlerdeki öğretmen yetiştirme programlarında kullanılmasına örnek olmasında faydalı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında araştırma sonuçlarının öğretmen eğitimi programı tasarımcılarına farklı bakış açısı kazandırması ve öğretmen eğitimi ile ilgili alan yazına katkıda bulunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı eğitiminin, matematik

öğretmenlerinin derslerini tasarlama süreçlerine nasıl yansıdığı ve beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımının matematik eğitimiyle ilişkisine yönelik görüşlerinin betimlenmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

### Araştırma modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması güncel bir olayı anlamak için gerçek dünya bağlamında derinlemesine inceleme yapılması olarak ele alınmaktadır (Yin 2009, s.18). Durum çalışmasında, araştırılan bağlamın derinlemesine, farklı açılardan, ayrıntılı ve bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilerek niçin ve nasıl sorularına cevap sunulması hedeflenmektedir (Patton 2014, s.447; Saban ve Ersoy, 2016; s.119; Thomas 2012, s.4; Yin, 2009, s.10). Yin (2009, s.1) durum çalışmasının ardışık tekrarlayan süreçler olarak yürütüldüğünü belirtmektedir. Bu süreçler Şekil'1 de verilmiştir.



Şekil 1 Ardışık tekrarlayan süreçler (Yin 2009, s.1)

Çalışma Yin (2009, s.46) tarafından tanımlanan bütüncül tekli durum çalışması olarak desenlenmiştir. Bu desende çalışılan durum “beyin temelli öğrenme ve öğretme eğitiminin matematik öğretiminde kullanılması” olarak değerlendirilmiştir. Derse ilişkin algıları ortaya çıkarılan matematik öğretmenleri birer analiz birimi olarak ele alınmıştır. Durum çalışması sonuçları evrene genelleştirilmemekte, kendine özgü ve benzer bağlamlara bilgi ve öneri taşıyan çalışmalardır (Saban ve Ersoy, 2016; s.115). Bu bağlamda çalışmadan elde edilen sonuçların matematik öğretmeni eğitimiyle ilgili alan yazına katkıda bulunması amaçlanmıştır.

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde, Türkiye’de batıda bir üniversitede “Fen Eğitiminde beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı” seçmeli yüksek lisans dersini alan üç matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur

Tablo 1 Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcılar	Yaş	Cinsiyet	Ortalama Hizmet Süresi	Mezun olduğu bölüm
ÖB	31	Kadın	8 yıl	Matematik öğretmenliği
ÖH	28	Kadın	2 yıl	Matematik öğretmenliği
ÖS	23	Kadın	6 ay	Matematik öğretmenliği

### Veri toplama araçları ve süreci

Araştırmada yöntem çeşitlemesi olarak dokümanlar, mülakat (görüşme), grup mülakatı olarak çoklu veri toplama araçları kullanılmıştır.

#### Dokümanlar

Ders planı tasarlama ve değerlendirme çalışması ile ders değerlendirme formları dokümanların kaynağını oluşturmuştur.

Ders planı tasarlama ve değerlendirme çalışması olarak, öğretmenlerin iki saatlik bir ders planı tasarımları ve değerlendirmeleri istenmiştir. Eğitim sonrasında tekrar ders planı hazırlamaları ve ilk ders planlarına göre tekrar değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmenler ders tasarımlarını farklı sınıf düzeylerinde ve birbirinden farklı konularda tercih etmiştir. Öğretmenler, ders tasarımlarına ilişkin görüşlerini birbirinden bağımsız konularda belirtmiş, bu durum birbirlerinden bağımsız tasarım yapmalarında etkili olmuştur. Öğretmenlerin tercih ettikleri ders planları ve belirledikleri kazanımlar Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2 Öğretmenlerin tercih ettikleri ders planları**

Öğretmen	Sınıf	Öğrenme Alanı	Öğrenme Alanı	Alt Kazanım
ÖB	5	Sayılar ve İşlemler	Ondalık Gösterim	*Ondalık gösterimi verilen sayılarla toplama işlemi yapar
ÖH	7	Geometri ve Ölçme	Dönüşüm Geometrisi	*Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.
ÖS	6	Cebir	Cebirsel İfadeler	*Aritmetik dizilerin kuralını ifade eder, kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur. *Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar * Cebirsel ifadenin değerlerini, değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar

Dersi değerlendirme formu olarak, matematik öğretmenlerinden deneyimlerini teorikten pratiğe betimlemeleri beklenmiştir. Böylece, katılımcılardan elde edilen cevapların yanlılığının azaltılması ve verilerin somutlaştırılmasının nesnel kılınması hedeflenmiştir. Bu amaçla öğretmenlerden, beyin çalışmaları ve eğitim arasında nasıl bir ilişki kurduklarını gösteren bir zihin haritası çizmelerini, aldıkları eğitimi olumlu ve olumsuz olarak değerlendirmelerini, aldıkları eğitimin matematik eğitiminde uygulanabilirliğini olumlu ve olumsuz olarak değerlendirmelerini ve matematik eğitiminde, beynin öğrenme özelliklerine göre sağ ve sol beyini dikkate alarak nasıl bir aktivite planlayacaklarını sorgulayan, araştırmacılar tarafından hazırlanan ve düzenlenen açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Eğitim sonrasında dağıtılan formlar için 50 dakika cevaplama süresi verilmiştir. Sorular dersi veren birinci araştırmacı tarafından dağıtılmış ve bu sürede öğrenciler, ayrıntılı ve içten cevap vermeleri konusunda araştırmacı tarafından cesaretlendirilmiştir. Ders planı tasarlama ve değerlendirme belgeleri ile dersi değerlendirme formu dokümanların kaynağını oluşturmuştur.

### Mülakatlar

Araştırma sürecinde öğretmenlerle eğitim öncesi, eğitim sonrası yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

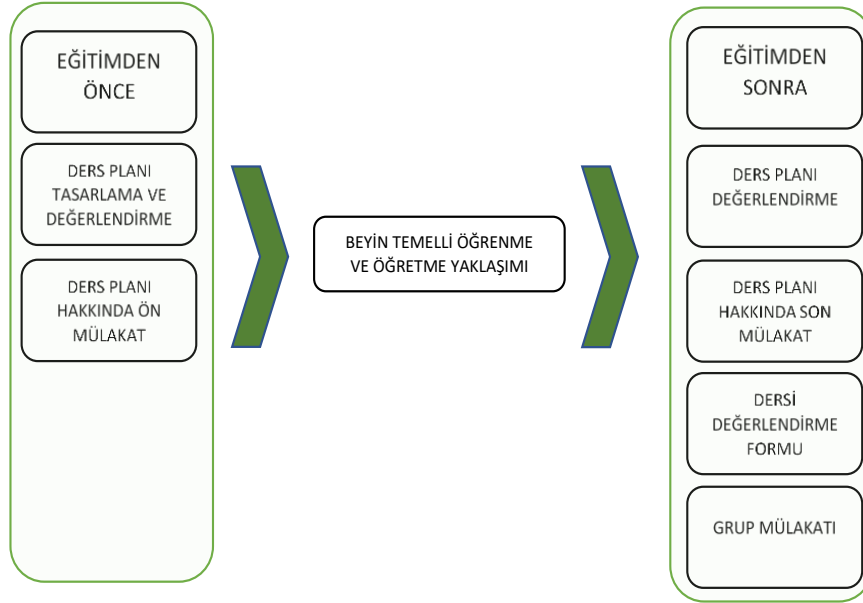
Yarı yapılandırılmış mülakatlar olarak, eğitim öncesi yapılan ilk mülakatta (ön görüşme) öğretmenlerden kendi tasarımdaki süreçleri hangi değişkenleri dikkate aldıklarını belirterek değerlendirmeleri istenmiştir. Eğitim sonrası yapılan ikinci mülakatta (son görüşme) öğretmenlerin ders planlarını yeniden tasarlama olanağı verildiğinde, hangi değişkenleri neden değiştireceklerini açıklamaları istenmiştir. Mülakatlar dersi veren birinci araştırmacı tarafından her bir katılımcıyla ayrı ayrı olarak, katılımcıların kendilerini rahat ifade edebilecekleri sınıf ortamında sürdürülmüştür. Her bir mülakat ortalama 4 ile 7 dakika arası sürmüştür.

### Grup Mülakatı

Grup mülakatının odak mülakatından farkı, burada araştırmacının yönetici rolünde olup tartışmayı kontrol etmesidir. Araştırmacının soru sorduğu, katılımcıların cevap verdiği bir süreçtir (Thomas 2012, s.164). Üç öğretmenin birlikte katılımıyla sınıf ortamında yapılmıştır. Mülakatın başında öğretmenlerden aldıkları eğitimin olumlu ve eksik yönlerini matematik eğitimi açısından değerlendirmeleri istenmiş, derslerinde uygulayabilme durumları sorgulanmıştır. Görüşme sırasında her bir öğrencinin söz almasına dikkat edilmiş ve öğrenciler fikirlerini belirtmeleri konusunda cesaretlendirilmiştir. Grup mülakatı, dersi veren birinci araştırmacı tarafından son hafta ders saatinde dersin değerlendirilmesi sürecinde öğrencilere yöneltilmiş ve ortalama 14 dakika sürmüştür. Bu süreçte öğrencilerden izin alınarak kayıt yapılmıştır.

Araştırma sürecinde matematik öğretmenlerinin beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımını, öğretim uygulamalarına nasıl yansıtıklarını ve nasıl değerlendirdiklerini açığa çıkarmak amacıyla eğitim öncesi ve eğitim

sonrası olarak iki aşamada planlanmıştır. Beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı dersi 14 hafta süresince, her hafta iki saat olarak yürütülmüştür. Eğitimde beyin temelli öğrenme yaklaşımının diğer öğrenme yaklaşımlarıyla karşılaştırılması, beyne ilişkin geliştirilen öğrenme yaklaşımının içeriğinin kavranması, beyin temelli öğrenmeye uygun öğrenme ve öğretme etkinliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Eğitim kapsamında “Nörobilimin tarihçesi”, “Beynin morfolojik yapısı ve beyin lobları”, “Beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımları”, “Beyin temelli öğrenmenin ilkeleri”, “Beyin temelli öğrenme modeli”, “Beyin temelli öğrenme ortamlarının özellikleri”, “Dünyada ve Türkiye’de beyin temelli öğrenme araştırmaları”, “Beyin temelli öğrenme yaklaşımının eğitimdeki uygulamaları” ve “Beyin temelli öğrenmeye uygun öğrenme ve öğretme etkinliklerinin geliştirilmesi” konuları öğrencilerle tartışılmıştır. Araştırma planı Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2 Araştırmanın planı

### Verilerin değerlendirilmesi

Durum çalışmasında durum ile ilgili tüm ham veriler bir araya getirilir ve kayıtları kapsamlı ve birinci kaynak paketi halinde düzenlenir. Oluşturulan durum kaydı, çalışmanın yazımında kullanılan tüm önemli bilgileri içerir. Bilgiler düzenlenir, gereksiz olanlar atılır ve organize edilerek analiz için hazır hale getirilir (Patton (2014, s. 449). Çalışmanın analiz birimi olan matematik öğretmenlerinden sağlanan veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Ders formundan sağlanan zihin haritaları içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi yoluyla bulunan temel anlamlar genel örüntü ya da tema, analiz süreci tematik analiz olarak tanımlanmaktadır. (Patton,2014, s.453). Veriler ilk olarak kodlanmış (kavramlaştırılmış) ve bu kodlar arasındaki ilişkiler (temalar) belirlenmiştir. Daha sonra kodların ve temaların düzenlenmesi yapılmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Ders formu, ders planları ve mülakatlardan sağlanan verilerin analizi bu temalar çerçevesinde yorumlanarak, betimsel yaklaşım ile doğrudan alıntılar kullanılmıştır. Betimsel yaklaşım anlatılanları aktarmak için betimlemelere yer verir (Cresswell 2020, s.363; Çepni 2021, s.202).

### Geçerlik ve güvenilirlik

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik sorunlarını gidermek amacıyla çeşitli stratejiler kullanılmıştır. Birinci araştırmacı tarafından verilen eğitim sürecinde araştırmacı katılımcılarla uzun süre zaman geçirmiş ve paylaşımda bulunmuştur. Bu durum veri toplama sürecinde katılımcıların samimi olmasını doğrularken aynı zamanda ayrıntılı ve derinlikli güvenilir veri elde edilmesini sağlamıştır. Sınıf ortamında katılımcı olmayan bir araştırmacının bulguları değerlendirmesine olanak sağlanarak araştırmanın güvenilirliği arttırılmıştır. Araştırmada öğretmenlerle yapılan

mülakatlar, grup mülakatı, öğretmenin dersi değerlendirme formları ve öğretmen ürünü olarak ders planı tasarımları yoluyla doküman analizi yapılarak çalışmanın yapısal geçerliliği sağlanmıştır. Araştırmanın bulgularında katılımcı cevaplarından doğrudan ayrıntılı alıntılar sunulmasıyla iç geçerlilik sağlanmıştır.

### Bulgular

Bulguların değerlendirilmesinde tümdengelsel bir yaklaşım izlenmiştir. İlk olarak matematik öğretmenlerinin beyin eğitim ilişkisine ilişkin görüşleri, daha sonra beyin ile ilgili çalışmaların matematik eğitimine uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri ve en son öğretmenlerin ders planlarını değerlendirmeleri betimlenmiştir.

#### Matematik öğretmenlerinin beyin eğitim ilişkisine ilişkin görüşleri

Öğretmenlerin görüşleri değerlendirme formu ve odak mülakatlarına göre betimlenmiştir. İlk olarak matematik öğretmenlerinin beyin eğitim ilişkisine ilişkin görüşlerini özetleyen zihin haritaları Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 3 Matematik öğretmenlerinin beyin eğitim ilişkisi zihin haritası betimlemeleri

Öğretmenlerin beyin-eğitim ilişkisine yönelik zihin haritaları değerlendirildiğinde öne çıkan temalar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3 Beyin eğitim ilişkisine yönelik matematik öğretmenlerinin görüşleri

Temalar	Kodlar	Öğretmenler
Beynin yapısı ve bölümleri	Nöron	ÖB, ÖH
	Frontal lob	ÖB, ÖH
	Serebral korteks	ÖH

Devamı (Tablo 3)

Temalar	Kodlar	Öğretmenler
Beynin zihinsel faaliyetleri	Bellek	ÖB
	Uzun süreli bellek	ÖS
	Uzamsal hafıza	ÖH
	Bireysel farklar	ÖB, ÖS
	Beyin eşsizdir	ÖB, ÖH, ÖS
	Fizyolojik ihtiyaçlar/öğrenme	ÖB, ÖH, ÖS
	Duygu durumları	ÖB
	Motivasyon	ÖH
	Ön/eski bilgiler	ÖB, ÖS
	Parça/ Bütün	ÖB
	Ortam	ÖB, ÖH
	Günlük/kendi yaşantısı	ÖB, ÖH
	Yaşayarak kendi yapılandırması	ÖS
	Beyni aktif kılan etkinlikler	Drama
Teori ve uygulama		ÖB, ÖS
Tekrar		ÖH, ÖS
Metafor		ÖB, ÖS
Kavram haritası		ÖB, ÖH
Proje		ÖS
Pano		ÖH
Poster		ÖH
Şema		ÖB
Somutlaştırma		ÖS

Tablo 3'e göre öğretmenlerin beyin temelli öğrenme ve öğretme eğitimini matematik eğitimiyle ilişkisini beynin yapısı ve bölümleri, beynin zihinsel faaliyetleri ve beyni aktif kılan etkinlikler olarak üç temada betimledikleri anlaşılmıştır.

Öğretmenlerin, ders değerlendirme formundaki beyin ile ilgili çalışmaların eğitime uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri değerlendirildiğinde beynin zihinsel faaliyetlerine ilişkin ortam oluşturma ve ön bilgiler ile ilgili olumlu görüş belirttikleri, fizyolojik ihtiyaçlara dikkat etme ve bireysel farklar ile ilgili ise fazla olumlu olmadıkları fark edilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri kendi ifadeleri ile aşağıda sunulmuştur.

Olumlu öğretmen görüşleri;

*Öğrenciler için keşfedici ortamlar merak uyandıran ders ortamları oluşturmak öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Sınıf mevcudunun az olduğu durumlarda uygulanabilirken, kalabalık ortamda uygulamak zordur. (ÖB)*

*Beyin temelli öğrenme anlayışının oluşmasına ortam hazırlanmıştır. Bu sayede öğrenme daha anlamlı hale gelmiştir. "Uygun ortam ile her birey öğrenebilir" önemli ve kıymetli bir düşünce olmuştur. Farklı etkileri aynı anda optimize edemeyebiliriz. Kullandığımız yöntem her zaman en doğrusu olmayabilir. (ÖS)*

*Beynin hangi durumlarda ve şartlarda daha aktif ve kalıcı öğrenmeler sağladığını bildiğimizde ders planları, etkinlikler, öğretim yöntemleri gibi durumları buna göre ayarlayabiliriz. (ÖB)*

*Beyin ile ilgili çalışmalar her zaman eğitim için olmamıştır. Fakat **öğrenmenin fizyolojisinin bilinmesi** şüphesiz eğitim için çok kıymetlidir (ÖS)*

***Önbilgilerin hatırlatılması** ve bunun üzerine kurulan yeni bilgiler uygulanabilir olabilir ve öğrenmeye katkısı sağlar. (ÖB)*

Olumsuz öğretmen görüşleri;

*Kalabalık sınıfta olumlu olmayan **bir teknik** mevcudu az sınıfta harikalar yaratabilir. Bir iki deneme ile olmadı diyerek pes edilmemeli fakat bu şekilde umutsuzluğa kapılan birçok eğitimci olabilir. (ÖS)*

*Her konu ile ilgili **merak uyandırıcı** bir durum bulmak zor olabilir. (ÖB)*

***Öğrenme fizyolojik bir olay** olduğundan stres, beslenme gibi durumlar öğrenmeyi etkiler. Bunu her öğrenci için belirleyebilmek kolay olmayabilir. (ÖB)*

***Öğrenme fizyolojik süreçtir** ve beynimizin açlık, ihtiyaç hali ve stres gibi durumlarda engellerle karşılaştığını bildiğimiz için derslerde buna ekstra dikkat ederiz. Tuvalet ihtiyacı, su içme ihtiyacına dikkat ederiz. Ya da derste kendini güvende ve rahat hissetmesi için önlemler alırız. Yani beynin genel işleyişini bildiğimiz zaman işimiz ekstra kolaylaşır öğretmenler olarak. (ÖH)*

*Beyin ile ilgili çalışmalardan anlaşıldığı üzere **beyin eşsiz ve öğrenme bireyseldir**. Bu da bize ekstra zaman ve maliyet ihtiyacını doğuruyor. Uygulanabilirliği eğitim açısından oldukça zordur. (ÖH)*

### **Öğretmenlerin beyin ile ilgili çalışmaların matematik eğitimine uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri**

Öğretmenlerin görüşleri değerlendirme formu ve odak mülakatlarından sağlanan veriler birlikte değerlendirilmiştir. Öğrencilerin ifadesinde, beynin zihinsel faaliyetlerine ilişkin ön bilgi, günlük yaşamla ilişkilendirme, somutlaştırma, motivasyon, bireysel farklılıklar ile ilgili olumlu görüş bildirdikleri, bireysel farklılıklar ile ilgili daha fazla görüş bildirdikleri fark edilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri kendi ifadeleri ile aşağıda sunulmuştur.

*Matematiksel bilginin öğrenilmesine katkı sağladığı olumlu yanlardan biri, yani verilen bir **bilginin ön bilgiye** dayandırılarak belirli bir kalıp halinde verilmesi olabilir. Çünkü herhangi bir matematik konusunu daha alt konular bilmeden öğrenmek zordur. (ÖB)*

*Eski bilgiler üzerine sarmal yapı ile yenilerini ekleyerek ilerleyen bir matematik programına sahip olduğumuz için **eski bilgi ve yaşantılarla bağlantılar** kurarak öğretmek öğrenciyi ezberden kurtarır. Doğal uzamsal bellek ile daha kalıcı öğrenme sağlar. (ÖS)*

*Olumlu yanı anlam arayışı konusunda ve doğal uzamsal belleği kullanma olabilir. Çünkü matematik dersinde öğrencilerin çoğu şimdi biz bunu **gerçek hayatta** nerede kullanacağız sorusunu öğretmenlere sorarlar. Öğrencilerin öğrendikleri konuyu niçin öğrendiklerini bilmeleri ve onların kendi yaşantılarına dikkat ederek hazırlanan öğretim ortamları bu soruyu ortadan kaldırabilir. Yapılan araştırmalara göre öğrencilerin kendi yaşantılarından olan durumlar kullanıldığında daha kolay öğrenmeler gerçekleşebilir. Ancak matematik dersinde her konuda böyle bir durum bulunmayabilir. (ÖB)*

*Beyin çalışmalarında kalıcı öğrenmelerin sağlanabilmesi için deneyimler çok önemlidir. Derslerde sık sık duyarız “bu benim ne işime yarayacak öğretmenim” diye. İşte biz bu soruya cevap bulmalıyız. Konularımızı **günlük yaşantılarında** sık sık kullandıklarını onlara gösterebilmeli ve uzun süre belleklerinde kalmalarını sağlamalıyız (ÖH)*

*Matematik alanına öğrenciler ön yargılı korkuyla yaklaşıyorlar. Beyin ile ilgili çalışmalarda görüyoruz **ki içsel motivasyon** ve derste kendini rahat ve güvende hissetme öğrenmede en önemli iki etken. Derslerde öğrencileri yapabileceklerine dair güdüler ve bunu gösterebilirsek öğrenci matematiği geç de olsa yakaladığı noktadan ileri taşıyabiliyor. (ÖH)*



*Beyin için **parça ve bütünü bir anda algılaması** beynin **sağ ve sol loblarının aynı anda çalışması** teori ve pratiğin önemi öğrenciye **görelilik somutlaştırma** daha iyi ve anlamlı anlamalar oluşturur. Matematikte çoğu yerde tam da buna ihtiyaç vardır. (ÖS)*

*Olumlu açıdan incelediğimizde sınıf ortamında her türlü öğrenen **bireyi (görsel, işitsel, yaparak yaşayarak)** kazanmış oluruz ve her birinin daha iyi öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlayabiliriz. Olumsuz yanı ise çok kalabalık sınıf ortamlarında bunu yapabilmeyin zor olması olabilir. (ÖB)*

### **Matematik öğretmenlerinin beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı eğitime göre hazırladıkları ders planlarıyla ilgili görüşleri**

Matematik öğretmenleri beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı eğitimi almadan önce ders planlarını nasıl tasarladıklarına ve aldıkları eğitim sonrasında tasarlama sürecine nasıl yansıtıklarına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı hedefleyen ders planı tasarlama ve değerlendirme belgeleri ile mülakatlardan sağlanan veriler birlikte değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin bu konudaki değerlendirme sonuçları doğrudan alıntılarla betimlenmiştir.

ÖB öğretmeni tasarlaması istenen ders planına ilişkin ön görüşmesinde, kendi tasarımıındaki süreçlerle ilgili günlük yaşamla ilişkilendirme, yaparak yaşayarak öğrenme ve sorgulatma yaklaşımının öne çıktığı anlaşılmıştır. Ders planını tekrar değerlendirilmesi istendiğinde yanıtlarında beyin eğitim ilişkisi açısından olumlu ve olumsuz değerlendirebildiği görülmüştür. ÖB'nin tasarladığı ders planları ile ilgili görüşleri doğrudan alıntılarla Tablo 4'de sunulmuştur.

**Tablo 4. ÖB'nin ders planı hakkındaki görüşleri**

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
<i>*Öğrencilerin ondalık gösterimlerde toplama işlemi yaparken normal toplama işlemine göre bazı konularda sıkıntı yaşadıklarını düşünüyorum. ... Öğretiyoruz bütün sayıları alt alta yazarı, sağa doğru dayalı yazarız ama ondalık gösterimlerde bu şekilde olmadığı basamağın basamak altında olması gerektiği... Burada bir kafa karışıklığı ortaya çıkıyor... Normal toplamayı yaparken ki gibi yapıyor bir markete gittiklerinde direk kesirli sayılarla karşılaşmıyorlar her şeyin fiyatının... Virgül şu kadar olduğunu görüyorlar işte bu durumda alacakları ürünlerin toplam fiyatını nasıl bulabilirler bulabilirsin gibi bir soruyla derse başladım, kendimde bu şekilde yaparak anlatmıştım buradan yola çıktım.</i>	<i>*Giriş bölümünde öğrencilerin derste öğrenecekleri konuyu günlük hayatta nerede kullanabileceğine dair bir örnekle başladım ve öğrencilerin dikkatini çekmeyi hedefledim. Beynimiz için anlamlandırma temel ve yaşamsal bir olgudur ve derste verilen yaşantısal örneklerde <b>"beynimizin anlam arayışına"</b> katkı sağlar ve bilgiyi doğal hafızada yapılandırmasına yardımcı olur". Günlük yaşam, anlam arayışı ve bilginin doğal hafızada yapılanmasına yardımcı olur. Gündelik yaşamla ilgili yine bir örnek var bu örnek öğrencilerin öğrendiklerini tekrar etmeleri açısından hem de öğrendikleri bilgileri günlük yaşamında nerelerde kullanabileceklerini görmeleri açısından önemlidir. Hatta öğrencilerin bilgilerinin daha kalıcı olması için yani <b>"uzun süreli belleğe aktarılabilmesi için"</b> daha fazla örnek verilebilir. Burada örneği yeterli bulmadım daha çok tekrar daha çok pekiştirme yapılabilir. Bunlar beyin temelli öğrenmenin beyin olgu ve becerileri doğal uzamsal hafıza ile yapılandığı zaman en iyi anlar ve yine <b>"öğrenme zihni zorlayan etkinliklerle artar, tehditle engellenir"</b> ilkeleriyle ilişkilidir. Uzun süreli hafıza için daha fazla örnek verilebilir.</i>
<i>*Çocuklara onluk taban blokları dağıtmıştım, modellemelerini istedim.</i>	<i>*Öğrenciler kullanacakları materyalleri oyuncak gibi algılayabilirler. Öğrencilere ellerindeki materyalin bir oyuncak olmadığı öğrenecekleri konu ile ilgili onlara yardımcı olacak bir araç olduğu belirtilmeli, öğrencilere kullanacakları bu materyalin hangi amaca hizmet edeceği net bir şekilde açıklanmalı ve oluşabilecek bu olumsuz durum ortadan kaldırılmalıdır. Ve böylece <b>"öğrenme hem çevresel algıyı hem de odaklanmış dikkati içerir"</b> temel ilkesine göre de uyumlu bir ders işlenebilir.</i>
<i>*Çocuklar topladıktan sonra şuna dikkat etmelerini istedim. Bizim ondalık kısmı topladığımız ondalık kısımda kalıyor, kendileriyle toplamaları gerektiğini bu şekilde anlamalarını düşündüm. Onlukları tek tek üst üste koydum on tanesini aslında bir tane birliğe eşit olduğunu... Onlar alt alta koyunca Aaa! Bu bunla aynıymış ondan böyle yapıyor muyuz diye söylediler. Daha sonra bu şekilde öğrendiğinde, <b>"şimdi anlamdım o elde ne oluyormuş yani geçmişteki o elde var"</b> 1 in</i>	<i>*Taban bloklarıyla toplama işlemi yaptırıyordum, öğrencilerin daha fazla duyu ile öğretime katılmaları sağlanmıştır. Öğretmenin rolü ise konunun öğreticisinden çok öğrenciler için bu öğrenme ortamını hazırlayan kişi olarak belirlenmiştir. Beyin temelli öğrenmenin ilkelerine baktığımızda bu durumun <b>"iyi bir öğretim, tüm beyin fonksiyonlarını kullanacak şekilde bir öğretim ortamını tasarlamakla olur"</b> ve öğretmen öğretici olmaktan çok, öğrenme ortamının planlayıcısıdır ilkesiyle örtüştüğünü söyleyebiliriz.</i>

aslında nereden geldiğini buradan da keşfettiler. Bana kimse şunu söylememiştii elde var 1 biz bunu ezberledik neden elde var 1'i kimse söylemedi ben derslerimde mesela çocuklara ufak tefek şeylerin ispatlarını yapmaya hep çalışırım.

Tablo 4 (Devamı)

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
<p>*Kendimce de bir şeylerin neden olduğunu bilirsek daha kolay aklımda kaldığını düşünüyorum onların böyle olabileceğini düşündüm. ... Hiç şunu söylemedim virgül virgölün altına gelir, ondalık... Hiç onu söylemeden bir baktım çocukların hepsi yani onlar o şekilde yazıp toplamışlar zaten kendileri o şekilde toplamışlar ki... Sıkıntı yaşadığımız bir sınıftı beni bile şaşırttılar böyle olunca... Hiç bunları söylemeye gerek kalmadan yapabildiler</p>	<p>*Eldeli işlemleri hatırlamaları ve bunu da düşünme sürecine dâhil etmeleri beklenmektedir. Eldeli İşlemlerle ilgili bir hatırlatma yapılmamıştır. Aslında bunu da yapsaydım... Ayrıca öğrencilerden önce basamakları ayrı ayrı toplamaları daha sonra da bunları birleştirmeleri istenmiştir. Yani öğrencilerin öğrenme sırasında hem analitik hem de holistik bir süreç yaşadığı düşünülebilir. Bu da <b>"Beyin parça ve bütünü aynı zamanda algılar"</b> ilkesiyle açıklanabilir.</p>
<p>*Hep eskiden gelen alışkanlık işte toplama işlemini alt alta, hep en sağa doğru şekilde söyleniyor, o alışkanlıktan dolayı bu şekilde yaptıklarını düşünüyorum. Bunda öyle olmaması kesinlikle karışıklığa yol açıyor söyleyerek de çok başa çıkamadık ama bunu yaptığım zaman gerçekten hiç söylemeden yaptılar yani. Çocuklarda bazen bizim beklediğimizden farklı tepkiler verebiliyorlar.</p>	<p>*Öğrenmede <b>"ön bilgi çok önemlidir ve beyin bu öngörülere dayanarak yeni durumu anlamlandırabilir"</b>. Öğrencilere doğal sayılar ile ilgili toplama işlemi hatırlatılır. Bu işlemleri nasıl yaptıkları düşünmeleri istenir ve ön bilgilerle şimdi öğreneceklerini ilişkilendirmeleri sağlanabilir. Bu da <b>"beyin kalıpları algılamayı planlamıştır"</b> ilkesi kapsamında değerlendirilebilir. Beyin kalıpları algılamayı planlamıştır ilkesi çerçevesinde basamak adları ve basamak yerleri hatırlatılarak ön bilgilerle ilişkilendirme yapılmalıdır.</p> <p>*Öğrencilerden yaptıkları işlemleri tartışmaları, sorgulamaları sesli düşünerek işlemlerini savunmaları istenmelidir. <b>"Öğrenme bilinç ve bilinçdışı süreçleri içerir"</b> ilkesi ile daha bütünleşmiş bir ders işlenmiş olur.</p>

ÖB öğretmen son değerlendirmede ders planlarında daha çok ön bilgileri ve bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesiyle ilgili eksikliklerini vurguladığı ve beyin eğitim ilişki açısından dersinde gerekli olduğunu düşündüğü fark edilmektedir.

ÖS öğretmeni tasarlaması istenen ders planına ilişkin ön görüşmesinde, kendi tasarımıdaki süreçlerle ilgili keşfetme ve sorgulama yaklaşımının öne çıktığı anlaşılmıştır. Ders planını tekrar değerlendirilmesi istendiğinde yanıtlarında beyin eğitim ilişkisi açısından olumlu ve olumsuz değerlendirebildiği görülmüştür. ÖS'nin tasarladığı ders planları ile ilgili görüşleri doğrudan alıntılarla Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5 ÖS'nin ders planı hakkındaki ön ve son değerlendirme yanıt örnekleri

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
<p>*6 sınıflarda, cebire ilk giriş, çok önemli bir konu, öğrencide tam bir bilinmeyen kavramı oturturmaya çalışıyorum, konu başında sayı örüntüleri kurallarından bahsediyor önce ondan başladım. Akıllı tahtadan örnekler verdim adımları saydırdım, sonra bunların arasındaki ilişkiyi fark edip kuraları daha önceden bildikleri gibi söylemelerini istedim işte dörder artar şundan başlar gibi ve... Daha sonra genel kuralı artık bilmeleri gerekiyor. Peki, buna daha nasıl bir kural söyleyebiliriz. Adım sayılarına bir bilinmeyen vermeleri gerektiğini hadi buna n diyelim işte 4n bir kuraldı</p>	<p>*Konunun içinde konuyu anlatmadım. Ben uygulamalardan yola çıkarak ve bir sene önceki bilgileriyle köprü oluşturarak teorik ve yeni bilgiye ulaştırmaya çalıştım bakınca zaten çocuklar önce örnekler üzerinden gittiler örneklerdeki artışı anladılar. En sonunda kendileri genel kurala varmışlardı bunu yaptım ama niçin yaptığımı çokta bilmiyordum. Şu an anladım...</p> <p><b>"Öğrenme bilinç ve bilinçdışı süreçleri içerir"</b>, öğrenciler süreç içerisinde görsel örnekleri kendileri keşfederek aktif katılım halindeydiler.</p> <p><b>"En az iki tür hafıza vardır"</b>, burada da yine ön bilgilerden yararlandığım için doğal uzamsal bellekle birlikte ön bilgilerini aktif hale getirdiler Bilgiler o yüzden ezberle dayanmadı, daha öncekilerin üzerine köprü kurarak kendileri öğrendiler bunun için plan iyiymiş bu yönlerden aslında.</p>
<p>*Birkaç tane örnek çözdük bununla ilgili daha sonra cebirsel ifadeler geçtik... Bir kese kullandım kese var yanında da belli sayıda fasulyeler var. İşte bu ekranda kaç tane fasulye olabilir,</p> <p>*Başta bazı öğrenciler sadece fasulyeyi saydı bazıları da keseyi de bir fasulye gibi saydılar. Peki, kesenin içinde ne kadar olabilir farklı sayılarda örnekler verdik. Hiç olmayabilir mi buna da değindik. Yani sıfır da olabilir o ondan sonra</p>	<p>*Öncelikle beyin birincide <b>"beyin birçok işlevi aynı anda yapar"</b> demişтик burada hem teoriyi hem de uygulamaları aynı anda yaptığını söylüyordu, dediğim gibi önce uygulamalarına bakıyor daha sonra teorik bilgiye kendisi ulaşıyor.</p> <p><b>"Beyin kalıpları algılamaya planlanmıştır"</b>, burada da ön bilgileri kullanmasından geliyor ki örüntüleri daha önceki sene gördüğü için ön bilgilerini tekrar harekete geçiriyorum, onların aslında cebire bir ön bilgi oluşturmasını sağlıyorum. <b>"Beyin parça ve bütünü aynı anda algılar"</b></p>

<i>çocukla dedi ki içindekileri bilmiyoruz o zaman bu farklı değerler alabiliyor kendileri söyledi yine onun sonucunda bu kese bilmediğim için bilinmeyen diyorum içinde değişik sayıda bilinmeyen olabilir</i>	<i>demistik, burada da önce parçalardan başlıyor katsayılarını bulmaya başlıyor öğrenci örüntülerdeki sonra katsayıların yanına gelebilecek bir ifade var mı diye bütüne doğru gidiyor yavaş yavaş ama yine parçadan bütüne doğru bir gidişe sahip.</i>
---	---

Tablo 5 (Devamı)

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
	<i>*Eklenebilecek şey aslında kesenin gerçek olması bence. Bir sunum üzerindeki keseden bahsetmişim, ama sadece görsel ifade olarak öğrencilere gidiyor bu tamam anlattığımda sözlü anlatılanlar var gördüğü için ama dokunarak ve o anın içinde olarak yaşayarak öğrenecek öğrencileri birazcık göz ardı etmişim orda, o yüzden her <b>"beyin eşsizdir"</b> göre aslında bu keseyi sınıfa götürüp öğrencilere grup çalışması yaptırırsam çok daha iyi olabilirdi onlar için.</i>
<i>*En son burada cebirsel ifadeleri matematiğin içindeki şeylerde nasıl kullanırız, dikdörtgenin çevresini bulma ya da bir sayının üç katının iki fazlası gibi bunlardan da bahsettikten sonra tam bir cebirsel ifade için ne gerekli en az bir bilinmeyenli bir işlem lazım eğer tamamen varsa cebirsel ifade deriz. Bunların terimleri var sabit terimler katsayılar gibi bunları da verdik zaten kendileri çoğu şeyi tahmin edip bulabiliyor. Arkasından bol bol soru çözmüştük. Onlar için faydalı olmuştur.</i>	<i><b>"Beyin olgu ve becerileri doğal uzamsal hafızada yapılandırdığında daha iyi anlar"</b>. Bu şekilde bilgiyi yaşantı yoluyla kazandırabilirim. Bu öğrenme ortamında cebir kavramını kendisi keşfetti ve bu çok önemli bir durum. Fakat yine göz ardı edilen önemli bir nokta var. Bilgiyi neden öğrendiğinden hiç bahsedilmemiş. Cebirsel ifade ve değişken kavramının neden öğrenildiği belirtilerek öğrenci güdülenmeliydi.</i> <i><b>"Anlam arayışı içindedir"</b> demistik beyin için, burada bilgiyi evet kendi öğreniyor niçin ve nasıl öğrendiğini biliyor ama neden öğrendiğini bilmiyor. Cebirsel ifadeyi ben nerede kullanacağım, ne işime yarayacak buna hiç değinmediğimi fark ettim Evet kendi keşfetti eğlendiler de derste ama tam olarak anlamı ne, neden bunu kullanacağım, nerede kullanacağım buna hiç değinmediğimi fark ettim. Konu ne kadar iyi anlansa da öneminin ne olduğunu bilemediler.</i>

ÖS öğretmenin son değerlendirmede ders planlarında daha çok ön bilgiler, bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve bireysel farklılıklarla ilgili eksikliklerini vurguladığı ve beyin eğitim ilişki açısından dersinde gerekli olduğunu düşündüğü fark edilmektedir.

ÖH'nin ders planı ile ilgili ilk mülakat verileri değerlendirildiğinde, ders tasarımıdaki süreçlerle ilgili günlük yaşamla ilişkilendirme, yaparak yaşayarak öğrenme ve sorgulama ile ilgili gerekçelerine ulaşmıştır. ÖH'nin tasarladığı ders planları ile ilgili görüşleri doğrudan alıntılarla Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6 ÖH'nin ders planı hakkındaki görüşleri

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
------------------	-------------------

\*Belli becerilere değinmeye çalıştım günlük hayatla ilişkilendirme akıl yürütme işte psikomotor iletişim gibi kazanımda düzlemde nokta doğru parçası ve diğer şekillerin yansımaları sonucu oluşan görüntülerini inceledim, yani anlattım.

.\***"Beyin kalıpları algılamaya planlanırmıştır"**, girişte konuyu bir bağlam içinde sunduğum için, öğrencinin kalıpları belirlemesinin ve ön bilgileriyle ilişkilendirmesinin kolaylaştığını düşünüyorum.  
**\*\*Öğrenme, zihni zorlayan etkinliklerle artar, tehditle engellenir"**, burada eksik kaldığını düşünüyorum. Çünkü kitapta da okuduğumuzda... 60/40 ilkesini çok dikkate almadım... Yaşantılarla bağlar kurmaya çalıştım ama ön bilgilerini yoklayarak onların üzerine inşa etmeye özen göstermedim. Ön bilgilerini yoklamaya çalışmadım çünkü yeni bir konu olduğu için daha önce görmedikleri bir konu olduğu için yani inşa edemeyeceğimi düşündüm geçmiş yaşantılar... Geçmiş bilgileriyle o yüzden ona dikkat etmedim direkt olaya girdim, yeni bir konu olduğu için açıkçası ne ile ilişkilendireceğimi bilemedim. ... Eksik yani bence bu kısım.  
**\*\*Beyin pek çok işlevi aynı anda yapar"**, bu ders planında bu maddeye yönelik giriş bölümünde öğrenciye günlük hayatta sıkça karşılaştığı simetri örnekleri fotoğraflarla gösterildi. Ek olarak aynada ki yansımamıza bakılarak da simetri tanımı üzerine tanımlara ulaşılmaya çalışıldı. **\*\*Anlam arayışı içseldir"**, öğrenciye konuya dair örnekleri gösterir göstermez beyin zaten bir anlam arayışına baslar, biz sadece bunu farklı sorularla ve yorumlarla yönlendirebiliriz ki, ben de ders planımda buna uygun giriş yaptığımı düşünmüyorum. Öğrenci yapılan şeyin amacını ve ne anlama geldiğini bu tarz giriş örnekleriyle verdim günlük hayattan daha iyi kavrar.

Tablo 6 (Devamı)

Ön değerlendirme	Son değerlendirme
	<b>**Beynimiz olgu ve becerileri doğal uzamsal hafızada yapılandırdığı zaman en iyi anlar"</b> , dersi öğrencilerin zihninde canlandırabileceği şekilde görsellerle sunduğum için daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini düşünüyorum
*Burada yansımaları zaten düz anlatımla öğretmek çok kolay ama bunu daha kalıcı öğretmek için Cabri programından faydalandım yani akıllı tahtada Cabri programını açtım ve onu yansıttım orda bir gösterim yaptım. Cabri programında abc noktaları cd noktaları şekil oluşturdum, yani dikdörtgen kare olur bu noktaları belirttikten sonra onu yansımalarını yaparak karşı tarafta şeklini göstertirdim. Koordinat ekseninde oluyor tabii bu çocuklar gördü a noktası neydi ne oldu a' noktası olarak geçti ya da b noktası neydi ne oldu c neydi ne oldu d neydi ne oldu bunu bir kere görüyorlar bunların hepsini.	<b>**Öğrenme hem çevresel algıyı hem de odaklanmış dikkati içerir"</b> , öğrenmeyi en yüksek düzeyde sağlayabilmek için en yüksek anlama sağlandığı görsel unsurlara çok fazla yer verdim ki neredeyse ders planımın tamamını görsellik üzerine oturttum öğrenci potansiyelini de dikkate alarak. Ama görsel kısmı zayıf olanlar varsa onlar için yapacak bir şey yok bu programda, yani o kısmı eksik <b>**Beyin, parça ve bütünü aynı zamanda algılar"</b> , Cabri programıyla oluşturduğumuz dörtgende, simetriden önce ve sonra oluşan noktalardan yola çıkarak birkaç örnek verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin kendilerinin bir genellemeye ulaşması beklenmiştir ki zaten öğrencilerin neredeyse tamamı iki örnekte genelleme yapmışlardır. <b>**Öğrenme hem çevresel algıyı hem de odaklanmış dikkati içerir"</b> , öğrenmeyi en yüksek düzeyde sağlayabilmek için en yüksek anlama sağlandığı görsel unsurlara çok fazla yer verdim ki neredeyse ders planımın tamamını görsellik üzerine oturttum öğrenci potansiyelini de dikkate alarak. *Kendi Cabri programında uygulamalı olarak gördüğü için yine dağıttığım kareli kâğıtlarda kendisi işaretlemeler yaptı kendisi yorumlamalara gitti bu nedenle <b>"anlam arayışı içseldir"</b> anlayışına uygun olduğunu düşünüyorum <b>**Öğrenme bilinç ve bilinç dışı süreçleri içerir"</b> , öğrenciyi daha dersin başında konumuzun ne olduğu konusunda bilgilendirdim ve öğrenme esnasındaki tüm basamaklarda onları yönlendirdim. Kendileri yaparak bularak bu süreçte ilerlediler ve tanıma ulaştılar. Öğrenme sorumluluklarını kendileri aldılar.

*\*Çocuklara kareli kâğıt dağıtıyorum orda işte koordinat eksenini çizerek kendileri de yazılı olarak önlerinde görüyorlar. Sonra da tabii sadece uzunluk bulma yeterli değil aynı şekilde A açısı B açısı C açısı ve D açısını ölçtürüyorum ve yansımadan sonra oluşan açılar ölçtürüyorum bakalım açılarda bir şeyler değişiyor mu diye. Ardından uzunluk olarak ölçmeye başlıyorum... Sonra ben başlıyorum birkaç soru sormaya kendilerinin keşfetmesi için işte mesela ikinci maddeyi ötelediğimiz eksene göre yorumlayalım, ikinci maddede de neydi işte yansıma sonucu noktaların ifadeleri nasıl değişti, ... 1 nokta 2 ydi karşı tarafa geçti ne oldu eksi 1 nokta 2 y'ye göre mesela yansıttığımızda bunları görmüş oldular buradan ilişkilere varıyorlar. Üçüncü ve dördüncü maddelerde yansıması olan şekil ile yansımanın biçim ve boyutu arasında nasıl bir ilişki var hani yine görüyorlar yansımada açının ya da şeklin değişmediğini sadece o noktaların değiştiğini kendileri keşfediyorlar. Hem tahtada hem not aldıkları kareli kâğıtta yani keşfederek yansımayı öğreniyor. \*Onların keşfetmesi sağlıyorum buluş yoluyla diyebiliriz onların bulmasını sağlıyorum ben sadece yardımcı oluyorum.*

*\*\*\*Her beyin eşsizdir". Ne kadar en fazla öğrenme görsel materyallerle sağlandığı bilinse de her öğrencinin bireysel farklılıkları vardır, Bu yüzden kendilerinin yaparsak yasayarak öğrenmeleri için dağıttığım kareli kâğıtlar da bireysel çalışmalarını istedim. Ve herkesin bireysel olarak simetri tanımına ulaşabilmesi için farklı birçok acıdan (acı, uzunluk ve nokta gibi) değerlendirmelerini istedim. Aldıkları öğrenme sorumluluklarsa da daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini düşünüyorum. \*Duygu ve biliş birbirinden ayrılmaz". İşin duygu kısmını ders planımda çok dikkate almadığımı düşünüyorum. Evet, ilgi ve istek uyandırmak için bir bağlam içine oturttum ama olumlu ya da olumsuz duyguları öğrenme sürecini nasıl etkileyeceği konusunda öğrencileri bilinçlendirmedim. Bunlarla ilgili bir konuşma yapmadım sadece örnekler üzerinden anlayacaklarını düşündüğüm şekilde öğrencileri yönlendirmeye çalıştım. \*Öğrenme fizyolojik bir olaydır". Bu madde de öğrencinin o anki bazı fiziksel durumlarının öğrenmeye hazır olması gerekiyor. Öğrencilerde daha istek ve merak uyandırması için hep bildikleri şeylerden yola çıkarak konuya giriş yapıldı, Bundan ziyade o anki ruh hali ya da acık tokluk durumuyla ilgili konularda fikir sahibi olamıyoruz öğretmenler olarak.*

ÖH'nin ders planına ilişkin eğitim sonrası görüşleri değerlendirildiğinde, duyuşsal alan ile ilişkili olan fizyolojik ihtiyaçlar ile duygu ve biliş birbirinden ayrılmaz görüşlerini derslerine yansıtmada zayıf kaldığını fark ettiği, ön bilgiler ve günlük yaşamla ilişkilendirme üzerinde durduğu fark edilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı eğitimi alan matematik öğretmenlerinin derslerini tasarlama süreçlerindeki durumu ortaya çıkarılmıştır. Matematik öğretmenlerinin derslerinde aldıkları eğitimi, beynin yapısı ve bölümleri, beynin zihinsel faaliyetleri ve beyni aktif kılan etkinlikler olarak üç temada betimledikleri anlaşılmıştır. Öğretmenlerin genel olarak ders planlarını ilk değerlendirmelerinde beynin öğrenmesine yönelik farkındalıklarının olmadığı ancak ikinci kere değerlendirmeleri istendiğinde, yaptıkları açıklamalarda ön bilgiler, günlük yaşamla ilişkilendirme gibi beynin zihinsel faaliyetleri ve kullandıkları aktiviteler gibi aktif kılan etkinliklerin beyin ile ilişkisini daha fazla fark ettikleri anlaşılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğretmenlerin ders tasarımlarında beynin zihinsel faaliyetleriyle ilgili temada eksikliklerini daha fazla fark ettiklerine yönelik açıklamaları dikkat çekmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin fizyolojik ihtiyaçları karşılama ve duyuşsal süreçler ile beyin eğitim ilişkisini kurmayı derslerine yansıtmada zayıf kaldıkları fark edilmiştir. Öğretmenler ders tasarımlarını farklı sınıf düzeylerinde ve birbirinden farklı konularda tercih etmiş, ancak benzer farkındalıklar geliştirmiştir. Dubinsky vd. (2019) yaptıkları çalışmada öğrenmenin nörobiyolojisini öğrenen bir matematik öğretmenin, ders planına grup karşılaştırması ve sınıf tartışması eklediğini, doğrusal, mutlak değer ve ikinci dereceden grafiklerde verilerin toplanmasından önce benzer sorular yöneltmek yerine, örnekleri tanıma, kelimeleri kullanma ve kavramları günlük yaşamda kullanma fırsatı sunduğu görülmüştür. Craine ve Craine (1991, s.4) beynin, bilgileri günlük yaşamla bütünleştirdiğinde daha kalıcı öğrendiğini, öğretmenlerin beynin öğrenmesinde etkili olan yaşantılardan yararlanma ilkesi yerine bunu göz ardı ettiklerindeki olası sonuçları, geometri derslerinde paralel doğruların beyinde saklanacak yeni bir soyut bilgi parçası olarak verilmesi örneği ile açıklamaktadır. Oysa çocukların paralel doğruları parmaklıklar, pencereler, mekanik oyuncaklar, resimler gibi binlerce örneğini gördüğünü belirtmektedirler. Hatta bu yüzden bir çocuğun günlük yaşamda karşılaştığı paralel doğruların ne anlama geldiği ve bunlarla ne yapılacağı ile ilgili zengin bağlantılar kurmadığını, bu nedenle de paralel doğruların beyinde saklanacak yeni bir soyut bilgi gibi saklandığını belirtmektedirler.

Araştırma bulgularına göre, beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımıyla ilgili bilgisi olan matematik öğretmenlerinin ders planlarında beyin aktif kılan etmenleri göz önüne aldıkları ve buna ilişkin aktiviteleri tercih ettikleri fark edilmektedir. Dubinsky vd. (2019) yaptıkları çalışmalarında, bu araştırmanın bulgularına benzer şekilde, BrainU eğitimi alan öğretmenlerin ders planlarında öğrenciyi merkeze alan aktivitelere yöneldikleri bulunmuştur. Bunun yanında katılımcı öğretmenlerin yarısından fazlasının bilinçli olarak sorgulamaya dayalı etkinlikleri tercih ettikleri görülmüştür. Dubinsky'e (2010) göre öğretmenlerde, tüm öğrencilerin beyin kapasitelerinin değişebileceği anlayışının gelişmesi, öğretmenlerin bakış açılarını etkileyerek öğrencilerinin potansiyelleri ile ilgili anlayışlarını değiştirmelerini sağlayabilmekte ve öğrenci merkezli öğretimlerini de arttırabilmektedir. Caine ve Caine (1990) beyin araştırmalarının eğitimde kullanılmasının asıl amacının eğitimcilerin beyin yapısını kavraması yerine, beynin nasıl bir potansiyele sahip olduğunu, bir başka deyişle neler yapabileceğini, hangi duyguların beyinde ne gibi olaylara sebep olabileceği hakkında hangi bilgilerin gerektiğini sağlanması olduğunu belirtmektedir. Araştırmanın diğer bulgularında öğretmenlerin, bireysel farklılıklara çok olumlu bakmadıkları, derslerinde öğrencilerinin fizyolojik ihtiyaçları karşılama ise kararsız oldukları fark edilmektedir. Bu durumun, öğretmenlerin programı yetiştirme kaygısından ve sınıflardaki öğrenci sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak elde edilen bulgular matematik öğretmenliği programında beyin temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımının öğretmenlerin eğitimlerine faydalı olabileceği hakkına fikir vermektedir. Bunun yanında matematik öğretmenleri, ön bilgileri hatırlatmanın ve günlük bağlamla ilişkilendirmenin beyin eğitim ilişkisi açısından önemli olduğunu düşünmektedirler. Bu bağlamda öğretmenlerin bu konuda bilgilerinin arttırılması ve kullanmaya teşvik edici ortamlar oluşturması gerekmektedir. Farklı deneyimlere sahip öğretmenlerin aldıkları eğitimle, matematik eğitiminde beyin aktif kullanılmasına ilişkin benzer özelliklere dikkat çektikleri ve ders planlarında yer verdikleri anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlere yönelik eğitimlerin yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bu çalışma üç öğretmenle yürütülmüştür. Çalışma daha fazla matematik öğretmeniyle tekrarlanabilir alan yazına katkı sağlanabilir.

### Kaynakça

- Bozdağ, İ. (2015). *Orta öğretim geometri öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozyokuş, H. , Güler, H. K. , Tapan, M. & Ezentaş, R. (2016). Gotik eserlerde matematik: Üçlü yonca örneği. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*.1 (1), 35-39.
- Caine, R. N., & Caine G. (1991). *Making connections: Teaching and curriculum development*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1990). Understanding a brain-based approach to learning and teaching. *Educational Leadership*, 48(2), 66-70.
- Cresswell, J. W. (2020). *Eğitim araştırmaları, nicel ve nitel Araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. [Educational Research: Planning, conducting, and evaluation quantitative and qualitative research] (4.th edition). (H. Ekşi Ed.). Edam. (2012)
- Çakmak, Z., Akgün, İ. H. ve Salur, M. (2022). Beyin temelli öğrenme ile ilgili akademik çalışmaların incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*. 11(4), 1766-1784.
- Çepni, S. (2021). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (9. Baskı).
- De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2016). De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2016). Potential applications of cognitive neuroscience to mathematics education. *Zdm*, 48(3),249-253.
- Dubinsky, J. M., Guzey, S.S., Schwartz, M.S. Roehrig, G. MacNabb, C., Schmied, A., Hinesley, V., Hoelscher, M., Michlin, M. Schmitt, L., Ellinson, C., Chang, Z., Cooper, J. L. (2019). Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. *The Neuroscientist*. 25(5), 394-407. doi:10.1177/1073858419835447

- Dubinsky, J. M. (2010). Neuroscience education for prekindergarten-12 teachers. *The Journal of Neuroscience*, 30(24), 8057-8060.
- Dündar-Coecke, S. (2021). Nöromodülasyon: Eğitim ve nörobilim kavşağından geleceğe bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 542-567. <https://doi.org/10.37217/tebd.868102>
- Edelenbosch, R., Kupper, F., Krabbendam, L., & Broerse, J. E. (2015). Brain-based learning and educational neuroscience: Boundary work. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 40-49.
- Herrmann, N. (2003). *İş Yaşamında Bütünsel Beyin*. İstanbul: Hayat Yayıncılık İletişim Hizmetleri.
- Koçak, G. (2020). Beyin araştırmalarının eğitim yansımaları: Matematik ile görüntüleme çalışmaları. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11, 1-16.
- Kaufman, E. K. Robinson, J. S., Bellah, K. A., Akers, C., Haase-Wittler, P., & Martindale, L. (2008). Engaging students with brain-based learning. *ACTEonline*. Retrieved September, 2, 2011.
- MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri* (Çev. Mesuh Bütün, Selçuk Beşir Demir). (3. Baskıdan Çeviri). Ankara: Pegem Akademi.
- MEB. (2018). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- Palavan Ö & Demir, H. (2017) Sınıf öğretmenlerinin beyin temelli öğrenmeye yönelik görüşleri. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 5(8), 99-132)
- Polat, M. (2014). Beyin temelli öğrenmenin açılımı nedir? *Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 265-274.
- Saban, A., & Ersoy, A. (2016). *Eğitimde Nitel Araştırma Desenleri*, (1. Baskı) Ankara: Anı Yayınları.
- Sadık, S. (2013). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı matematik eğitiminin tutum üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Thomas, G. (2012). *How To Do Your Case Study. A Guide For Students & Researchers*. London: Sage Publications Ltd.
- Özkara, Ö. Ü. B. Ö. (2020). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Beyin Temelli Öğrenmeye Yönelik Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(5), 2136-2147.
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research Design and Methods* (4th Edition). Applied Social Research Method Series, V.5. London: Sage Publications Ltd.

### Extended Abstract

Education neuroscience makes it possible to establish a relationship between education and neuroscience, transfer knowledge and information and eventually, use the knowledge and information generated functionally. Brain-based learning is based on the fact that the disciplines are related to one another and that the brain shares common information that can be recognized and organized. This study will be helpful in the application and dissemination of brain studies in mathematics education and act as an example for its use in teacher training programs in different disciplines. This study aimed to reveal how the brain-based learning and teaching approach training was represented in mathematics teachers' process of designing their lessons and identify their views of brain-based learning and teaching approach to mathematics education.

Case study, one of the qualitative study methods, was used, and the holistic single case study was patterned. The case studied in this pattern was considered as the use of brain-based education in mathematics teaching. The participants of this study were composed of three mathematics teachers who took the elective master's degree in the fall semester of the 2018-2019 academic year at a university in the western part of Turkey. ÖB, aged 31 has around 8 years of teaching experience, ÖH, aged 28 has 2 years of teaching experience, and ÖS, aged 23, has 6 months of teaching experience.

Multiple data collection tools such as evaluate and prepare lesson plan task, course evaluation form, semi-structured interviews and, a group interview as method variation were used in the study.

Lesson plan; the teachers were asked to design a two-hour lesson plan. ÖB planned a 5th-grade lesson regarding the subject of numbers and operations. ÖH planned a 7th-grade lesson regarding the subject of geometry and measurement learning. ÖS, on the other hand, planned a 6th-grade lesson regarding the subject of Algebra learning. The teachers preferred lesson designs at different grade levels and on different subjects. The teachers expressed their views on course designs in independent subjects, and this had an impact on making the designs independent from one another.

The Course Evaluation Form; it was aimed to describe the experiences of mathematics teachers from theory to practice, minimize the bias of the responses obtained from the participants and make the concretization of the data more objective. Therefore, the teachers were asked to draw a mind map demonstrating how they established a relationship between brain studies- education, evaluate positively and negatively the education they received, evaluate positively and negatively the applicability of the education they received in mathematics education, and eventually were asked some open-ended questions, prepared and arranged by the researchers, questioning what kind of activity they would plan by considering the right and left brain according to the learning characteristics of the brain in mathematics education.

Semi-Structured Interviews; in the first interview (pre-interview) conducted before the training, the teachers were asked to evaluate the processes of their own design by specifying which variables they considered. In the second post-training interview (final interview), the teachers were asked to explain which variables they would change and why they were allowed to redesign their lesson plans.

Group interview was conducted in a classroom setting with the participation of three teachers. At the beginning of the interview, teachers were asked to evaluate the positive and insufficient aspects of the education they received in terms of mathematics education, and their position to apply it in their lessons was questioned.

The brain-based education approach course was conducted for 14 weeks, for two class hours each week. The training session aimed to compare the brain-based learning approach with other learning approaches, to comprehend the content of the learning approach developed for the brain, and to develop learning and teaching activities suitable for brain-based learning. Within the scope of the course, the subjects of "The history of neuroscience", "The morphological structure of the brain and brain lobes", "Brain-based education approaches", "Principles of brain-based learning", "Brain-based learning model", "Characteristics of brain-based learning environments", "The brain-based learning studies in the world and Turkey", "Applications of brain-based learning approach in education" and "Developing learning and teaching activities suitable for brain-based learning" were discussed with the students.

This study revealed the case of mathematics teachers who received brain-based education approach training in the process of designing their lessons. It was clear that mathematics teachers described the training they received in their classes in three themes; the structure and parts of the brain, mental activities of the brain, and activities that activated the brain.

It was revealed that the teachers generally were not fully aware of brain-based education in the first evaluation of the lesson plans. However, when they were asked to evaluate them for the second time, they could differentiate the relationship between the brain and the activities that activated the brain, such as pre-knowledge, associating with its daily life, and the activities they used. When the data obtained were evaluated, it was noteworthy that the teachers recognized the weaknesses in the theme related to the mental activities of the brain in their lesson designs. Furthermore, it was revealed that the teachers were weak in meeting the physiological needs and reflecting the relationship between the affective processes and brain training in their lessons. Teachers clearly preferred lesson designs at different grade levels and on different subjects; however, they developed similar awareness.

In conclusion, the results provided insight that the brain-based education approach in the mathematics teaching program could be beneficial for the teachers' education. Furthermore, the teachers' recollection of the pre-knowledge and associating it with the daily context were significant regarding the brain-training relationship. It has to be noted here that teachers need to enhance their knowledge on this subject and create environments



that encourage them to use it. It is clear that the teachers with different lengths of experience drew attention to the similar features of the active use of the brain in mathematics education and incorporated them into their lesson plans. Therefore, it is recommended to disseminate brain-based education training for teachers.

#### **Etik Kurul Kararları**

Makalenin etik kurul onayı Bursa Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Yayın Kurulları Başkanlığı (Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 27 Ekim 2022 tarih ve 2022-09 sayılı oturumunda alınmıştır.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Yazım ve uygulama aşamasında; Birinci Yazar %60, İkinci Yazar %40 oranında katkı sağlamıştır.

#### **Çatışma Beyanı**

Araştırmada herhangi mali çıkar ya da bağlantı olmadığını, çıkar çatışması yaşanmadığını ve yanlılık bulunmadığını beyan ederim.

#### **Yayın Etiği Beyanı**

Bu makalenin planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.