

Öğretmen Adaylarının Vedik Matematiğinde Zorlandıkları Matematiksel Yapılar ve Bu Bağlamda Matematiksel Düşünme Hakkındaki Görüşleri

Pre-Service Teachers' Views on the Mathematical Structures They Have Difficulty With in Vedic Mathematics and Mathematical Thinking in This Context

Özlem Çeziktürk¹, Hilal Kaya Saatcioğlu², Barış Duran³, Aleyna Altan⁴, Canan Şişman⁵

¹Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, ozlem.cezikturk@marmara.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0001-7045-6028)

²Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, hilal.k0634@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0003-0406-3618)

³Sorumlu Yazar, Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, barissdrn@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0003-2461-8203)

⁴Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, aley.altan@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0003-3260-7977)

⁵Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, canansismn@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0001-5414-9757)

Geliş Tarihi: 10.02.2025

Kabul Tarihi: 26.07.2025

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının Vedik matematiğindeki hangi matematiksel yapıları anlamakta veya uygulamakta zorlandıklarını belirlemek ve aynı zamanda Vedik matematiğinin matematiksel düşünme becerilerine katkısına ilişkin görüşlerini ortaya koymaktır. Araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada olduğu karma araştırma metodolojisi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul'da bir devlet üniversitesinde ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programlarına kayıtlı 89 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Vedik matematiğinin öğretimine yönelik Popüler Matematik dersi kapsamında yapılan vize sınavı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından, sınavda yer alan ilk on soruyu öğrendikleri Vedik matematiği yöntemlerini kullanarak çözmeleri; on birinci soruda ise bu soruları çözerken matematiksel düşünme biçimlerini ne şekilde kullandıklarını açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının kullanmaları gereken *sutrayı* (kuralı) içeren soruları daha başarılı bir şekilde çözdükleri; buna karşılık, çözüm sürecinde matematiksel gerekçelere yer verilmesi gereken sorularda daha düşük başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının Vedik matematiğini; *genelleme*, *zihinden hızlı işlem*, *sezgisel düşünme*, *sistematiik düşünme*, *algoritmik düşünme*, *analitik düşünme*, *yeni ve alternatif bakış açısı geliştirme*, *kuralların mantığını kavrama* ve *tutarlılık* gibi çeşitli matematiksel düşünme becerileri ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Matematiksel yapıların, matematiksel düşünme biçimleriyle ilişkilendirildiği ve Vedik matematiği kullanımının incelendiği araştırmaların literatürde sınırlı sayıda yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmanın matematik eğitimi literatürüne katkı sağlayacağı ve gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Vedik matematiği, matematiksel yapılar, matematiksel düşünme, Vedik matematiğinde denklem çözümleri, Vedik matematiği ve cebirsel yapılar.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to examine Vedic mathematics, which is considered as an example of mathematical structure and the mathematical thinking styles used in solving questions by using the rules of this mathematical structure. A mixed research methodology was used in the research, combining qualitative and quantitative data. The sample consisted of 89 pre-service teachers study in primary and secondary mathematics education programs at a state university in Istanbul. The midterm exam of the Popular Mathematics course in which Vedic mathematics is taught was used as the data collection tool. The pre-service teachers were asked to solve the first ten questions in the exam by using the Vedic mathematics methods they had learned, and in the eleventh question, they were asked to explain how they used their mathematical thinking styles while solving these questions. The data obtained were analyzed by content analysis method. According to the results of the study, it was determined that the pre-service teachers were more successful in solving the questions that included the *sutra* (rules) they were required to use; however, they showed lower success in the questions that required mathematical justifications in the solution process. It was also observed that pre-service teachers associated Vedic mathematics with various mathematical thinking skills such as *generalization, quick mental processing, intuitive thinking, systematic thinking, algorithmic thinking, analytical thinking, developing new and alternative perspectives, understanding the logic of rules and consistency*. Considering the limited number of studies in the literature in which mathematical structures are associated with mathematical thinking styles and the use of Vedic mathematics is examined, it is thought that this study will contribute to the mathematics education literature and guide future studies.

Keywords: Vedic mathematics, mathematical structures, mathematical thinking, equation solutions in Vedic mathematics, Vedic mathematics and algebraic structures.

GİRİŞ

Tarih boyunca matematiğin gelişiminde önemli katkılar sunan medeniyetlerden biri de Hint uygarlığıdır. Sayı sistemleri, sıfırın kavramsallaştırılması ve cebirsel teknikler gibi alanlarda öne çıkan Hintli matematikçiler, yalnızca dönemlerinin değil günümüz matematiğinin de temellerini şekillendirmiştir. Brahmagupta, Aryabhata ve Bhaskara gibi matematikçiler, evrensel düzeyde kabul gören önemli çalışmalara imza atmışlardır (Baki & Bütüner, 2013). Bu köklü mirasın bir uzantısı olarak değerlendirilebilecek Vedik matematiği, sunduğu pratik ve yaratıcı yöntemlerle hem tarihî bir değer taşımakta hem de çağdaş matematik eğitimi açısından dikkate değer bir alternatif olarak görülmektedir.

Vedik matematiği, tarihî Hint matematiğine dayanan hızlı ve yaratıcı hesaplama tekniklerini içeren bir matematik sistemidir (Tiwari vd., 2008). “Veda” kelimesi Sanskritçe’de “bilgi” anlamına gelir ve Vedik matematiği adını eski Hint kutsal metinleri olan Vedalardan alır. Vedik matematiği 16 temel sutra ve 13 alt sutradan oluşan bir sistemdir. Bu sistem aritmetikten cebire, geometriden kalkülüse kadar geniş bir yelpazede uygulanabilen çeşitli pratik formüller ve teknikler sunmaktadır. Bu sistem, matematik problemlerini daha hızlı çözmeyi, tahmin stratejilerini geliştirmeyi, dikkati artırmayı, karalama ve parmak hesabını bitirmeyi ve böylece basit hataları azaltmayı amaçlamaktadır (Çeziktürk, 2019). Geleneksel matematik yöntemleri ile karşılaştırıldığında Vedik matematiği, bazı işlemlerde daha az adımda sonuca ulaşmayı sağlayarak, öğrencilerin işlem süreçlerini planlama, strateji geliştirme ve sayılar arasındaki ilişkileri fark etme becerilerini destekleyebilir; bu yönüyle analitik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir (Çeziktürk, 2019; Tiwari vd., 2008).

Vedik matematiğinin en önemli özelliklerinden biri uyumlu ve tutarlı bir yapıya sahip olmasıdır. Vedik matematiğinde her bir sutra, birbiriyle bağlantılı bir şekilde çalışarak, bütünsel bir yaklaşım sunar. Örneğin, çarpma işlemi için kullanılan bir sutra, karekök bulma işlemine de uyarlanabilir. Bu bütünlük, öğrencilerin matematiği bir dizi bağımsız kurallar olarak değil, birbirine bağlı bir bilgi ağı olarak anlamalarına yardımcı olur (Çeziktürk, 2019). Vedik matematiğinin sunduğu avantajlar nedeniyle modern eğitim sistemlerinde giderek daha fazla

kabul görmekte ve dünya genelinde İngiltere, Amerika, Avustralya ve Hollanda gibi ülkelerde müfredata entegre edilmektedir (Çeziktürk, 2019). Vedik matematiğinin faydaları sadece matematik eğitimi alanı ile sınırlı değildir. Özellikle teknoloji alanında, işlemcilerin daha hızlı çalışmasını sağlamak için Vedik matematiğinin prensiplerinden yararlanılmaktadır (Kumar & Joshith, 2024). Bu sistemin sunduğu hız ve verimlilik birçok alanda önemli avantajlar sağlamaktadır. Kısaca Vedik matematiğinin özellikleri bütünlük, kolaylık, yaratıcılık, hızlı ve doğru cevap, öngörüsül beceri, hafıza ve yoğunlaşma, cebirsel bağlantılar, geniş bir uygulama ağı ve yenilikçi olmasıdır (Vedic Hindu University, 2025).

1.1. Vedik Matematiği

Vedik matematiği; eski Hint dili, matematik, tarih ve felsefe alanlarıyla ilgili olan Tirthaji tarafından antik Hint yazıtlarının incelenmesiyle, 1911-1918 yılları arasında yeniden keşfedilmiştir. Tirthaji bu eski metinler üzerine incelemeleri ve analizleri sonucunda, “sutra” adı verilen bir dizi matematik formülünü yeniden oluşturmuş ve Vedik matematiğindeki teknikler bu şekilde ortaya çıkmıştır (Durban-Wilson, 2012). Eski bir dinî lider olduğu da bilinen Tirthaji’nin yaptığı inceleme çalışmaları, 1965 yılında “*Vedic Mathematics* (Vedik Matematiği)” ismiyle bir kitap olarak yayımlanmıştır ve bu kaynak daha sonra yapılan tüm Vedik matematiği çalışmaları için bir öncü kabul edilmiştir. Bir iddiaya göre Tirthaji’nin Vedik matematiği üzerine yazdığı 16 ciltlik orijinal çalışması kaybolmuş ve yayımlanan kitap yeniden oluşturulan Vedik matematiği notlarını içermektedir (Durban-Wilson, 2012).

Eski Hint dilinde yer alan sutra kelimesi “Bilgi İpliği/Bilgi Ağı” anlamına gelmekte ve bu bağlamda, Vedik matematiğinde yer alan her bir kural bir bilgi ağı oluşturarak matematiğin bütüncül bileşenlerine dikkat çekmektedir. *Vedic Mathematics* kitabında bu sutralar orijinal eski Hint dilinde yazılmış, bu çalışmada sutraların çevirilerini yapan Türkçe ve İngilizce yazılmış kaynaklardan yararlanılarak aşağıdaki liste oluşturulmuştur (Çeziktürk, 2019; Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021). Bu listede yer alan sutralar, önce orijinal dili Sanskritçeden İngilizceye ve ardından Türkçeye çevrildiğinden, çeviriler arası anlam kayması ihtimali mevcuttur. Bu yüzden, bu sutraların anlaşılması için açıklamaları ve örneklerine odaklanılması önerilmektedir.

16 asıl sutra ve 13 alt sutra Vedik matematiğinin temelini oluşturur. 13 alt sutra matematik oyunları olarak da bilinir. Bunlar asıl sutralardan türer ve problem çözme için hızlı, kolay ve kısa yollar önerir (Vedic Hindu University, 2025).

Sutralar:

- 1. Bir öncekinden bir fazla
- 2. Hepsi 9’dan sonuncusu 10’dan
- 3. Dikine ve karşılıklı
- 4. Çevir ve uygula
- 5. Toplamların çarpımı, çarpımların toplamlarına eşittir (Samuccaya aynı olduğunda samuccaya sıfırdır, yani sıfıra eşitlenmelidir.)
- 6. Birisi oranlı ise diğeri sıfırdır
- 7. Toplamla ve farkla
- 8. Tamamıyla veya eksiğiyle
- 9. Kalkülüs yolu ile
- 10. Fark yolu ile

- 11. Özel ve genel (ortalamayı bul)
- 12. Son basamağa göre kalanlar
- 13. En son ve sondan bir önceki
- 14. Bir öncekinden bir eksik al
- 15. Çarpanların içindeki katsayıların toplamının çarpımı
- 16. Çarpanlar kümesi

Alt-Sutralar:

- 1. Orantılı
- 2. Kalan sabit kalır
- 3. İlk ilki ve sonun sonu
- 4. 7 durumunda çarpılan 143 olmalı
- 5. Yaslanmayla
- 6. Eksiklikle azalma
- 7. Eksikliğin derecesi ne kadar ise, o noktaya kadar azalt ve eksikliğin karesine vardır
- 8. Son basamakları kimin birlikte ise 10 ise ve kimin önceki kısmı tamamıyla aynı ise
- 9. Sadece son terimler
- 10. Çarpımdaki katsayıların toplamı
- 11. Değişimli eksiltme ile hatırlama
- 12. Gözlem ile
- 13. Faktörlerin katsayıları toplamının çarpımı, çarpımdaki katsayıların toplamına eşittir.

Vedik matematiğinin gelişiminde Tirthaji ve Hint matematikçilerin yanında Britanyalı bazı matematikçilerin de etkisi bulunmaktadır. Tirthaji tarafından yazılan *Vedic Mathematics* kitabının kopyasının 60'lı yılların sonlarına doğru İngiltere'ye ulaşmasıyla Kenneth Williams, Andrew Nicholas ve Jeremy Pickles gibi bazı İngiliz matematikçiler Vedik matematiğinin oluşturduğu yeni kural sistemi ile ilgilenmişlerdir. *Vedic Mathematics* kitabında yer alan materyaller kullanılarak Londra'da Vedik matematiği dersleri verilmiş ve bu materyaller derlenerek *Introductory Lectures on Vedic Mathematics* (Vedic Matematiğine Giriş Dersleri) kitabı 1981 yılında yayımlanmıştır (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021).

Konunun daha iyi anlaşılması adına, çalışmanın bu bölümünde Vedik matematiği örneklerine yer verilmiştir. İlk olarak, iki farklı çarpma işleminin Vedik matematiği yöntemleriyle çözümü açıklanmıştır. Örneğin; 5 ve 8 sayılarını Vedik yöntemleri ile çarparken öncelikle iki sayıyı da 10'a tamamlayan sayılar bulunur. $10 - 5 = 5$ ve $10 - 8 = 2$ olduğu için bu sayılar 5 ve 2'dir. Bunlar eksiklik olduğu için negatif olarak yazılır. Daha sonra, $(-5) \times (-2) = 10$ sonucu en sağa yazılır ve $8 - 5 = 3$ en sola yazılıp 310 bulunur. Ortadaki onluk 3'e eklenir ve sonuç 40 olur (Noblitt & Richter, 2013). Bu yöntemin arka planında, sayıların onluk tabana olan farklarının cebirsel olarak modellenmesi yer almaktadır. Genel bir ifade ile, $a = 10 - x$ ve $b = 10 - y$ biçiminde tanımlanırsa, a ve b sayılarının çarpımı $(10 - x)(10 - y)$ yani $100 - 10(x + y) + xy$

olur. Vedik matematiğinde bu cebirsel açılımın zihinsel olarak sadeleştirilmiş biçimi uygulanmakta ve sayıların 10'a olan uzaklıkları üzerinden yapılan işlem sayesinde hem işlem hızı artmakta hem de sayıların yapısal ilişkileri öğrenciler tarafından fark edilebilmektedir. Bu durum, öğrencilere çarpma işlemini işlem algoritması yerine sayılar arası ilişki bağlamında düşünme fırsatı sunarak, matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilir.

Diğer örnek ise 197 ve 211 sayılarının çarpımıdır. Burada, bu iki sayının 200'e yakınlıklarına dikkat edilmesi gerekmektedir. 197 sayısı 200 sayısından 3 eksik; 211 sayısı ise 200 sayısından 11 fazladır. $(-3) \times 11 = -33$ sonucu ve $197 + 11 = 208$ ya da $211 - 3 = 208$ sonuçları bulunur. Burada taban 200 olduğu için ve 200 de 100 ün 2 katı olduğu için, sonrasında $208 \times 2 = 416$ sayısı elde edilir ve başa yazılır. Vinkulum sayısı $\overline{633}$ ise 567 sayısına eşdeğerdir (600'den 33 çıkarıldığında 567 sayısı elde edilir). O halde, buradan 197 ve 211 sayılarının çarpımı 41567 olarak bulunur (Çeziktürk, 2019).

$$197 \quad (-3)$$

$$\underline{211} \quad +11$$

$$197 + 11 = 208 \quad (-3) \times 11 = (-33)$$

$$211 - 3 = 208$$

$$208 \times 2 = 416$$

$$197 \times 211 = 416\overline{33} = 41567$$

Bu işlem, cebirsel olarak iki sayının ortak bir tabana göre ifade edilmesine dayanır. Sayılar $a = b - m$ ve $c = b + n$ biçiminde tanımlanırsa, $a \cdot c = (b - m)(b + n) = b^2 + bn - bm - mn$ şeklinde ifade edilebilir. Örnekte $b = 200$, $m = 3$, $n = 11$ değerleriyle, bu cebirsel açılımın her adımı doğrudan uygulanmaktadır. Böylece, geleneksel algoritmalar yerine sayılar arasındaki ilişkilerin kavranmasına dayalı bir işlem süreci izlenmekte ve bu durum, işlem pratiğini hem kolaylaştırmakta hem de hızlandırmaktadır. Matematiksel özdeşliklerde Vedik matematiği kullanımı, klasik çözümlerden farklı bir yaklaşım sunar. Örneğin, şu denklemi ele alalım:

$$\frac{(x^2 + 2x + 7)}{(x^2 + 3x + 5)} = \frac{(x+2)}{(x+3)}$$

Bu denklemde hem ikinci derece hem de birinci derece bilinmeyenli terimler bulunmaktadır. Geleneksel çözümde içler dışlar çarpımı kullanılarak x yalnız bırakılmaya çalışılabilir, ancak bu işlem uzun ve karmaşıktır. Vedik matematiği ise daha hızlı bir çözüm sunar. Buradaki sutra, ilk iki terimin katsayılarının sağdaki denklemle benzerliğini kullanarak çözüm önerir. Sadece, $\frac{(x+2)}{(x+3)} = \frac{7}{5}$ denklemine odaklanmak yeterlidir. Buradaki 7 ve 5 sayıları, verilen ikinci dereceden denklemlerin sabit terimlerinden alınır. Bu şekilde, çözüm birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümüne indirgenir ve öğrenci için çok daha basit hale gelir. Bu yöntemle çözüm $-11/2$ olarak bulunur (Çeziktürk, 2019). Vedik matematiğindeki bu yaklaşım, özdeşliklerin çarpanlara ayrılmasına dayanmaktadır. Özellikle eşitliğin sağ tarafında verilen terimlerin, sol taraftaki ikinci dereceden ifadelerde birer çarpan olarak yer alması, bu çarpanlar üzerinden sadeleştirme yapılmasına olanak tanır. Bu yöntem, klasik cebirsel işlemleri hızlandırmanın yanı sıra, öğrencilerin çarpanlara ayırma, sadeleştirme ve özdeşlik kullanımı gibi kavramları daha işlevsel bir şekilde uygulamalarını sağlayabilir.

Diğer örnek ise doğal sayıların karesini alma işlemini kolaylaştırmaktadır. Örneğin, 97 sayısının karesini alalım. $100 - 97 = 3$ bulunur. Bu yüzden 97 sayısı 3 eksiltir ve $97 - 3 = 94$ elde edilir. Bu bize cevabın ilk kısmını verir. Son kısım ise $3^2 = 9$ bulunur. Sonuç $97^2 = 9409$ olarak elde edilir (Williams, 2005). Bu yöntem, cebirsel olarak $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ özdeşliğine dayanmaktadır. Vedik matematiği bu özdeşliği zihinsel hesaplama için

sadeleştirerek uygular. Örneğin, 97 sayısı $a = 100$, $b = 3$ olacak şekilde yazılabilir: $97^2 = (100 - 3)^2 = 100^2 - 2(100)(3) + 3^2 = 10000 - 600 + 9 = 9409$. Yöntem, bu cebirsel işlemleri açık biçimde yapmadan, fark ve farkın karesi üzerinden doğrudan zihinsel bir algoritma üretmektedir. Sayının 100'e olan farkı bulunarak önce sayının bu fark kadar eksiltilmiş hâli alınır, sonra farkın karesi eklenir. Bu yaklaşım, sayıların karelerinin yaklaşık büyüklüğünün kavramsal olarak anlaşılmasına da katkı sağlayabilir. Özellikle çok basamaklı sayılarla çalışırken, işlem hızını ve doğruluğunu artıran pratik bir teknik olarak kullanılabilir.

Vedik matematiğine göre tam kare bir sayının karekökü alınmak istendiğinde öncelikle sayı gruplanır. Örneğin, $\sqrt{7569}$ 'u bulmak istediğimizde öncelikle 75 ve 69 şeklinde iki grup sayı olduğu için iki rakamlı bir cevap beklenir. Başlangıçtaki 75'e baktığımızda 64'ten (8^2) büyük ve 81'den (9^2) küçük olması nedeniyle ilk rakamın 8 olması gerektiğini görebiliriz. Ya da başka bir şekilde bakarsak 7569 sayısı, 6400 ile 8100 arasındadır. Dolayısıyla bu sayı, 80 küsur bir sayı olmalıdır. Şimdi 7569'un birler basamağına yani 9'a bakalım. 3 ile biten herhangi bir sayı karesi alındığında 9 ile biter, bu yüzden aradığımız sayı 83 olabilir. Ancak, 7 ile biten herhangi bir sayı karesi alındığında 9 ile biter, bu yüzden sayı 87 de olabilir. Peki cevap 83 mü yoksa 87'dir? Karar vermek için $85^2 = 7225$ sayısından büyük olması gerektiğini hatırlamak yeterli olacaktır ve böylece, $\sqrt{7569} = 87$ bulunur (Williams, 2005). Bu işlem süreci, sayının yaklaşık değerinin karekökünü tahmin etmek için kullanılan modern matematik yöntemlerine dayanmaktadır. Vedik matematiğinde, sayıların kareleri ve son basamak ilişkileri sistematik biçimde kullanılır. Bu algoritmaların matematiksel geçerliliği, modern matematikte de karşılık bulan asal çarpanlara ayırma, basamak analizleri ve tam kareye tamamlama gibi kavramlarla ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla Vedik matematiği, yalnızca ezberlenmiş kurallar değil, sayıların yapısal özelliklerine dayanan örüntüsel ve analitik bir yaklaşım sunmaktadır.

1.2. Okullarda Vedik Matematiği ve Modern Çağda Vedik Matematiğinin Önemi

Eski Hindistan'da kullanılan Vedik matematiğinin ortaya çıkmasıyla günümüz Hindistan eğitiminde de Vedik matematiğine göre ders veren okullara rastlanmıştır. Özellikle *International Research Foundation for Vedic Mathematics and Indian Heritage* (Vedik Matematik ve Hint Mirası Uluslararası Araştırma Vakfı) oluşumuyla, okullar programlarına Vedik matematiği üzerine dersler eklemeye teşvik edilmektedir. Hindistan'ın yanı sıra, Londra'da da 80'lerin sonundan itibaren Vedik matematiği sutralarını kullanarak matematik öğretimi yapan okullar bulunmaktadır. Bu okullar çocuk eğitiminden yetişkin eğitime kadar olan pek çok düzeyde Vedik matematiği dersleri içermektedir (Durban-Wilson, 2012). Hindistan ve İngiltere'den sonra ülkemizde de Vedik matematiğinin bir devlet üniversitesinde popüler matematik dersi kapsamında öğretildiği bilinmektedir (Çeziktürk, 2019).

Vedik matematiği, yüzeyde ezbere dayalı bir kural dizisi gibi görünse de bu kuralların birbirleriyle tutarlı ve bütünlüycü yapısı sayesinde öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme potansiyeli taşımaktadır (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021). Bu sistemde tek bir çözüm yolu yerine farklı yolların mümkün olması, öğrencileri probleme farklı açılardan yaklaştırmaya ve uygun stratejileri seçmeye yönlendirmektedir. Bu özellik, Vedik matematiğini klasik matematik anlayışından ayırmakta ve öğrencilerin aktif ve esnek düşünme süreçlerine katılımını teşvik etmektedir (Durban-Wilson, 2012).

Bu bağlamda, literatürdeki Vedik matematiği çalışmalarında da sıklıkla atıfta bulunulan analitik düşünme, bir problemin yapısını çözümlemek, parçalar arasında ilişki kurmak, sistematik değerlendirmeler yapmak ve gerekçelendirilmiş sonuçlara ulaşmak gibi bilişsel becerileri kapsayan bir düşünme biçimi olarak tanımlanabilir (Elder & Paul, 2019). Vedik matematiği, içerdiği mantıksal düzen, işlem süreçlerinin kısıtlılığı ve farklı çözüm yollarına açık yapısıyla bu tür üst düzey düşünme becerilerini destekleme potansiyeli taşır (Çeziktürk, 2019; Tiwari vd., 2008). Bunun yanı sıra, sutraların sunduğu zihinsel işlem kolaylığı, öğrencilerin

matematiğe karşı ilgilerini artırabilir ve başarıya ulaşma deneyimlerini güçlendirebilir (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021).

1.3. Literatürde Vedik Matematiği

Daha önce de belirtildiği üzere, Vedik matematiği üzerine yazılan ilk kaynak, Tirthaji'nin çalışmalarının derlenmesiyle yayımlanan *Vedic Mathematics* adlı kitaptır. Bu eser, daha sonraki araştırmalarda temel bir referans noktası olarak kabul edilmiştir. Vedik matematiğini inceleyen bazı araştırmacılar, bu kitapta yer alan matematiksel ifadelerin (sutra ve alt sutraların) eski dönemlerde gerçekten kullanıldığını savunurken; bazıları ise bu ifadelerin, matematiksel dehasıyla tanınan Tirthaji tarafından oluşturulduğunu ileri sürmektedir. Bu görüş ayrılığına rağmen, Vedik matematiğinin özellikle işlem becerileri, zihinsel matematik uygulamaları ve problem çözme stratejileri geliştirme açısından öğrenenlere katkı sunduğu düşünülmektedir. Bu katkı, yalnızca mekanik ezberlemeye değil; aynı zamanda öğrencilerin alternatif çözüm yolları geliştirme, örüntü fark etme ve sayısal ilişkileri keşfetme gibi üst düzey matematiksel düşünme becerilerini desteklemesi açısından da önemlidir (Durban-Wilson, 2012).

Vedik matematiğinin kökenlerinin tartışılması sebebiyle de Hindistan dışındaki matematik literatüründe Vedik matematiği yerine *zihinsel matematik* ve *alternatif yöntemler* terimleri yer almaktadır. Örneğin, Benjamin (2011), zihinsel matematik işlemleri üzerine yayımladığı kitabında Vedik matematiği teknikleri kullanmıştır, ancak bunlara *Vedik matematiği sutraları* demek yerine *zihinsel matematik stratejileri* ismini vermiştir (Akt. Durban-Wilson, 2012).

Vedik matematiği ile ilgili olarak, Hindistan dışındaki yazarlar tarafından yazılan kitaplara bakıldığında, Kenneth Williams'a (2009) ait eserler dikkat çekmektedir. Vedik Matematiğini Keşfedin (*Discover Vedic Mathematics*) ismiyle ilköğretim (Williams, 2009a), ortaöğretim (Williams, 2009b) ve ileri matematik düzeyleri (Williams, 2009c) için yazılan üç kaynağın yanında Vedik Matematiği Öğretmen Kılavuzu (*Vedic Mathematics Teachers' Manual*) (Williams, 2009d) isimli kitabıyla da matematikteki yeni yaklaşımı Britanya bölgesinde duyurmayı amaçlamıştır (Akt. Durban-Wilson, 2012).

Vedik matematiğinin kullanımını araştıran çalışmalara Hindistan dışındaki matematik eğitimi literatüründe sayıca az da olsa rastlanmaktadır. Bunlardan birinde Vedik matematiği yardımıyla üniversitede matematik dersleri verilmiş ve bunun etkileri analiz edilmiştir. Araştırmada, 10 hafta boyunca öğrencilere Vedik matematiği yöntemleri öğretilmiş, bu sürenin sonunda öğrencilerin başarıları ve matematiğe olan algıları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, geçmiş yıllara göre öğrencilerin matematik başarılarının arttığı, matematik öğrenmenin ve öğretmenin daha keyifli hale geldiği belirlenmiştir (Durban-Wilson, 2012).

Vedik matematiği, Vedik dönemine ait matematiksel bilgilerden türetildiğini iddia ederken bazı eleştirmenler bu sutraların antik metinlerden ziyade modern çağın ürünü olduğunu savunmaktadır ve matematiksel olarak bir devrim niteliği taşımadığı görüşündedir. Ayrıca Vedik matematiğinin sunduğu yöntemlerin bazı durumlarda hızlı hesaplamalar yapmak için faydalı olsa da modern matematikle kıyaslandığında sınırlı bir uygulama alanına sahip olduğunu belirtmiştir (Kandasamy & Smarandache, 2006).

Vedik matematiğini hem tarihî hem de matematiksel bağlamda inceleyen başka bir çalışmada ise bu geleneksel tekniklerin nasıl ortaya çıktığı, hangi ihtiyaçlara yanıt verdiği ve zamanla modern matematikle nasıl bir etkileşime girdiği araştırılmıştır. Söz konusu çalışmada, Vedik matematiği yöntemlerinin belirli pratik problemlere çözüm sunduğu kabul edilmekle birlikte, bu yöntemlerin mistisizmle ilişkilendirilerek idealize edildiği; ancak bunların bilimsel bir temele oturtulması gerektiği ifade edilmiştir (Dattoli vd., 2021).

Ulusal literatürde Vedik matematiğine dair çalışmalardan biri Çeziktürk (2019) tarafından yayımlanmıştır. Bu çalışmada *Popüler Matematik* dersini alan matematik öğretmeni adaylarına

Vedik matematiği öğretilmiş ve ardından problem çözme tutum ölçeği ve Vedik matematiği başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Vedik matematiği başarısının öğrencilerin problem çözme tutumlarını etkilemediği gözlemlenmiştir (Çeziktürk, 2019); ancak zaman sınırlamasının etkisi ve problem çözmeye olan safi bakış açısı ihmal edilmemelidir.

Ulusal literatürde Vedik matematiği fark edilmeye başlanmıştır ve bu konudaki çalışmalar artmaktadır. Sarı vd. (2025), karma yöntemle 28 dördüncü sınıf öğrencisi ile Vedik çarpma yöntemlerinin öğrencilerin çarpma işlemine ait özyeterliliklerini arttırdığı ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Tutum alt boyutlarının (bilişsel, duygusal ve davranışsal) hepsinin Vedik matematiğinden olumlu etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Kısaca, az sayıda da olsa araştırmalar Vedik matematiğinin özellikle, farklı düzeylerde başarı ve olumlu tutum artırıcı etkisi kanıtlanmıştır (Çeziktürk, 2019; Durban-Wilson, 2012; Sarı vd., 2025). Bununla birlikte, Vedik matematiğine karşı olumsuz görüşler de mevcuttur. Öne çıkan eleştiriler arasında kısa yolların vurgulanması ve sınırlandırıcılığı (Kansadamy & Smaradache, 2006) ile bilimsel temelin yetersizliği (Dattoli vd., 2021) yer almaktadır.

Vedik matematiği, tarihsel kökenlere dayanan kadim bir matematiksel sistem olmasına rağmen, bu alana yönelik bilimsel araştırmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Literatürde yer alan çalışmaların büyük bir kısmı, Vedik matematiğinin sunduğu algoritmik yöntemleri tanıtmakla sınırlı kalmakta; bu sistemin eğitimsel yönleri, kavramsal yapısı ve çağdaş matematik eğitimiyle ilişkisi üzerine derinlemesine incelemelere nadiren rastlanmaktadır. Bu bağlamda, mevcut araştırma, söz konusu boşluğu kısmen de olsa doldurmayı ve Vedik matematiğinin eğitim bağlamındaki potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.4. Matematiksel Yapı ve Vedik Matematiği

Matematiksel yapı (mathematical structures) kavramına yönelik tanımlar literatürde çeşitlilik göstermektedir. Bu araştırmanın bağlamına uygun olarak seçilen bazı tanımlar aşağıda sunulmuştur:

- Mason ve diğerleri (2009), matematiksel yapıyı, “bir durum içerisinde bir kümenin elemanları veya alt kümeleri arasındaki ilişkiler olarak somutlaşan genel özellikler bütünü” olarak tanımlamışlardır. Bu tanım, araştırmacıların matematiksel kavramların bileşenlerinden oluşan örüntülere odaklandığını göstermektedir.
- Wertheimer (1945), matematiksel yapının, bir formülün belirli bir matematiksel kavramla nasıl bağlantılı olduğunu bilmek olarak tanımlanmasını önermiştir.
- Stephens (2008) ise, bu kavramı ilişkisel düşünmeyle eş anlamlı olarak değerlendirmiştir. Bu yaklaşım, matematiksel düşüncelerin birbirleriyle olan ilişkilerine vurgu yapmaktadır.

Bu tanımlar doğrultusunda, matematiksel yapılar genel olarak, belirli bir örüntü içerisinde düzenlenmiş matematiksel kavramlar ve süreçler bütünü olarak yorumlanabilir (Çelen vd., 2023). Bu bağlamda Vedik matematiği içerdiği sutraların belirli ilişkisel mantık ve işlemsel örüntülere dayanması sebebiyle bir matematiksel yapı örneği olarak değerlendirilebilir. Ancak burada, “yapı” kavramının tanımsal çeşitliliği göz önüne alınarak, Vedik matematiğinin bir matematiksel yapı olarak ele alınmasının Mason ve diğerleri (2009), Wertheimer (1945) ve Stephens’in (2008) matematiksel yapı tanımları doğrultusunda olduğunu, başka tanımlarla bu sınıflandırmanın tartışmalı görünebileceğini çalışmamızın bir sınırlılığı olarak görmekteyiz.

Matematiksel yapı ile matematiksel problem çözme arasındaki ilişkiye de literatürde dikkat çekilmektedir. Örneğin, Gronow (2015), öğrencilerin problem çözme süreçlerinde karşılaştıkları durumları yapılandırmalarına yardımcı olan matematiksel yapıların, matematik eğitiminde önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Bu doğrultuda Vedik matematiği, özellikle

alternatif işlem yolları sunması, işlemsel örüntüler barındırması ve çözüm süreçlerini yapılandırma imkânı sağlaması bakımından problem çözmeye hizmet eden bir matematiksel yapı örneği olarak değerlendirilebilir. Bu değerlendirme, Vedic sisteminin belirli mantıksal ilişkiler ve stratejik yaklaşımlar sunmasına dayandırılmaktadır.

1.5. Matematiksel Düşünme ve Vedic matematiği

Matematik eğitiminde önemli bir üst düzey öğrenme hedefi olan matematiksel düşünme, öğrencilerin matematik derslerinde kazanmaları beklenen temel becerilerden biridir. Günümüzde birçok ülkenin eğitim sisteminde, öğrencilerde bu becerinin geliştirilmesi öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), matematiksel yetkinlik tanımında matematiksel düşünmeye özel bir vurgu yaparken, Millî Eğitim Bakanlığı (2024) tarafından yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'nda problem çözme, varsayımda bulunma, genelleme ve doğrulama gibi düşünme süreçlerini öne çıkarmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada benimsenen matematiksel düşünme tanımı, Schoenfeld (2013) ve Mason (2000) gibi araştırmacıların yaklaşımıyla uyumlu olarak; öğrencinin matematiksel durumlara yönelik stratejik düşünme, çıkarım yapma, genelleme ve ikna etme becerilerini kapsayan, problem çözme merkezli bir düşünme biçimi olarak ele alınmaktadır.

Matematik eğitimi literatüründe matematiksel düşünme farklı yaklaşımlarla açıklanmıştır. Pólya (1962), Mason (2000) ve Schoenfeld (2013) bu kavramı problem çözme, varsayımda bulunma, genelleme ve ispat gibi süreçler üzerinden değerlendirirken; Skemp (1986) ve Tall (1998), matematiksel düşünmeyi kavramsal gelişim sürecinin temel bileşeni olarak görmüştür. Bu farklılıklar bir yana, tüm yaklaşımlar ortak biçimde, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesini matematik öğretiminin temel hedeflerinden biri olarak görmektedir.

Bu çerçevede, Vedic matematiği, matematiksel düşünmeyi destekleme potansiyeli taşıyan bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Vedic matematiği, içerdiği kural ve sutralarla yalnızca hızlı işlem yapmayı değil; aynı zamanda öğrencilerin örüntü fark etme, özelleştirme, genelleştirme ve alternatif çözüm yolları üretme gibi düşünsel beceriler geliştirmelerini de teşvik edebilir. Ancak, bu potansiyelin ortaya çıkması için öğrencilere Vedic matematiği öğretilirken, yalnızca algoritmaların sunulmasıyla sınırlı kalmaması, bu algoritmaların altında yatan matematiksel yapının öğrencilere açıklanarak ve tartışılarak sunulmasıyla desteklenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, Vedic matematiği yöntemlerinin matematiksel düşünmenin özellikle *genelleme*, *varsayım oluşturma* ve *ikna etme* gibi bileşenlerine nasıl hizmet ettiğini gösterecek örnek uygulamalara ihtiyaç vardır. Bu yönüyle ele alındığında, Vedic matematiği, matematik öğretiminde farklı ve tamamlayıcı bir perspektif sunma potansiyeli taşımaktadır. Ancak, ilerde yapılacak olan araştırmalarda bu noktaya dikkat çekilmesi önerilmektedir.

1.6. Araştırmanın Amacı

Vedic matematiği, temel matematiksel yapıların en sade örneklerini içermesi bakımından, dört işlem gibi temel kavramlara ilişkin alternatif ve örüntüsel yaklaşımlar sunmaktadır. Bu yönüyle, öğretmen adaylarının daha önce alışkanlıkla ve çoğunlukla ezberlenmiş algoritmalarla gerçekleştirdikleri işlemleri yeniden düşünmelerine, sorgulamalarına ve işlemlerin ardındaki matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlamaktadır. Bu süreç, adayların yalnızca işlem yapma becerilerini değil, aynı zamanda bu işlemlerin dayandığı yapısal temelleri daha bilinçli şekilde kavramalarını da desteklemektedir (Durban-Wilson, 2012).

Geleneksel öğretim yaklaşımlarında çoğu zaman göz ardı edilen işlemsel çeşitlilik, Vedic matematiğinde sistemli bir biçimde ele alınmakta; örneğin çarpma işleminin yalnızca standart algoritmayla değil, farklı yöntemlerle de gerçekleştirilebileceği gösterilmektedir. Bu tür uygulamalar, öğretmen adaylarının alternatif yollar üretmelerine, bu yolların geçerliliğini

değerlendirmelerine ve farklı bakış açılarıyla matematiğe yaklaşımlarına olanak tanımaktadır (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021). Dolayısıyla Vedik matematiği, yalnızca matematiksel işlemlerin uygulanışını değil; aynı zamanda matematiksel düşüncenin gelişimini destekleyen yapısal bir bakış açısını da beraberinde getirmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının Vedik matematiğindeki hangi matematiksel yapıları anlamakta veya uygulamakta zorlandıklarını belirlemek ve aynı zamanda Vedik matematiğinin matematiksel düşünme becerilerine katkısına ilişkin görüşlerini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, Vedik matematiğinin sunduğu yapıların öğretmen adaylarının çözüm üretme ve düşünme süreçlerinde nasıl bir rol oynadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

1.7. Araştırma Problemi

Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen araştırma soruları şu şekildedir:

1. Matematik öğretmen adayları Vedik matematiğindeki hangi matematiksel sutraları kullanmakta veya uygulamakta zorlanmışlardır?
2. Matematik öğretmen adayları Vedik matematiğinin matematiksel düşünme becerilerine katkısına ilişkin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği hakkında bilgiler yer almaktadır.

2.1. Araştırma Deseni

Çalışmada, araştırma sorularına daha net yanıtlar sağlamak için nitel ve nicel yöntemleri birleştiren karma araştırma metodolojisi kullanılmıştır (Creswell & Clark, 2015). Çalışmanın tasarımı, ardışık olarak yürütülen iki bölümden oluşmaktadır. Bu iki bölümlü tasarımın metodolojik amacı, nicel verilerin nitel veriler ile desteklenmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Ayrıca öğretmen adaylarının, Vedik matematiğindeki yapılarla yönelik algıları, bu yapılarla dayalı işlem yöntemlerini değerlendirme biçimleri ve bu yöntemlerin matematiksel düşünme süreçlerine etkileri derinlemesine incelenmiştir. Katılımcı sayısının çok olması veri detayının yüksek olması bağlamında faydalı olacağı düşünülmüştür.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, “Popüler Matematik” adlı Vedik matematiği dersini alan 89 öğrenci ile sınırlıdır. Bu öğrenciler aday matematik öğretmenleridir ve söz konusu ders seçmeli olarak sunulmaktadır. Katılımcılar, İstanbul ili sınırları içerisindeki bir devlet üniversitesinde 4. sınıfta öğrenim gören ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcılara, böyle bir çalışmanın parçası olabilecekleri vurgulanmış ve gerekli izinler alınmıştır. Öğrencilerin yaşları 19-21 aralığındadır. Araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde, evrenin tanımı, veri toplama araçları, zaman, bütçe ve ulaşılabilirlik gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır (Büyüköztürk vd., 2024).

2.3. Veri toplama araçları

Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının Vedik matematiğindeki hangi matematiksel yapıları anlamakta veya uygulamakta zorlandıklarını belirlemek ve aynı zamanda Vedik matematiğinin matematiksel düşünme becerilerine katkısına ilişkin görüşlerini ortaya koymak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan popüler matematik dersi vize sınavı kağıtları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu vize sınavının ilk 10 sorusu, Vedik matematiği sutralarının kullanımını gerektiren matematik sorularından oluşmaktadır. State Council of

Education and Research (2014) tarafından yayımlanan Vedic matematiğinin temelleri ve uygulamaları kitabı esas alınarak sutraları temsil eden ve popüler matematik dersi kapsamında yer alan en iyi nitelikteki sorular belirlenmeye çalışılmıştır. Sorular belirlendikten sonra matematik eğitimi alanında beş uzmanın görüşüne başvurulmuş ve araştırmadan elde edilmek istenen verilere uygunluğu kontrol edilerek son hali verilmiştir. Sorularda herhangi bir elenme durumu yaşanmamıştır. Bununla birlikte, ifade düşüklüğü gibi konular üzerinde durularak, soruların sutraları doğru bir şekilde ölçüp ölçmedikleri titizlikle incelenmiştir. Öğrencilerin sorularda istenileni doğru anlayıp anlamadığından emin olmak için vize sınavı öncesine kadar popüler matematik dersi kapsamında sutralara yönelik öğretimler gerçekleştirilmiştir. Ders içeriğinde bazı sutraların isimlerinin yapısı açıklanabilmiş olsa da tüm sutralar açık ve anlaşılır değildir. Bu nedenle, matematiksel yapı özelliği baskın olduğu düşünülen sorulara öncelik verilmiştir. Dolayısıyla sutra seçmek yerine örnek seçimi yapıldığı söylenebilir.

Aşağıda Tablo 1’de soruların temsil ettikleri sutralar ile soruların modern matematikte çözümüne yönelik açıklamalar yer almaktadır. Ayrıca, 11. soru, öğretmen adaylarının Vedic matematiğindeki sutraları kullanırken matematiksel düşünceden ne şekilde yararlandıklarını anlamayı amaçlayan açık uçlu bir algı sorusudur. Popüler matematik dersi vize soruları Ek-1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Sorularda Kullanılan Sutralar ve Hedeflenen İşlemler

Sorular	Kullanılan Sutra	Hedeflenen İşlem
1	Toplamla ve Farkla (Sutra 7)	155 sayısının karesi almak
2	Dikine ve karşılıklı (Sutra 3)	25 ile 36 sayısını çarpmak
3	Hepsi 9’dan sonuncusu 10’dan (Sutra 2)	1302 sayısını 9 ile bölmek
4	Toplamların çarpımı çarpımların toplamına eşittir (Samuccaya aynı olduğunda samuccaya sıfırdır, yani sıfıra eşitlenmelidir.) (Sutra 5)	Verilen denklemde x değerini bulmak
5	Sutra 5’in genellenmesi	Samuccaya’nın rolünün belirlenmesi
6	Birisi oranlı ise diğeri sıfırdır. (Sutra 6)	Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemlerin çözülmesi, x ve y değerlerinin bulunması
7	Fark yolu ile (Sutra 10)	2467 ile 9999 sayılarını çarpmak
8	Özel ve genel (ortalama bul) (Sutra 11)	41 ile 49 sayılarını çarpmak
9	En son ve sondan bir önceki (Sutra 13)	10a, 3 basamaklı bir sayı olmak üzere $(10a)^3$ işlemini hesaplamak
10	Bir öncekinden bir eksik al (Sutra 14)	157 ile 143 sayılarını çarpmak

2.4. Verilerin Analizi

Veri toplama aracında yer alan ilk on soruda çözümün doğruluğu ve sutraların kullanımına yönelik öğrenci cevapları bir dereceli puanlama anahtarı ile analiz edilmiştir. Çözümün doğruluğu, sorunun doğru çözülmesi, kısmen doğru çözülmesi ve yanlış çözülmesine bağlı olarak puanlanmıştır. Sorularda ilgili sutranın yanlış kullanılması, uygulamada hata ve eksikliklerin yer alması ve amacına uygun şekilde kullanılması olmak üzere ikinci kez puanlanarak nihai sonuç elde edilmiştir. Bir sorudan alınacak en yüksek puan 4 olarak belirlenmiş ve öğrencilerin buna bağlı sorulardan aldıkları puanların ortalaması alınmıştır. Sorulardan alınan puan değerlerinin aritmetik ortalaması, şeklinde bulgular kısmında (Bkz. Tablo 3) sunulmuştur. Ayrıca, sorulardan alınan puan değerlerinin aritmetik ortalama yüzdeleri de ortalama cevaplanma yüzdesi olarak (Bkz. Tablo 3) verilmiştir. Aşağıda, Tablo 2’de ilk on sorunun puanlanmasında kullanılan rubrik yer almaktadır.

Tablo 2*Dereceli Puanlama Anahtarı*

Kriter	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Çözüm Doğruluğu	Çözüm tamamen hatalıdır. Sorunun çözümüne yönelik doğru adımlar izlenmemiştir.	Kısmen doğru çözüm yapılmıştır ancak sonuca ulaşamamıştır ya da işlem hataları yapılmıştır.	Çözüm tamamen doğrudur. İşlemler sırasıyla ve doğru biçimde uygulanmıştır.
Sutra Kullanımı	Sutra hiç kullanılmamış ya da yanlış kullanılmıştır.	Sutra kullanımı temelde doğrudur ancak uygulamada hata veya eksiklik vardır.	Sutra doğru, eksiksiz ve amacına uygun bir şekilde kullanılmıştır.

Veri toplama aracında yer alan on birinci sorunun analizinde, ikinci araştırma sorusuna cevap aramak amacıyla öğrenci yanıtlarından elde edilen veriler temalar halinde gruplandırılmış ve bu grupların tanımlamalarına da yer verilerek örneklerle açıklanmıştır (Sağlam & Kanadlı, 2019). Bu nedenle, on birinci sorunun analizinde de içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümleme yapılmıştır. Her bir kategorinin ele alınması için en az iki öğrencinin o kategoride yanıt vermiş olmasına dikkat edilerek kategoriler belirlenmiştir. Öğrenci cevapları, çözümün doğruluğu ve sutra kullanımı kriterleri doğrultusunda değerlendirilmiş; temaların belirlenmesi aşamasında ise beş uzmanın görüşüne başvurularak son hâli oluşturulmuştur. Bu şekilde araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

2.5. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda, toplanan verilerin ayrıntılı bir şekilde rapor edilmesi ve araştırmacının elde ettiği sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması çalışmanın geçerliğinin önemli ölçütleri arasında bulunmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Yapılan bu çalışmada, geçerlik ölçütleri dikkate alınarak oluşturulan temaların (kodların) tutarlılığı kontrol edilmiş, veri toplama ve analiz süreci ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla veriler beş farklı araştırmacı tarafından kodlanmış ve böylece oluşabilecek hatalar önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik formülü uygulanmıştır.

$$\text{Güvenirlik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$$

Çalışmada, oluşturulan temalar (kodlar) beş farklı araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve araştırmacılar arasındaki tutarlılık oranı %93 olarak belirlenmiştir. Görüş birliği, tüm uzmanların aynı fikirde olması durumu olarak kabul edilmiştir. Bu bulgu doğrultusunda, çalışmanın güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

2.6. Araştırmanın Etik İzinleri

Bu çalışma “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütülmesi için gerekli olan etik kurul izinleri alınmıştır. Çalışma, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’nun 13.11.2024 tarih ve 11-20 sayılı onayı ile yürütülmüştür.

BULGULAR

Bu bölümde, verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular iki başlık altında sunulmaktadır.

3.1. Öğretmen Adaylarının Vedik Matematiğinde Zorlandıkları Matematiksel Yapılara İlişkin Bulgular

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Sorulara Verdikleri Yanıtlara Göre Puan Ortalamaları

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sorulardan Alınan Puan	3.48	3.88	3.76	3.66	3.08	1.85	3.71	3.49	2.46	2.47
Değerlerinin Aritmetik Ort. Ortalama Cevaplanma Yüzdesi (%)	87	97	94	92	77	46	93	87	62	62

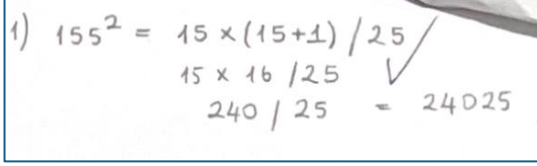
Tablo 3’te, 4 puan üzerinden değerlendirilen 10 adet vize sorularından öğrencilerin aldığı puanların ortalamaları ve her bir sorunun ortalama cevaplanma yüzdesi yer almaktadır. Aşağıda yer alan açıklamalarda, her bir soru ayrı ayrı ele alınmış ve bazı öğretmen adaylarının yanıtları örnek olarak sunulmuştur. Ortalama cevaplanma yüzdelilerindeki düşük değerler incelendiğinde, öğrencilerin özellikle 6. ve 9. sorularda ve bu sorulara ilişkin sutralarda zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilere 6. soruda, iki bilinmeyenli bir denklem sistemi verilmiş ve bu denklem sistemindeki bilinmeyenlerin bulunması istenmiştir. Öğrencilerin Vedik matematiğine göre yapmaları gereken, katsayıları oranlamak ve eğer katsayılarda bir oran söz konusuysa, orana dâhil olmayan katsayıya sahip değişkenin sıfır olması gerektiğini fark etmektir. Ancak öğrenciler bu soruda, denklem sistemi çözümünde yok etme yöntemini kullanmış ve sutraya dikkat etmemişlerdir. Buradaki temel sorun yok etme metodunun Vedik matematiğini bastırması olabilir. Benzer şekilde, 9. soruda 3 basamaklı bir sayının küpünü almaları gerekmektedir, ancak sayı cebirsel ifade olarak verilmiştir. Yani sutradaki yöntemi cebirsel özdeşliklerle çözmeleri gerekmektedir. Bu konuda da öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür.

Aşağıda, diğer sorulara ilişkin öğrenci cevaplarından çeşitli örnekler yer almaktadır. Bu örnekler aracılığıyla, sutralarda ve ilgili sorularda nerelerde zorluk yaşadıkları daha net olarak görülebilmesi mümkündür. Ayraç kullanımındaki hatalar (soru 1), basamak değerlerinin doğru şekilde aktarılamaması (soru 2), algoritmanın yanlış uygulanması (soru 3, 4, 7), önceki bilgilerle çözüme gitme eğilimi (soru 5), işlemi yapamama (soru 6), yapısal benzerlikleri ve farklılıkları ayırt edememe (soru 8), cebirsel ifadelerle gereksiz değer verme (soru 9), benzer algoritmalar arasında ayırım yapamama (soru 10) gözlemlenmiştir. Her bir soru için biri doğru (başarılı), diğeri hatalı (başarısız) olmak üzere ikişer öğrenci cevabı örnek olarak verilmiştir.

Birinci soru, “toplamla ve farkla” (Sutra 7) sutrasıyla çözülmesi gereken bir sorudur. Bu soru %87 ortalama cevaplanma yüzdesine sahiptir ve ayraç eksikliği yanlış çözümlerin temel nedeni olmuştur. Örneğin, Ö84 kodlu öğretmen adayının birinci soruda sutrayı doğru şekilde kullanıp doğru sonuca ulaştığı ve tam puan aldığı fakat Ö75 kodlu öğretmen adayının işlem sonucunu doğru yapsa dahi ayraç eksikliğinden kaynaklı çarpım varmış gibi görünebilecek bir hataya düştüğü görülmektedir. Nitekim sınıfta bazı öğrenciler bu ayracı kullanmadıklarından arada çarpım varmış gibi düşünüp çarpmışlardır.

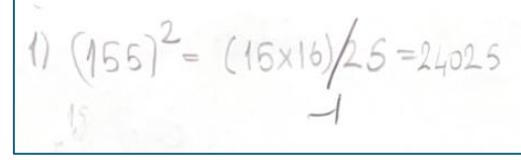
Şekil 1

Ö84 Kodlu Öğretmen Adayının 1. Soruya Verdiği Yanıt



Şekil 2

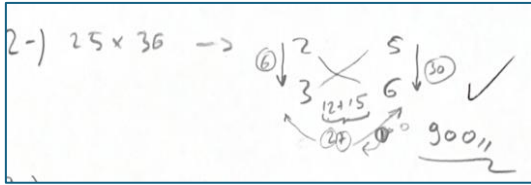
Ö75 Kodlu Öğretmen Adayının 1. Soruya Verdiği Yanıt



İkinci soru, “dikine ve karşılıklı” (Sutra 3) sutrası ile çözülmesi gereken bir sorudur. Bu sorunun %97 ortalama cevaplanma yüzdesi ile en çok doğru yapılan soru olduğu görülmektedir. Örneğin, Ö86 kodlu öğretmen adayının ikinci soruda sutrayı doğru şekilde kullanıp doğru sonuca ulaştığı ve tam puan aldığı görülürken Ö47 kodlu öğretmen adayının sola elde verirken hata yapması sebebiyle yanlış çözüme ulaştığı görülmektedir.

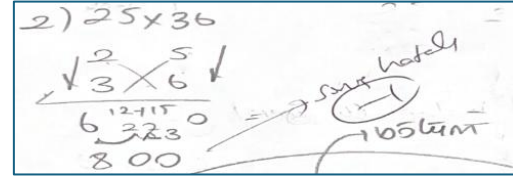
Şekil 2

Ö86 Kodlu Öğretmen Adayının 2. Soruya Verdiği Yanıt



Şekil 3

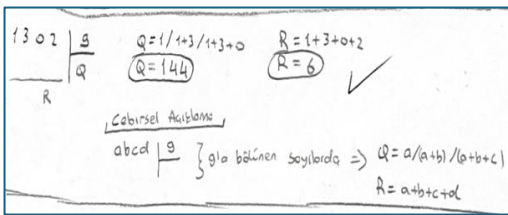
Ö47 Kodlu Öğretmen Adayının 2. Soruya Verdiği Yanıt



Üçüncü soru, “hepsi 9’dan sonuncusu 10’dan” (Sutra 2) sutrası ile çözülmesi gereken bir sorudur. Bu sorunun %94 ortalama cevaplanma yüzdesine sahip olduğu ve öğrenciler tarafından özellikle “kalan” hatalarının yapıldığı tespit edilmiştir. Örneğin, Ö67 kodlu öğretmen adayı kalanı doğru hesaplayarak doğru sonuca ulaşmış ve tam puan almıştır. Buna karşılık, Ö61 kodlu öğretmen adayı kalan hatası yapmış ve bu nedenle hatalı bir çözüm ortaya koymuştur

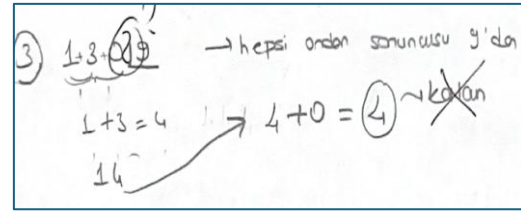
Şekil 4

Ö67 Kodlu Öğretmen Adayının 3. Soruya Verdiği Yanıt



Şekil 5

Ö61 Kodlu Öğretmen Adayının 3. Soruya Verdiği Yanıt



Dördüncü soru, “toplamların çarpımı çarpımların toplamına eşittir” (Samuccaya aynı olduğunda samuccaya sıfırdır, yani sıfıra eşitlenmelidir.) (Sutra 5) sutrası ile çözülmesi gereken bir sorudur. Bu soru %92 ortalama cevaplanma yüzdesine sahiptir. Sorunun çözümünde formülün yanlış kullanımından kaynaklı hatalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Ö74 kodlu öğretmen adayının Samuccayayı doğru kullanarak doğru sonuca ulaştığı görülürken Ö85 kodlu öğretmen adayının hatalı Samuccaya kullanımı sebebiyle sonuca ulaşamadığı görülmektedir.

Şekil 6

Ö74 Kodlu Öğretmen Adayının 4. Soruya Verdiği Yanıt

$$\textcircled{4} \frac{(x+1)}{(x+3)} = \frac{(x+4)}{(x+2)} \Rightarrow 2x+5=0 \quad \boxed{x = -\frac{5}{2}}$$

Şekil 8

Ö85 Kodlu Öğretmen Adayının 4. Soruya Verdiği Yanıt

$$\textcircled{4} \frac{(x+1)}{(x+3)} = \frac{(x+4)}{(x+2)} \Rightarrow 2x+5=0 \quad \boxed{x = -\frac{5}{2}}$$

Beşinci soru, aslında dördüncü sorunun genellenmesine yöneliktir. Burada öğrencilerden Samuccayanın rolünün belirlenmesi beklenmektedir. Bu sorudaki %77 ortalama cevaplanma yüzdesi ise Samuccayanın anlaşılıp formüle geçişinde yapılan eksiklikleri açıklamaktadır. Örneğin, Ö57 kodlu öğretmen adayı Samuccayanın aynı olduğunu belirterek toplamı sıfıra eşitleyip doğru sonuca ulaşırken, Ö73 kodlu öğretmen adayının tamamen yanlış bir çözüm yaptığı görülmektedir.

Şekil 7

Ö57 Kodlu Öğretmen Adayının 5. Soruya Verdiği Yanıt

$$\textcircled{5} \frac{(ax+b)}{(ax+c)} = \frac{(ax+b)}{(ax+c)} \quad \text{Samuccaya'nın rolü nedir?}$$
$$[\text{Sutra 5: Toplam aynı olduğunda sıfırdır uygulayalım}]$$
$$(ax+b) + (ax+c) = 0$$
$$2ax+b+c=0$$
$$2ax = -c-b$$
$$x = -\frac{(c+b)}{2a}$$

Şekil 8

Ö73 Kodlu Öğretmen Adayının 5. Soruya Verdiği Yanıt

$$\textcircled{5} a^2x^2+axb+axb+b^2 = a^2x^2+axc+axc+c^2$$
$$2axb+b^2 = 2axc+c^2$$
$$2ax(b-c) = (c-b)(c+b)$$
$$x = -\frac{(c+b)}{2a}$$

Altıncı soru, “birisi oranlı ise diğeri sıfırdır” (Sutra 6) sutrası ile çözülmesi gereken bir sorudur. Ancak bu sorunun, %46 ile en düşük ortalama cevaplanma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun, öğrencilerin cebirsel açıklamalarındaki eksikliklerden kaynaklandığı belirlenmiş ve ilgili nedenleri açıklamakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu sorudaki değerleri sutra yardımıyla doğru bulsa da hiçbirisi nedenini tam olarak açıklamamıştır. Bu duruma örnek olarak, Ö80 kodlu öğretmen adayının yanıtı verilebilir.

Şekil 9

Ö80 Kodlu Öğretmen Adayının 6. Soruya Verdiği Yanıt

$$\textcircled{6} \begin{cases} 37x+24y=24 \\ 14x+52y=96 \end{cases} \Rightarrow \frac{24}{96} = \frac{1}{4} \quad \frac{37}{14} = \frac{1}{4}$$
$$24x=96 \quad x=4$$

Yedinci soru, “fark yolu ile” (Sutra 10) sutrası yardımıyla çözülmesi gereken bir sorudur. Bu soru, %93 ortalama cevaplanma yüzdesine sahiptir. Sorunun çözümü için gerekli olan yöntemin yanlış uygulanmasından kaynaklanan hataların yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Ö56 kodlu öğretmen adayının sutradan doğru şekilde yararlandığı, Ö88 kodlu öğretmen adayının ise yanlış şekilde yararlandığı görülmektedir.

Şekil 10

Ö56 Kodlu Öğretmen Adayının 7. Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 11

Ö88 Kodlu Öğretmen Adayının 7. Soruya Verdiği Yanıt

Sekizinci soru, “özel ve genel (ortalamayı bul)” (Sutra 11) sutrası ile çözülmesi gereken bir sorudur. Bu soruda %87 ortalama cevaplanma yüzdesine ulaşılmış, ancak tabanlarda eksiklik veya yanlışlıkların bulunduğu belirlenmiştir. Örneğin, Ö46 kodlu öğretmen adayının kullanılan tabanları doğru şekilde belirlerken, Ö50 kodlu öğretmen adayının tabanlar ile ilgili bir bilgi vermediğinden eksik çözüm yapmıştır.

Şekil 12

Ö46 Kodlu Öğretmen Adayının 8. Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 13

Ö50 Kodlu Öğretmen Adayının 8. Soruya Verdiği Yanıt

Dokuzuncu soru, “en son ve sondan bir önceki” (Sutra 13) ile çözülmesi gereken bir sorudur. Bu soruda, öğrencilerin cebirsel olarak çözümleme yaparak sonuca ulaşmaları gerekmektedir. %60 ortalama cevaplanma yüzdesinin nispeten düşük olmasının nedeni, öğrencilerin cebirsel yapıdan çıkamaması ve değer verme yöntemiyle hatalar yapmaları olarak gösterilebilir. Örneğin, Ö52 kodlu öğretmen adayının cebirsel yapıyı doğru çözümleyerek sonuca ulaştığı, Ö59 kodlu öğretmen adayının ise değer verme yolunu kullanarak hata yaptığı görülmektedir.

Şekil 14

Ö52 Kodlu Öğretmen Adayının 9. Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 15

Ö59 Kodlu Öğretmen Adayının 9. Soruya Verdiği Yanıt

Son olarak onuncu soru, “bir öncekinden bir eksik al” (Sutra 14) ile çözülmesi gereken bir sorudur. Ortalama cevaplanma yüzdesinin %62 ile yine nispeten düşük kaldığı söylenebilir. Vedik matematiğinde özel bir durumu gösteren bu soruyu Vedik ile çözmenin neden mantıklı olmadığını açıklanması beklenmiştir. Ancak, bazı öğretmen adaylarının bu özel durumu göz ardı ettikleri belirlenmiştir. Örneğin, Ö60 kodlu öğretmen adayının Vedik matematiği ile çözmenin neden mantıklı olmadığını doğru yorumladığı ve doğru sonuca ulaştığı görülürken, Ö68 kodlu öğretmen adayının ikinci kısımdaki açıklamalarında eksiklik olduğu görülmektedir.

Şekil 16

Ö60 Kodlu Öğretmen Adayının 10. Soruya Verdiği Yanıt

10) $157 \times 143 = ?$ Sutra 14

$1 \times 2 = 2$

$57 + 43 = 100$ ok.

2

20

2451

22451 ✓

çünkü iki bas sayılar birleştiği için 20000 değil 200000 yapabiliyoruz

Şekil 17

Ö68 Kodlu Öğretmen Adayının 10. Soruya Verdiği Yanıt

10) $157 \times 143 = ?$ Sutra 14

$1 \times 2 = 2$

$57 + 43 = 100$

2

20

2451

22451 ✓

1191016

2. bulur?

3.2. Öğretmen Adaylarının Vedik Matematiğinin Düşünme Becerilerine Katkısına İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Öğretmen adayları, matematiksel düşünme becerilerinin gelişiminde Vedik matematiği yöntemlerini etkili bulduklarını ifade etmişlerdir. Verdikleri algısal cevaplar, matematiksel düşünmenin alt boyutlarına da vurgu yaptıklarını göstermektedir. Bu alt boyutlar arasında özellikle genelleme öne çıkmakla birlikte; zihinden işlem, sezgi, sistematik ve algoritmik düşünmeye yönelik açıklamalar da dikkat çekmektedir. Ayrıca, bazı öğretmen adaylarının alternatif bakış açıları geliştirdikleri, düşüncelerinde tutarlılığa önem verdikleri ve kuralların mantığını sorguladıkları da gözlemlenmiştir. On birinci sorudan elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerinden Tablo 4’te verilen; genelleme yapma, zihinden hızlı işlem, sezgisel düşünme, sistematik düşünme, algoritmik düşünme, analitik düşünme, tutarlı olma, yeni ve alternatif bakış açısı gibi matematiksel düşüncelere vurgu yaptıkları görülmüştür. Bununla birlikte, Tablo 4’te verilen öğretmen adaylarının Vedik matematiğini kullanarak çözmeleri gereken soruların genelindeki cevaplama başarı oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının Vedik matematiği hakkındaki görüşleri ve uygulamada gösterdikleri başarıları arasında paralellik bulunabileceğini göstermektedir.

Tablo 4

Öğretmen Adalarının Vedik Matematiğinin Matematiksel Düşünceye Katkısına İlişkin Görüşlerinde Ortaya Çıkan Temalar

Temalar (Kodlar)	Tanımlar	Örnek İfadeler
Genelleme	Belirli örnek, veri, örüntü ya da ilişkilerden yola çıkarak daha genel matematiksel ilkelere ulaşma süreci.	En rahat genellenmenin yolu cebirsel işlem den geçiyor. (Ö84)
Zihinden Hızlı İşlem	Matematiksel işlemleri; kalem, kâğıt veya hesap makinesi gibi herhangi araç gereç kullanmadan hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirme becerisi.	Vedik matematik matematiksel düşünmeyi daha hızlı ve pratik hale getiren yöntemler sunuyor. Bu sayede problemler ve karmaşık uzun işlemlerin kısalmasını sağlıyor. (Ö64)
Sezgisel Düşünme	Bir problemi ya da matematiksel durumu çözme sürecinde doğal bir algıyla doğru bir çıkarım yapma ya da çözüm yolu geliştirme becerisi.	Temelinde bazı kurallara dayalı olması ve herhangi bir matematiksel işlemle karşılaşılması durumunda bu kuralların hemen akla gelmesi sonucu hızlı bir şekilde sonuca ulaşılır. (Ö67)
Sistematik Düşünme	Bir problemi çözmek veya bir durumu analiz etmek için düzenli ve mantıksal bir yöntem izleme süreci.	Tümevarım, tümdengelim gibi düşüncelerden yararlanılmıştır. Mantıksal çıkarımlar yapılmıştır. (Ö46)
Algoritmik Düşünme	Belirli bir problemi çözmek için adım adım izlenen net ve düzenli bir prosedür veya yönerge oluşturma süreci.	Vedik matematiği öğrenince kolay ama işlem fazlası nedeniyle biraz karışık bir sistem. Bu nedenle soruları çözerken sadece sayıları değil de sayıların öncesini sonrasını, ne şekilde işimize yarayabileceğini sistematik olarak düşünmemiz gerek. Algoritma ve matematikte sıkça kullandığımız algoritmik düşünme basamaklarına dikkat etmemiz gerek. (Ö78)
Analitik Düşünme	Bir problemi ya da matematiksel durumu çözmek veya bir durumu anlamak için mantıklı ve detaylı bir analiz yapma süreci, problemin parçalara ayrılması ve her parçanın dikkatlice incelenmesi.	Vedik matematiğini kullanarak çözüm yapmak büyük sayıları parçalayarak veya başka sayıya indirgeyerek işlem yapmamıza olanak sağlar. Bu da zihinden işlem yapmamızı kolaylaştırır. (Ö68)
Yeni ve Alternatif Bakış Açısı	Bir konuya probleme veya duruma daha önce düşünülmemiş ya da alışılmadık bir perspektiften yaklaşma şekli.	Vedik matematik, klasik bakış açısıyla çözülen matematik işlemlerini kullanarak matematiğe farklı bir bakış açısı katmıştır. (Ö85) Matematiğe farklı bir gözle bakmama ve çözüm yaparken farklı yollar öğrenmeme neden oldu. (Ö86)
Kuralların Mantığını Bilme	Matematiksel kuralların neden ve nasıl geçerli olduğunu anlamak.	Vedik matematiğinde bütün sistem kolayca anlaşılabilir; birbiriyle bağdaşık ve birleşiktir. (Ö77)
Tutarlılık	Bir sistemin kurallarının, tanımlarının ve aksiyomlarının birbiriyle uyumlu olması ve kendi içinde çelişki üretmemesi.	Vedik matematiğinin en önemli noktası tutarlılığıdır. (Ö75)

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Vedik matematiğinin sunduğu yaratıcı ve farklı yöntemlerin, geleneksel matematiksel yapıların ötesine geçerek yeni yaklaşımlar

geliştirmelerine imkân tanıdığını ifade ettikleri görülmektedir. Vedik matematiğinin sıra dışı yöntemleri öğretmen adaylarının sorulara farklı açılardan bakmalarını sağlayarak özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispat etme gibi matematiksel düşünme bileşenlerinden en azından genellemeye bu süreçte etkin bir şekilde kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarına göre, Vedik matematiğinin ezber yerine anlamaya dayalı bir öğrenme sürecini teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, Vedik matematiğinin öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinden yararlanmalarını sağladığını ve bu becerilerin gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının Vedik matematiğindeki hangi matematiksel yapıları anlamakta/uygulamakta zorlandıklarını belirlemek ve aynı zamanda Vedik matematiğinin matematiksel düşünme becerilerine katkısına ilişkin görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğretmen adaylarına Vedik matematiğinden yararlanarak çözmeleri beklenen on soru ile birlikte, Vedik matematiğinde karşılaştıkları matematiksel yapıları belirleyip çözüm sürecinde matematiksel düşünmeden nasıl yararlandıklarını ifade etmeleri istenen bir soru yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerinden *genelleme yapma*, *zihinden hızlı işlem*, *sezgisel düşünme*, *sistemik düşünme*, *algoritmik düşünme*, *analitik düşünme*, *tutarlı olma*, *yeni ve alternatif bakış açısı* gibi kavramlara vurgu yaptıkları görülmüştür. Benzer şekilde, Ersoy ve Güner (2014) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının söz konusu matematiksel düşünme süreçlerini problem çözme becerileri üzerinden belirlemeye çalışmış ve bunu problem çözme stratejileri bağlamında incelemiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının Vedik matematiğini kullanarak çözmeleri gereken soruların genelindeki ortalama cevaplama yüzdesinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun öğretmen adaylarının Vedik matematiği hakkındaki görüşleri ve uygulamada gösterdikleri başarı ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Vize sınavı sorularının ortalama cevaplama yüzdesinin yer aldığı Tablo 3'teki bulgular incelendiğinde, soruların yarısının ortalama cevaplanma yüzdesinin %90'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Buna karşın, sorulardan birinin ortalama cevaplanma yüzdesinin %50'den az olması da dikkat çekmektedir. Ortalama cevaplanma yüzdesinin en yüksek olduğu 2. ve 3. soruların ortak özellikleri her iki soruda da öğrencilerin kullanması gereken sutraların verilmiş olması ve bu iki sutranın da uzun işlemlere alternatif birer yöntem önermesidir. En yüksek ortalama cevaplanma yüzdesine sahip olan ikinci soruda öğrencilerden bir çarpma işlemini soruda belirtilen sutra ile cevaplama istenmektedir. Bu soruda, ölçülen matematiksel yapı Vedik matematiğinde yer alan “dikine ve karşılıklı” sutrasıdır. Bu sutradaki matematiksel yapı sutranın tanımıyla bile anlaşılabilir. Bu sutrada yer alan matematiksel yapının modern matematikteki karşılığı, sayıları basamak değerlerinin bir toplamı olarak düşünerek toplamların çarpımını yapmaktır. Bu sorudan tam puan alamayan öğrencilerin sınav kağıtları incelendiğinde, soruda istenilen sutradan farklı bir sutra kullanarak çözüm yaptıkları görülmüştür.

İkinci sorudan sonra en yüksek ortalama cevaplanma yüzdesine sahip olan soru üçüncü soru olmuştur. Bu soruda, bir bölme işleminin 2. sutra ile açıklanarak çözümlenmesi istenmiştir. Burada yer alan sutradaki matematiksel yapı bir sayıyı 9 ile bölme işleminde bölüm ve kalan bulmanın kısa yoludur. Bu sutradaki kalan bulma yolu modern matematikte de 9 ile bölünebilme kuralları kapsamında öğretilmektedir. Buna rağmen, bu sorudan tam puan alamayan öğrencilerin sınav kağıtları incelendiğinde öğrencilerin kalanı hesaplamayı unuttukları görülmüştür.

Tablo 3'teki bulgulardan yola çıkarak ortalama cevaplanma yüzdesi düşük kalan sorulara verilen cevaplar incelendiğinde; yöntemin yanlış kullanılması, cebirsel yapılardan çıkamayıp değer verme yanılgısı, yapılan işlemlerin gerektiğinde nedenlerinin açıklanmasındaki eksiklikler

göze çarpmaktadır. Çeziktürk (2019), yürüttüğü çalışmada benzer yanıtlar ile karşılaştığını ve yüksek ya da düşük puan alan öğrencilerin problem çözme tutumlarının etkilenmediğini belirtmiştir. Örneğin; altıncı soru %46'lık oranla en az ortalama cevaplanma yüzdesine sahiptir. Bu soruda, öğretmen adaylarından denklemleri Vedik matematiğinin 6. sutrası ile çözmeleri ve bu çözümün neden işe yaradığını açıklamaları istenmiştir. Bu sutrada yer alan matematiksel yapının modern matematikteki karşılığı iki bilinmeyenli denklem çözümü için yok etme metodu veya yerine koyma metodu kullanmaktır. Öğretmen adaylarından da bu metotlardan birini kullanarak Vedik matematiği 6. sutra ile yapılan çözümün doğruluğunu göstermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının vize sınavı kağıtları incelendiğinde, büyük bir çoğunluğunun doğru sutrayı kullanarak denklemi çözebildikleri ancak modern matematikte kullanılan iki bilinmeyenli denklem metotları ile açıklamalarının eksik olduğu gözlemlenmiştir. Tablo 3'teki orandan da anlaşılacağı üzere, öğretmen adayları bu eksiklikten kaynaklı bu sorudan diğer sorulara göre göze görünür bir şekilde daha düşük puanlar almışlardır.

Vedik matematiği, matematiksel yapılar olarak düşünüldüğünde benzerlikler, farklılıklar ve yapısal mimari önem kazanmaktadır. Yalnız, öğrencilerin çoğunlukla önceki bilgileri tarafından bastırıldığı ve yeni Vedik matematiği konularından öğrendiklerine yer açmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu yapısalılığı çözümlmek için matematiksel düşünme araştırmaları çoğaltılabilir. Matematiksel düşünme ile yoğrulmuş matematiksel yapı farkındalığının fark edilmesi düşünüldüğünde bu durum anlaşılabilir. Tutum üzerine araştırmalar olsa da matematiksel düşünme mimarisi olarak Vedik matematiğini çözmeye çalışmak yeni bir bakış açısı kazandırabilir. Bu yüzden de literatürde çok önemli bir işleve sahip olduğu düşünülmektedir. Cebirsel yapılar ve özdeşlikler, Vedik matematiğinin çözümlenmesi gereken yanlarından birisidir. Yakın gelecekteki araştırmalar bu yönde çeşitlenmelidir. Vedik matematiğinin sistematik düşüncüyü, öngörüyü, analitik düşüncüyü tetiklemesi öğrenciler tarafından fark edilmiş ve önemsenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının ileride kendi öğretmenliklerinde bu bilgileri kullanmayı düşünecekleri varsayılabilir.

Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda, Vedik matematiğinin sunduğu yaratıcı ve farklı yöntemlerin, geleneksel matematiksel yapıların ötesine geçerek yeni yaklaşımlar geliştirmelerine imkân tanıdığı ifade edilmiştir. Vedik matematiğinin sıra dışı yöntemleri öğretmen adaylarının sorulara farklı açılardan bakmalarını sağlayarak matematiksel düşünme adımlarından genellemeyi kullandıkları ama bunun yanında sezgi, algoritmik düşünce, analitik düşünce ve sistematik düşünce gibi matematiksel düşünce ile ilişkili noktalara dikkat çektikleri gözlemlenmiştir. *Özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispat etme* gibi matematiksel düşünme bileşenlerini bu süreçte etkin bir şekilde kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda, Vedik matematiğinin ezber yerine anlamaya dayalı bir öğrenme sürecini teşvik ettiği sonucu da çıkarılabilir. Bu bulgular, Vedik matematiğini anlamlandırırken, öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinden yararlandıklarını ve bu becerilerin gelişiminde Vedik matematiğinin etkili olduğunu göstermektedir. Vedik matematiğinin etkili olduğu sonucuna ulaşılan ve bu çalışma ile paralellik gösteren çalışmaların yürütüldüğü söylenebilir (Glover, 1999; Pagedar, 2015; Sharma vd., 2014; Shukla vd., 2017; Smitha, 2015). Ayrıca Vedik matematiğinin çeşitli deneyimleri sonucunda matematiksel düşünmenin geliştiğini vurgulayan Mala (2023) ise eski Babillilerin ve Mısırlıların zengin matematiksel öğeler sunduklarını ve bunları denizcilik, ticaret, mühendislik ve astronomide nasıl başarıyla kullandıklarını örneklerle sunmuştur. Son olarak, gelecekte yapılacak araştırmalarda çalışmanın kapsamı genişletilerek Vedik matematiğinin öğrencilerin işlem stratejileri, kavramsal anlayışları ve matematiksel düşünme becerileri üzerindeki etkileri derinlemesine incelenebilir. Ayrıca, Vedik matematiğine dayalı öğretim uygulamalarının öğrencilerin zihinden işlem yapma becerilerini geliştirme, işlem hatalarını azaltma ve farklı stratejiler üretme potansiyelini ortaya koymaya yönelik olarak farklı sınıf düzeylerinde deneysel çalışmalar yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Baki, A., & Bütüner, S. (2013). Cebirin tarihsel gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(3), 198-231.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., ve Çakmak, E. K. (2024). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi (Y. Dede & S. B. Demir Ed. & Trans.). Anı Yayıncılık.
- Çelen, A., Delice, B., Koç, Ö., & Çeziktürk, Ö. (2023). Matematiksel yapı örneği olarak çember ve daire üzerine kavram yanlışlarının incelenmesi. *Journal of Sustainable Educational Studies (JSES)*, Özel Sayı(Ö2), 123–133. 10.13140/RG.2.2.13786.93126
- Çeziktürk, Ö. (2019). Vedik matematiği başarısının problem çözme tutumlarına etkisi. *Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 3(4), 118–131.
- Dattoli, G., Licciardi, S., & Artioli, M. (2021). *Vedic mathematics: A mathematical tale from the ancient Veda to modern times*. World Scientific.
- Dhivyadeepa, E., & Singaravelu, G. (2013). A theoretical view on Vedic mathematics. *International Multidisciplinary Research Journal*, 2, 98-106.
- Durban-Wilson, B. (2012). Vedic mathematics in the adult basic education fundamental math classroom. <https://doi.org/10.24124/2012/bpgub1547>
- Elder, L. ve Paul, R. (2019). *The thinker's guide to analytic thinking: how to take thinking apart and what to look for when you do*. Tomales: Foundation for Critical Thinking Rowmann & Littlefield.
- Ersoy, E., ve Güner, P. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 102-112.
- Glover, J. T. (1999). *The curious hats of magical maths: Vedic mathematics for schools (Book 2)*. London.
- Gronow, M. T. (2015). Teachers' understanding and use of mathematical structure [Master's thesis, Macquarie University, Australia].
- Kandasamy, W. V., & Smarandache, F. (2006). Vedic mathematics, 'Vedic' or 'Mathematics': A fuzzy & neutrosophic analysis. *Infinite Study*.
- Kumar, A., & Joshith, V. P. (2024). Vedic mathematics for sustainable knowledge: A systematic literature review. *International Journal of Comparative Education and Development*, 26(3), 247-269.
- Mala, A. F. (2023). Vedic mathematics: A mathematical tale from the ancient Veda to modern times. *Technometrics*, 65(1), 131-132.
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 97–111.
- Mason, J., Stephens, M., & Watson, A. (2009). Appreciating mathematical structure for all. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 10–32.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Ortaokul matematik dersi öğretim programı. <https://tyymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat5678Onayli.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Noblitt, B., & Richter, B. (2013). Using Vedic mathematics to make sense of the finger algorithm. *Journal of Mathematics & Culture*, 7(1), 58-73.
- Pagedar, S. (2015). A study of mathematics anxiety remediated with the Vedic Math Program. *The International Journal of Humanities & Social Studies*, 3, 195–200.
- Pólya, G. (1962). Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving (Vol. 1). Wiley & Sons.
- Sağlam, Y., & Kanadlı, S. (2019). *Nitel veri analizinde kodlama*. Pegem Akademi.
- Sarı, İ., Atabey, A., Atabey, E., Sümer, R., & Atabey, R. (2025). Vedik çarpma yöntemlerinin öğrencilerin çarpma işlemi öz yeterliliklerine ve tutumlarına etkisinin incelenmesi, *International Social Sciences Studies Journal*, 11(4), 586-593. Doi:10.5281/zenodo.15282736
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), 9-34.
- Sharma, V. K., Rajajeyakumar, M., Velkumary, S., Subramanian, S. K., Bhavanani, A. B., Madanmohan, S., Sahai, S., & Thangavel, D. (2014). Effect of fast and slow pranayama practice on cognitive functions in healthy volunteers. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(1), 10–13.
- Shukla, A. K., Shukla, R. P., & Singh, A. P. (2017). A comparative study of effectiveness of teaching mathematics through conventional & Vedic mathematics approach. *An International Journal of Education and Applied Social Science*, 8(2), 453–458. <https://doi.org/10.5958/2230-7311.2017.00089.7>
- Skemp, R. R. (1986). *The psychology of learning mathematics* (2nd ed.). Penguin.
- Smitha, S. (2015). Strengthening critical thinking skills of prospective teachers through applications of Vedic mathematics. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 5, 7172–7276.
- Stephens, M. (2008, September). Designing questions to probe relational or structural thinking in arithmetic. Paper presented at the 5th Annual Conference of the International Society for Design and Development in Education, Cairns.
- Tall, D. (1988). The nature of advanced mathematical thinking. Discussion paper for the working group on advanced mathematical thinking. PME-XII, Vezprém, Hungary. <https://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1988i-nature-of-amt-pme.pdf>
- Tiwari, H. D., Gankhuyag, G., Kim, C. M., & Cho, Y. B. (2008). Multiplier design based on ancient Indian Vedic mathematics. In *2008 International SoC Design Conference* (Vol. 2, pp. II-65). IEEE.
- Vedic Hindu University (2025). Vedic Mathematics: 16 sutras and 13 Sub-sutras. Vhu.ac/blog/vedic-mathematics-16-sutras-and-13-sub-sutras
- Wertheimer, M. (1945). *Productive thinking*. Tavistock.
- Williams, K. (2009a). *Discover Vedic mathematics*. Kensglen: Inspiration Books.

- Williams, K. (2009b). *Vedic mathematics teacher's manual: Advanced level*. Kensglen: Inspiration Books.
- Williams, K. (2009c). *Vedic mathematics teacher's manual: Elementary level*. Kensglen: Inspiration Books.
- Williams, K. (2009d). *Vedic mathematics teacher's manual: Intermediate level*. Kensglen: Inspiration Books.
- Williams, K. R. (2005). *Vedic mathematics: teacher's manual* (Vol. 9). Motilal Banarsidass Publishing.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Vedic mathematics is a mathematical system of fast and creative computational techniques based on ancient Indian mathematics (Tiwari et al., 2008). The word "Veda" means "knowledge" in Sanskrit and Vedic mathematics takes its name from the Vedas, the ancient Indian scriptures. Vedic mathematics is a system of 16 basic sutras and 13 sub-sutras. This system provides a variety of practical formulas and techniques that can be applied to a wide range of subjects, from arithmetic to algebra, geometry and calculus. One of the most important features of Vedic mathematics is the harmonious and consistent structure of the system. In Vedic mathematics, each sutra works in conjunction with each other to provide a holistic approach. For example, a sutra used for multiplication can also be adapted for finding square roots. This holism helps students understand mathematics not as a set of independent rules but as an interconnected web of knowledge (Cezikturk, 2019). Although Vedic mathematics may seem like a set of rules based on rote memorization on the surface, it has the potential to develop students' thinking skills thanks to the coherent and integrative structure of these rules (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021). In addition, the ease of mental processing offered by sutras can increase students' interest in mathematics and strengthen their experience of achievement (Dhivyadeepa & Singaravelu, 2021). Although Vedic mathematics is an ancient mathematical system with historical roots, the number of scientific studies in this field is quite limited. Most of the studies in the literature are limited to introducing the algorithmic methods offered by Vedic mathematics; in-depth studies on the educational aspects of this system, its conceptual structure, and its relationship with contemporary mathematics education are rarely encountered. In this context, the present study aims to partially fill this gap and reveal the potential of Vedic mathematics in an educational context. In this context, the aim of this study is to reveal how pre-service teachers perceive the mathematical structures in Vedic mathematics, how they evaluate the operation methods based on these structures, and how these structures contribute to their mathematical thinking skills. In line with this purpose, the role of the structures presented in Vedic mathematics in pre-service teachers' solution generation and thinking processes was examined with a qualitative approach.

Method

The study used a mixed research methodology that combines qualitative and quantitative methods to provide clearer answers to the study questions (Creswell and Clark, 2015). The design of the study consists of two consecutive parts. The methodological aim of the study,

which includes two parts, is to support quantitative data with qualitative data (Yıldırım and Simsek, 2021). For this purpose, the study was conducted with 89 second-year undergraduate students enrolled in the “Popular Mathematics” course offered within the scope of elementary and secondary mathematics teaching programs at a state university in Istanbul. The ages of the pre-service teachers in the study group were between 19-21 years old. All pre-service teachers participated in the study voluntarily. Popular mathematics midterm exam papers consisting of open-ended questions were used as data collection tools. The first 10 questions of this midterm exam consisted of mathematics questions that required the use of Vedic mathematics sutras. Based on the book *Fundamentals and Applications of Vedic Mathematics* published by the State Council of Education and Research (2014), we tried to identify the best quality questions that represent the sutras and are included in the popular mathematics course. Student responses to the first ten questions in the data collection tool regarding solution accuracy and the use of sutras were analyzed with a rubric. After the scoring process, the students' answers to the questions were analyzed in a way to answer the first research question and analyzed with the content analysis technique. In the study, the themes (codes) were evaluated by five different researchers and the consistency rate between the researchers was determined as 93%.

Results and Discussion

When the findings in Table-3, which shows the correct answer rates of the midterm exam questions are examined, it is seen that half of the questions have an answer rate above 90%. On the other hand, it is noteworthy that one of the questions had an answer rate of less than 50%. The common features of questions 2 and 3, which have the highest response rates, are that both questions contain sutras that students should use and both of these sutras suggest a short alternative to long operations. Based on the findings in Table-1, when the answers given to the questions with low percentage of correct answers are analyzed, the misuse of the method, the misconception of giving values by not getting out of algebraic structures, and the deficiencies in explaining the reasons for the operations performed when necessary stand out. For example, the sixth question had the lowest rate of correct answers with 46%. In this question, when the midterm papers of the pre-service teachers were examined, it was observed that the majority of them were able to solve the equation using the correct sutra, but their explanations with the methods of equations with two unknowns used in modern mathematics were missing. As can be seen from the ratio in Table-3, pre-service teachers scored significantly lower on this question than the other questions due to this deficiency. Considering the answers given to the last question, pre-service teachers stated that the creative and different methods offered by Vedic mathematics enabled them to develop new approaches by going beyond traditional mathematical structures. They stated that the unconventional methods of Vedic mathematics enabled the pre-service teachers to look at the questions from different perspectives and effectively use mathematical thinking components such as specialization, generalization, conjecture and proof in this process. It can also be concluded that Vedic mathematics encourages a learning process based on understanding rather than memorization. Finally, it can be suggested to expand the scope of the studies and to determine the situations in which students at different grade levels can be affected by recognizing Vedic mathematics and solving operations with different solution ways.

Ek-1

Popüler Matematik Dersi Vize Soruları

1. $155^2 = ?$ Vedik matematiği ile çözünüz.
2. $25 \times 36 = ?$ “Dikine ve karşılıklı” sutrası ile çözünüz.
3. $1303 \div 9 = ?$ Sutra 2 ile açıklayarak çözünüz.
4. $\frac{x+1}{x+3} = \frac{x+4}{x+2}$ Vedik matematiği ile çözünüz.
5. $\frac{ax+b}{ax+c} = \frac{ax+c}{ax+b}$ çözümü $x = \frac{-(c+b)}{2a}$ burada Samuccaya’nın rolü nedir? Açıklayınız.
6. $37x + 24y = 24$
 $148x + 52y = 96$ Denklemini Vedik matematiği ile çözünüz, nedenini açıklayınız.
7. $2467 \times 9999 = ?$ Vedik matematiği ile çözünüz.
8. Aşağıda verilen iki çözümün farkını açıklayınız.

49	-01	49	+9
41	-09	41	+1
49-9=40	/9	50	/9
40x5=200	2009	50x4=200	2009
9. $(10a)^3 = ?$ (a 1’den 9’a kadar rakamlardan herhangi biridir.)
10. $157 \times 143 = ?$ Sutra 14 ile çözünüz. Bu soruyu Vedik matematiği ile çözmek neden mantıklı değildir? Açıklayınız.
11. (Bonus) Vedik matematiğinde gördüğünüz ve karşılaştığınız matematiksel yapıları çözümlerken matematiksel düşünceden ne şekilde yararlandığınızı açıklayınız.