

Matematik Problemi Çözme Hatalarına İlişkin Yapılan Araştırmaların Newman Hata Analizi Çerçevesinde İncelenmesi: Tematik Bir Derleme

A Thematic Review of Research on Mathematical Problem-Solving Errors within the Framework of Newman Error Analysis

Doi Number: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21132448>

Ercan Dirik¹

¹ Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orcid No: 0009-0004-0845-1698, ercandirik60@gmail.com, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, Newman Hata Analizi (NHA) kullanılan araştırmaları tematik derleme yöntemiyle inceleyerek çalışmaların temel özelliklerini, kullanım amaçlarını ve hata türlerinin raporlanma biçimlerini bütüncül bir yaklaşımla ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma, PRISMA 2020 yönergeleri doğrultusunda yürütülmüş ve ERIC, Scopus, Google Akademik, TR Dizin ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda 26 çalışma analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel analiz ve tematik analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bulgular, NHA'nın özellikle son yıllarda artan bir eğilimle kullanıldığını ve çoğunlukla ortaokul düzeyinde ve nitel araştırma desenleriyle yürütüldüğünü göstermektedir. Araştırmaların büyük ölçüde tanılayıcı amaçlara odaklandığı, öğretimsel amaçların ise sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Hata türlerinin raporlanmasında ise nicel ve nitel yaklaşımlar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. NHA aşamalarına göre en fazla hatanın anlama basamağında yoğunlaştığı, bunu dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama aşamalarının izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca anlama aşamasındaki güçlüklerin diğer aşamalara zincirleme şekilde etki ettiği belirlenmiştir. Sonuç olarak NHA'nın problem çözme sürecindeki hata örüntülerini ortaya koymada etkili bir araç olduğu, ancak mevcut çalışmaların çoğunlukla tanımlayıcı düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu nedenle gelecekteki araştırmalarda öğretimsel müdahalelere, farklı eğitim kademelerine ve yöntemsel çeşitliliğe daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Newman Hata Analizi, matematik hataları, problem çözme, tematik derleme

ABSTRACT

This study aims to provide a holistic synthesis of research using Newman's Error Analysis (NEA) by examining the main characteristics of the studies, their purposes, and the reporting formats of error types through a thematic review approach. The research was conducted in accordance with PRISMA 2020 guidelines, and 26 studies were included following a systematic search in ERIC, Scopus, Google Scholar, TR Index, and the Council of Higher Education National Thesis Center. Descriptive and thematic analysis methods were employed in data analysis. The findings indicate that NEA has been increasingly used in recent years, predominantly with middle school students and mainly through qualitative research designs. It was found that most studies focused on diagnostic purposes, while instructional purposes remained limited. In terms of reporting practices, both quantitative and qualitative approaches were observed, indicating methodological diversity across studies. Regarding NEA stages, the highest frequency of errors was observed in the comprehension stage, followed by transformation, process skills, and encoding stages. Moreover, difficulties in the comprehension stage were found to have a cascading effect on subsequent stages. Overall, NEA appears to be an effective tool for identifying error patterns in mathematical problem-solving processes; however, existing studies are largely descriptive in nature. Therefore, future research should focus more on instructional interventions, different educational levels, and methodological diversification.

Keywords: Newman Error Analysis, mathematical errors, problem solving, thematic review

GİRİŞ

Matematiksel problem çözme, sadece sayılar arasında uygun aritmetik işlemi (örneğin toplama veya çıkarma) seçip mekanik bir hesaplama yapma işi değil, metni okuma, anlama ve problemin "anlamsal yapısını" zihinde doğru bir şekilde yapılandırma sürecidir (Verschaffel & De Corte, 1993). Bu yapılandırma

süreci, öğrencilerin hem bilişsel hem de akademik becerilerini bir arada kullanmalarını gerektiren "üst düzey bir matematiksel görev" olarak da ifade edilmektedir (Lin, 2021). Polya'ya (1957) göre problem çözmenin dört temel aşaması vardır. Bunlar, problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme olarak sıralanmaktadır. Birbirini tamamlayan bu aşamalardan oluşan ve farklı bilişsel becerilerin kullanımını gerektiren problem çözme sürecini doğru değerlendirebilmek öğretim açısından da önemlidir.

Matematik problemlerinde yaşanan güçlükler çok geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu güçlüklerin bir kısmı bilişsel becerilerdeki sınırlılıklardan kaynaklanabilmektedir. Bu becerilerden çalışma belleği ve dikkat, problem çözme becerisi üzerinde oldukça etkilidir (Jitendra, ve diğerleri, 2015). Çalışma belleği kapasitesinde sınırlılık yaşayan, dikkat eksikliği olan ve bilgiyi işleme hızı düşük olan öğrenciler problem çözme sürecinde de zorluk yaşamaktadır (Andersson, 2007). Bu bilişsel becerilerin yanı sıra matematikte problem çözme süreci için önkoşul olarak kabul edilen temel işlem akıcılığı ve okuduğunu anlama gibi akademik beceriler de problem çözme sürecinde etkilidir (Fung, Swanson, & Orosco, 2014). Matematik problemlerini çözmede yaşanan bir diğer güçlükler, zihinde yanlış temsil ve yüzeysel odaklanmadan kaynaklanmaktadır. Bu duruma bir örnek vermek gerekirse, bazı başarısız problem çözümler problem cümlesinde "toplam", "fazla", "daha fazla" gibi anahtar sözcüklere odaklanarak problemin bağlamını incelemekten doğrudan işlem yapmaya odaklanabilmektedir veya problemi okurken yanlış çıkarımlarda bulunabilmektedir (Jitendra, ve diğerleri, 2015; Powell, Berry, Acunto, Fall, & Roberts, 2022). Bilişsel ve üstbilişsel strateji eksiklikleri de matematik problemlerini çözme sürecinde güçlük oluşturabilen önemli etkenlerdendir. Bu konudaki güçlükler, öğrencilerin problemi çözmeden önce anladığından emin olma, plan yapma, uygun bir çözüm yolu belirleme, çözdükten sonra çözümü değerlendirmede eksikliklere, bu nedenle de hatalara neden olmaktadır (Montague, Enders, & Dietz, 2011).

Öğrencilerin matematik problemlerinde yaşadıkları güçlükleri ve hataları belirlemek birçok açıdan önem arz etmektedir. Bununla birlikte matematikte problem çözmenin, üst düzey bir bilişsel beceri olduğu (Schoenfeld, 2014) göz önünde bulundurulduğunda yalnızca sonuç odaklı değil süreci değerlendirmenin de önemli olduğu açıktır (Pongsakdi, ve diğerleri, 2020). Matematiksel problem çözme sürecini değerlendirmek, öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını ortaya çıkarmak, mevcut bilgilerini nasıl kullandığını belirlemek, geribildirim sağlamak (Santos-Trigo, 2024), geleneksel testlerin ötesine geçmek, üstbilişsel farkındalıklarını artırmak, problem çözme kapasitelerini geliştirmek, uygun öğretim planları ve müdahale programları geliştirmek (Fuchs, Fuchs, Karns, Hamlett, & Katzaroff, 1999) açısından önemlidir.

Matematik problemlerini çözme sürecini değerlendirmek ve hataları belirlemek için kullanılan modellerden birisi Newman'ın hata analizi (NHA) yaklaşımıdır. NHA, 1977 yılında M. Anne Newman tarafından geliştirilen ve öğrencilerin matematik problemlerini çözerken yaptıkları hataların altında yatan sebepleri ortaya çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir (Newman, 1977, aktaran Clements, 1980). NHA'nın 5 temel aşaması bulunmaktadır. İlk aşama okumadır. Bu aşama okuma hatalarının tespit edilmesine yöneliktir. İkinci aşama, anlama üzerinedir ve bu aşamanın amacı, problemin ne anlattığı ile ne istediğinin anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesidir. Üçüncü aşama, dönüştürmedir. Bu aşamada problemin matematiksel ifadelerle dönüştürülmesi, çözüm için seçilecek işlemlerin ve stratejilerin belirlenmesi değerlendirilmektedir. Dördüncü aşamada, çözüm için belirlenen strateji ve işlemlerin uygulanması değerlendirilir. Son aşamada ise doğru cevabın yazılı olarak ifade edilmesi istenerek cevabı belirleyebilme değerlendirilir (Clements, 1980).

Matematik problemlerindeki başarı, problem çözmede güçlük yaşayan ve hata yapan öğrencilerin tekrar tekrar aynı problemlerle karşılaştığında değil öğrencinin yaptığı hatanın temel nedeni belirlendiğinde yakalanabilir (White, 2009). Böylece öğrenciler için ihtiyaca yönelik müdahale programları geliştirilebilir. NHA'nın kullanıldığı araştırmalar bu anlamda uygun öğretim programları geliştirilmesine öncülük edebilecek bir yapı taşı sayılabilir. Buna dayanak olarak, Avusturalya'da "Count On" programı gibi projelerde NHA'nın kullanılmasından sonra öğrencilerin matematik problemlerini çözmedeki istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin olması söylenebilir (White, 2009).

NHA kullanan araştırmalar bulunmakla birlikte, bu çalışmaların tamamı kendi örneklemini içinde hata türlerini ortaya koyan araştırmalardır. Bu araştırmaları bir araya getirip sistematik bir hata profili ve hata türlerinin genel bir resmini ortaya koyan derleme çalışmasına alanyazında rastlanmamıştır. Bu durum, hangi

aşamada ne tür hataların daha yaygın olduğuna ilişkin genel bir görünüm elde edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle, NHA üzerine yapılan çalışmaların sistematik biçimde bir araya getirilerek tematik olarak analiz edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür bir derleme çalışması, hem mevcut bulguların bütüncül olarak değerlendirilmesine hem de problem çözme sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin daha açık biçimde ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, mevcut araştırma NHA uygulayan çalışmaları Newman'ın beş aşaması çerçevesinde tematik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu ana amaç altında şu sorulara cevap aranacaktır:

- Newman Hata Analizinin kullanıldığı araştırmaların temel özellikleri nelerdir?
- Araştırmalarda Newman Hata Analizi hangi amaçlarla uygulanmıştır?
- Newman Hata Analizini kullanan araştırmalarda hata türlerinin dağılımı ve bu hata türlerine ilişkin bulgular nasıl raporlanmıştır?
- İncelenen araştırmalarda hata türlerine ilişkin bulgular hangi raporlama biçimleri (yüzde, frekans, nitel ifade) ile sunulmuştur?
- Newman Hata Analizini kullanan araştırmalarda hata türlerinin dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

NHA kullanan araştırmaların bulgu ve sonuçlarını birleştirerek bütüncül bir bakış açısı yakalamaya çalışan bu araştırma bir tematik derleme araştırmasıdır. Tematik derleme, belli bir ortak konudaki araştırmaların bulgularını, ortaya çıkarılan temalar etrafında birleştirerek bütünleştirmeyi amaçlamaktadır (Thomas & Harden, 2008).

Araştırma süreci, sistematik derleme çalışmalarının raporlanmasında yaygın olarak kullanılan PRISMA 2020 yönergeleri doğrultusunda yürütülmüştür (Page, ve diğerleri, 2021). Çalışmaların belirlenmesi, taranması, uygunluk değerlendirmesi ve araştırmaya dâhil edilmesi süreçleri PRISMA akış diyagramı ile raporlanmıştır.

Literatür Tarama Süreci

Bu çalışma kapsamında NHA ile ilgili araştırmaları belirlemek amacıyla ERIC, Scopus, Google Akademik, TR Dizin ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında sistematik literatür taraması yapılmıştır. Tarama sürecinde “Newman error analysis”, “Newman model of error analysis”, “Newman hata analizi” ifadeleri ile veri tabanlarında arama yapılmıştır. Tarama sonucunda 493 araştırmaya ulaşılmıştır.

Ulaşılan araştırmalardan 242'sinin farklı veri tabanlarında aynı araştırma olduğu, 146'sının Türkçe veya İngilizce dışındaki bir dilde olduğu, 38'inin matematik alanı dışında olduğu ve 41'inin tam metnine ulaşamadığı belirlendikten sonra çıkarılmış ve kalan 26 çalışma bu araştırmaya dahil edilmiştir. Tarama sürecine ilişkin PRISMA akış diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.

Dahil Etme ve Hariç Tutma Ölçütleri

NHA konusunda daha önce yapılmış bir derleme çalışması bulunmadığından NHA'nın ortaya çıkış yılı olan 1977 (Newman, 1977, aktaran Clements, 1980) ile 2026 yılları arasındaki çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Bu tematik derleme çalışması için dahil edilecek ve hariç tutulacak araştırmalar için bazı kriterler belirlenmiştir. Bu araştırmanın dahil etme kriterleri; (a) Newman Hata Analizi (Newman's Error Analysis-NEA) yaklaşımını kullanan çalışmalar, (b) matematik problemlerinin çözüm sürecinde öğrencilerin hata ve güçlüklerini inceleyen çalışmalar, (c) hakemli dergilerde yayımlanan makaleler ile lisansüstü tezler, (d) tam metnine erişilebilen çalışmalar, (e) Türkçe veya İngilizce yayımlanmış çalışmalar ve (f) ilköğretim, ortaokul, lise veya yükseköğretim düzeyindeki öğrencilerle yürütülen çalışmalardır. Hariç tutma kriterleri ise (a) matematik eğitimi dışında farklı disiplinlerde gerçekleştirilen çalışmalar, (b) derleme, meta-analiz, sistematik derleme ve kuramsal inceleme çalışmaları (c) tam metnine ulaşılamayan çalışmalardır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında dâhil edilen çalışmaların analizinde betimsel analiz ve tematik analiz yaklaşımlarından yararlanılmıştır. İlk aşamada çalışmalar; yayın yılı, gerçekleştirildiği ülke, eğitim kademesi, örneklem özellikleri, araştırma yöntemi ve veri toplama araçları bakımından incelenmiş ve elde edilen veriler frekans ve yüzde değerleri kullanılarak betimsel olarak sunulmuştur.

İkinci aşamada ise çalışmaların amaçları, Newman Hata Analizinin kullanım biçimleri, belirlenen hata türleri, temel bulguları ve önerileri incelenerek tematik analiz gerçekleştirilmiştir. Tematik analiz sürecinde öncelikle çalışmalar ayrıntılı biçimde okunmuş, araştırma sorularıyla ilişkili ifadeler kodlanmış ve benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan temalar gözden geçirilmiş, düzenlenmiş ve araştırma soruları doğrultusunda yorumlanmıştır. Tema oluşturma sürecinde Braun ve Clarke'ın (2006) tematik analiz yaklaşımından yararlanılmıştır.

Güvenirlik

Bu çalışmada kodlama sürecinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla sistematik bir kodlama süreci yürütülmüştür. Dahil edilen çalışmalar araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmış ve tüm çalışmalar (n = 26) üzerinde betimsel ve tematik analiz gerçekleştirilmiştir.

Kodlama sürecinin tutarlılığını değerlendirmek amacıyla çalışmaların 9'u (yaklaşık %35'i) ikinci bir bağımsız kodlayıcı tarafından aynı kodlama formu kullanılarak yeniden kodlanmıştır. İki kodlayıcı arasındaki uyum, her bir kod için görüş birliği sayısının toplam görüş birliği ve görüş ayrılığı sayısına bölünmesi ve 100 ile çarpılması yoluyla hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik %98 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arasında ortaya çıkan görüş ayrılıkları, çalışmaların orijinal metinleri yeniden incelenerek ve araştırmacı ile ikinci kodlayıcı arasındaki tartışmalar yoluyla uzlaşmaya varılarak giderilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirlik Miles ve Huberman'a (1994) göre %80'in üzerinde olması kabul edilebilir düzey olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada elde edilen %98'lik uyum, yüksek düzeyde güvenilirliğe işaret etmektedir.

BULGULAR

Bu araştırmanın ilk sorusu kapsamında, NHA kullanılan çalışmaların temel özellikleri incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışmalar; yazar, yayın yılı, araştırmanın modeli, katılımcı sayısı, eğitim kademesi açısından analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1 incelendiğinde, çalışmaların yıllara göre dağılımında son yıllarda belirgin bir artış olduğu, araştırmaların ağırlıklı olarak ortaokul (n=12; %46) öğrencileriyle yürütüldüğü ve çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görülmektedir.

Tablo 1: Dahil Edilen Araştırmaların Temel Özellikleri

Yazar	Araştırmanın Modeli	Katılımcı Sayısı	Eğitim Kademesi
Agustiani. (2021).	Betimsel Analiz	Belirtilmemiş	Üniversite
Ahzan. (2022).	Nitel, Betimsel Tarama	15	Ortaokul (8. Sınıf)
Alhassora, A., Abu, M. S., & Abdullah, A. H. (2017).	Durum Çalışması	27 (8'i ile görüşme)	Ortaokul
Demir, G. (2019).	Nitel, Betimsel Tarama	60	Ortaokul (8. Sınıf)
Dündar, T. (2020).	Nitel, Durum Çalışması	150 (24'ü ile ders içi öğretim)	Ortaokul (7. ve 8. Sınıf)
Ekasari, A., & Putra, D. J. (2024).	Nitel, Betimsel	14	Üniversite
Ekici, B. (2017).	Nitel, Durum Çalışması	120 (7'si ile asıl çalışma)	İlkokul (4. Sınıf)
Elsa. (2020).	Nitel	5	Lise (11. Sınıf)
Erdoğan, R. (2022).	Nitel, Betimsel Tarama	60 (10'u ile görüşme)	Ortaokul (7. Sınıf)
Kurniati, Setiyani, & Sagita. (2021).	Nitel, Betimsel	50	Üniversite
Makgaka, T. P. (2023).	Nitel, Keşfedici Durum Çalışması	35	Lise (11. Sınıf)
Noutsara. (2021).	Nitel, Betimsel	27	Belirtilmemiş
Nuryati, N., Purwaningsih, S., & Habinuddin, E. (2022).	Nitel Araştırma	3	Üniversite
Oflaz, G., & Polat, K. (2022).	Karma (Açımlayıcı Sıralı)	181 (15'i ile görüşme)	Ortaokul (8. Sınıf)
Raduan, I. H. (2010).	Karma (Nitel ve Nitel)	Belirtilmemiş (Bir grup 5. sınıf öğrencisi)	İlkokul (5. Sınıf)
Sambo, T. F., & Makgaka, T. P. (2025).	Nitel, Hata Analizi Modeli	54 (8'i ile görüşme)	İlkokul (3. Sınıf)
Sarıarslan, Ş. (2026).	Nitel, Betimsel Analiz	152	Ortaokul (6, 7 ve 8. Sınıflar)

Semercioglu, M. S., Akçay, A. O., & Mert, B. (2024).	Nitel, Durum Çalışması	39 (14'ü ile örneklem)	İlkokul (3. Sınıf)
Siskawati, E., Zaenuri, Z., & Wardono, W. (2021).	Nitel, Betimsel	40	Ortaokul (7. Sınıf)
Triliana, T., & Asih, E. C. M. (2019).	Nitel, Betimsel Tasarım	5	Ortaokul (8. Sınıf)
Ulu, M., Tertemiz, N., & Peker, M. (2016).	Karma (Betimsel Tarama ve Klinik Mülakat)	467 (70'i ile görüşme)	İlkokul/Ortaokul (5. Sınıf)
Wardhani, T. A. W., & Argaswari, D. P. A. D. (2022).	Nitel, Betimsel	31 (6'sı ile görüşme)	Lise (10. Sınıf)
Yarman, Y., Murni, D., & Tasman, F. (2025).	Nitel, Durum Çalışması	30 (9'u ile görüşme)	Üniversite
Zamzam, K. F., & Patricia, F. A. (2017).	Nitel Araştırma	4	Üniversite
Zulyanti, M., vb. (2022).	Nitel, Betimsel	36	Ortaokul
Ömer, S. A. (2024).	Karma (Sıralı Açıklayıcı Tasarım)	480 (4'ü ile görüşme)	Ortaokul

NHA'nın Kullanılma Amaçları

Araştırmanın ikinci sorusu olan “Araştırmalarda Newman Hata Analizi hangi amaçlarla uygulanmıştır?” sorusuna yönelik olarak araştırmalarda NHA'nın kullanılma amacı incelenmiştir. Bu incelemeye ilişkin çıkan kodlardan 4 tema oluşturulmuştur. Bu temalar, tanılayıcı amaçlar, açıklayıcı amaçlar, karşılaştırmalı amaçlar ve öğretimsel amaçlardır. Temalardaki kodlara ve araştırmalardaki frekansına ilişkin bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

NHA'nın kullanım amacına göre tanılayıcı amaçlar teması altında toplanan kodlar; hata türlerini belirleme ($f=17$; %65.4), hataların oluştuğu aşamaları belirleme ($f=9$; %34.6) ve hata profili oluşturmaktır ($f=8$; %30.8). Buna göre araştırmaların çok önemli bir kısmının öğrencilerin yaptıkları hata türlerini tespit etmeye yönelik NHA'yı kullandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra, hataların ortaya çıktığı aşamayı amaçlayarak NHA'yı kullanan araştırmalar, toplam araştırmaların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Tanılamaya yönelik en az amaç ise hata profilini belirlemeye yöneliktir.

Araştırmalarda NHA'nın kullanım amacına yönelik oluşturulan diğer bir tema olan açıklayıcı amaçlara yönelik 3 kod bulunmaktadır. Bunlar; hataların nedenlerini belirleme ($f=9$; %34.6), bilişsel süreçleri inceleme ($f=6$; %23.1) ve dilsel güçlükleri incelemektir ($f=3$; %11.5). Dahil edilen araştırmaların NHA'yı kullanım amaçlarına göre hataların kaynağını tespit etmeye yönelik oluşturulan bu temada, en çok tercih edilen amacın hataların nedenini ortaya çıkarmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Fakat bu tema altında en çok tercih edilen açıklayıcı bir amaç olarak görülse de araştırmaların yaklaşık olarak üçte birinin hataların kaynağını tespit etmeye yönelik NHA'yı kullandığı da göz ardı edilmemelidir. Açıklayıcı amaçlar altında en az tercih edilen amacın ise dilsel güçlükleri incelemeye yönelik olduğu bulunmuştur.

NHA'nın kullanılma amacına göre kodlardan oluşturulan bir diğer tema da karşılaştırmalı amaçlardır. Bu tema altında bir araya gelen kodlar ise öğrenci özelliklerine göre karşılaştırma ($f=5$; %19.2) ve gruplar arası karşılaştırmadır ($f=4$; %15.4). Bu bulgudan hareketle, dahil araştırmaların yaklaşık olarak beşte biri NHA'yı öğrencilerin özelliklerine göre matematik problemlerinde yaptıkları hataları karşılaştırmak amacıyla kullanmışlardır.

NHA'nın kullanım amacına yönelik olarak belirlenen son tema da öğretimsel amaçlar olarak belirlenmiştir. Bu tema altındaki kodlar ise öğretime rehberlik sağlama ($f=6$; %23.1) ve müdahale geliştirmedir ($f=4$; %15.4). Dahil edilen araştırmalar içinde sadece yaklaşık olarak çeyreğinin öğretime rehberlik sağlama amacıyla NHA'yı kullandığı, hatalara yönelik müdahale geliştirmek için ise oldukça düşük oranda kullanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 2: NHA'nın Araştırmalarda Kullanım Amaçları

Temalar	Kodlar	f
Tanılayıcı Amaçlar	Hata türlerini belirleme	17
	Hataların oluştuğu aşamaları belirleme	9
	Hata profili oluşturma	8
Açıklayıcı Amaçlar	Hataların nedenlerini belirleme	9
	Bilişsel süreçleri inceleme	6
	Dilsel güçlükleri inceleme	3

Karşılaştırmalı Amaçlar	Öğrenci özelliklerine göre karşılaştırma	5
	Gruplar arası karşılaştırma	4
Öğretimsel Amaçlar	Öğretime rehberlik sağlama	6
	Müdahale geliştirme	4

Hataların Raporlanması

Araştırmanın üçüncü sorusuna ilişkin NHA'yı kullanan araştırmalardaki matematik problemlerindeki hata türleri incelenmiştir. Bu hata türlerini sınıflandırmak için dedüktif kodlama yöntemi tercih edilmiştir. Bunun nedeni ise NHA'nın 5 temel aşamasının bulunmasından kaynaklıdır. Ayrıca araştırmalardaki hata türlerine ilişkin bulgular incelendiğinde bazı araştırmaların nicel (yüzde, frekans) veriler sunarken bir kısmının da sadece nitel verilerle aşamalarındaki hataları sundukları belirlenmiştir. Nicel ve nitel verilerin dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Dahil Edilen Araştırmaların Hata Türlerini Raporlama Biçimleri

Yazar	Veri Türü	Yazar	Veri Türü
Agustiani. (2021).	Nicel (Yüzde)	Ekasari, A., & Putra, D. J. (2024).	Nitel
Ahzan (2022).	Nicel (Yüzde)	Ekici, B. (2017).	Nitel
Demir, G. (2019).	Nicel (Yüzde, Frekans)	Elsa. (2020).	Nitel
Dündar, T. (2020).	Nicel (Yüzde, Frekans)	Nuryati, N., Purwaningsih, S., & Habinuddin, E. (2022).	Nitel
Erdoğan, R. (2022).	Nicel (Yüzde, Frekans)	Sambo, T. F., & Makgakga, T. P. (2025).	Nitel
Kurniati, Setiyani, & Sagita. (2021).	Nicel (Yüzde)	Triliana, T., & Asih, E. C. M. (2019).	Nitel
Makgakga, T. P. (2023).	Nicel (Yüzde, Frekans)	Yarman, Y., Murni, D., & Tasman, F. (2025).	Nitel
Noutsara. (2021).	Nicel (Yüzde)	Zamzam, K. F., & Patricia, F. A. (2017).	Nitel
Oflaz, G., & Polat, K. (2022).	Nicel (Yüzde, Frekans)	Zulyanti, M., (2022).	Nitel
Raduan, I. H. (2010).	Nicel (Yüzde)	Alhassora, A., Abu, M. S., & Abdullah, A. H. (2017).	
Sariarslan, Ş. (2026).	Nicel (Yüzde, Frekans)		
Semericioğlu, M. S., Akçay, A. O., & Mert, B. (2024).	Nicel (Frekans)		
Siskawati, E., Zaenuri, Z., & Wardono, W. (2021).	Nicel (Yüzde)		
Ulu, M., Tertemiz, N., & Peker, M. (2016).	Nicel (Yüzde, Frekans)		
Wardhani, T. A. W., & Argaswari, D. P. A. D. (2022).	Nicel (Yüzde)		
Ömer, S. A. (2024).	Nicel (Yüzde, Frekans)		

Hataların Dağılımı

NHA'yı kullanan araştırmaların 17'sinde hataların nicel verilerle ifade edildiği, 9'unda ise nitel verilerle ifade edildiği görülmektedir. Nicel verileri kullanarak hata türlerine ilişkin bulguları raporlayan araştırmalardan 8'i hem yüzde hem de frekans kullanarak, 8'i sadece yüzde kullanarak, 1'i ise sadece frekans kullanarak nicel veriyi raporlamıştır. Araştırmalardaki NHA aşamalarının raporlanmasına ilişkin bilgiler de Tablo 4'te verilmiştir. Araştırmalarında tamamında anlama, dönüştürme ve süreç becerileri aşamaları raporlanmıştır. Okuma basamağı 22 araştırmada, kodlama basamağı ise 23 araştırmada raporlanmıştır.

Tablo 4: Hata Türlerinin Araştırmalardaki Dağılımına İlişkin Veriler

Hata Türü	Çalışma Sayısı
Okuma	22
Anlama	26

Dönüştürme	26
Süreç Becerileri	26
Kodlama	23

Dahil edilen araştırmaların NHA aşamalarına göre hata türlerinin dağılımı incelenmiş ve oluşturulan kodlardan temalar üretilmiştir. Bu temalar şöyledir: Anlama hatalarının baskınlığı, dönüştürme güçlükleri, süreç becerileri ve kodlama hataları, okuma hatalarındaki düşük sıklık.

Anlama Sürecindeki Kavramsal Güçlükler (Tema 1)

Bu tema, öğrencilerin matematik problemlerini çözme sürecinde en fazla güçlük yaşadığı aşamanın problemi anlama olduğunu göstermektedir. Dahil edilen araştırmaların önemli bir bölümünde anlama hatalarının diğer NHA aşamalarına göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Anlama hatalarının yaygınlığı

Dahil edilen araştırmaların çok önemli bir kısmında anlama basamağı en yüksek hata oranına sahip aşama olarak raporlanmıştır. Örneğin Raduan (2010) öğrencilerin en fazla anlama hatası yaptığını (%52.91) belirtirken, Erdoğan (2022) anlama hatasını %52,89 ile en yaygın hata olarak belirlemiştir. Benzer şekilde Noutsara vd. (2021) çalışmasında anlama hatalarının %65.39 ile ilk sırada yer aldığı, Ulu, Tertemiz ve Peker'in (2016) araştırmasında ise hataların %45.50'sinin anlama kaynaklı olduğu rapor edilmiştir. Dünder (2020) ve Demir (2019) çalışmalarında da öğrencilerin özellikle problemi kavrama aşamasında yoğun güçlük yaşadıkları ifade edilmiştir. Ayrıca Semercioğlu vd. (2024), araştırmasında dil faktörü üzerinde durarak mülteci öğrencilerin matematik problemlerini çözerken yaptığı en sık hatayı anlama basamağı olarak ifade etmiştir.

Verilen Ve İstenilen Bilgiyi Belirleyememe

Dahil edilen araştırmalarda anlama hatalarının, problemde verilen ve istenilen bilgileri doğru belirleyememe biçiminde de ortaya çıktığı görülmektedir. Demir (2019), Erdoğan (2022), Sarıarslan (2026) ve Dünder (2020) öğrencilerin anahtar bilgileri seçememe, problemin ne istediğini yanlış yorumlama ve gereksiz bilgileri kullanma gibi güçlükler yaşadıklarını bildirmiştir.

Anlama Hatalarının Zincirleme Etkisi

NHA kullanan araştırmalardan bazıları, anlama basamağındaki yetersizliklerin dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama aşamalarında zincirleme hatalara neden olduğunu göstermektedir. Özellikle Ekici (2017), Zulyanty ve Mardia (2022), Semercioğlu vd. (2024) ile Dünder (2020), problemi doğru anlayamayan öğrencilerin uygun matematiksel modeli kuramadıklarını ve sonraki işlem basamaklarında da hata yaptıklarını belirtmiştir.

Matematiksel Modelleme ve Dönüştürme Güçlükleri (Tema2)

Bu tema, öğrencilerin problem çözme sürecinde sözel ya da bağlamsal bilgiyi uygun matematiksel ifade, işlem veya modele dönüştürme aşamasında yaşadıkları güçlükleri kapsamaktadır. İncelenen araştırmalar, öğrencilerin özellikle problem ifadesini matematiksel dile çevirme ve uygun strateji seçmede zorluklar yaşadığını göstermektedir.

Uygun İşlem ve Strateji Seçememe

Dahil edilen araştırmaların önemli bir kısmı, öğrencilerin problem durumuna uygun matematiksel stratejiyi belirlemede güçlük yaşadığını göstermektedir. Zamzam ve Patricia (2017), Elsa (2020) ve Makgakga (2023) öğrencilerin doğru işlem ya da stratejiyi seçemediğini, bunun yerine çoğu zaman rastgele veya alışılmış işlem veya süreçlere yöneldiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Erdoğan (2022) ve Demir (2019), öğrencilerin problem bağlamına uygun olmayan işlemleri tercih etme eğiliminde olduklarını rapor etmiştir.

Matematiksel Model Oluşturamama

İncelenen araştırmalar, öğrencilerin matematik problemlerindeki sözel ifadeleri matematiksel sembol ve ifadelere dönüştürmede önemli güçlükler yaşadığını ortaya koymaktadır. Dünder (2020) ve Sarıarslan (2026), öğrencilerin problemdeki bilgileri anlamadan doğrudan işleme yönelerek uygun matematiksel

model kuramadıklarını belirtmiştir. Benzer şekilde Ulu, Tertemiz ve Peker (2016), öğrencilerin problem bağlamını matematiksel ifadelerle aktarmada güçlükler yaşadıklarını vurgulamıştır.

Bağlamı Göz Ardı Etme

Dündar (2020), öğrencilerin dönüştürme aşamasında bağlamı göz ardı etme ve doğrudan matematiksel işlemi kullanma eğilimi gösterdiklerini açıkça raporlamıştır. Erdoğan (2022), benzer şekilde öğrencilerin doğrudan işlem kullanma eğilimi gösterdiğini ve gerekli olup olmadığını analiz etmeden matematiksel işlem kullandıklarını belirtmiştir. Demir (2019) ise doğrudan işlem yapma durumunu, anlamsız işlemlerden kaynaklı hatalar olarak ifade etmiştir.

İşlemsel Uygulama Sürecindeki Güçlükler (Tema 3)

Bu tema, öğrencilerin hangi matematiksel işlem, strateji veya modeli seçeceğini belirlediği dönüştürme aşamasından sonra işlemleri yürütme, hesaplama yapma ve çözüm sürecini doğru sürdürme aşamalarında yaşadıkları güçlükleri kapsamaktadır. İncelenen araştırmalar, süreç becerilerinin öğrenciler açısından önemli bir hata alanı olduğunu göstermektedir.

İşlem Hataları

Dahil edilen araştırmaların bir kısmı, öğrencilerin temel aritmetik ve cebirsel işlemlerde hata yaptığını göstermiştir. Ahzan vd. (2022), Siskawati vd. (2021), Wardhani ve Argaswari (2022) öğrencilerin işlem basamaklarını doğru uygulayamadıklarını ve özellikle çok adımlı problemlerde hata oranlarının arttığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ömer (2024), öğrencilerin kalanlı bölme gibi işlemlerde hatalar yaptığını rapor etmiştir.

Çözüm Sürecini Sürdürememe

Araştırmalar, öğrencilerin işlem sürecini planlama ve sürdürmede de güçlük yaşadığını göstermektedir. Demir (2019) ve Erdoğan (2022), öğrencilerin çözüm sürecini yarıda bıraktığını veya işlem sırasını karıştırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ekasarive Putra (2024), özellikle çok adımlı problemler için öğrencilerin süreç bütünlüğünü koruyamadıklarını ifade etmiştir.

Çözümün İfade Edilmesine İlişkin Güçlükler (Tema 4)

Bu tema, öğrencilerin problem çözme sürecinin sonunda elde ettikleri sonucu doğru biçimde yazma, yorumlama ve matematiksel olarak ifade etme aşamasında yaşadıkları güçlükleri kapsamaktadır.

Sonucu Eksik veya Hatalı Yazma

Birçok çalışmada öğrencilerin doğru işlemleri gerçekleştirmelerine rağmen sonucu eksik ya da hatalı biçimde ifade ettikleri görülmüştür. Ahzan vd. (2022), Agustiani (2021) ve Siskawati vd. (2021) öğrencilerin nihai cevabı doğru formatta yazmada güçlük yaşadıklarını belirtmiştir.

Sonucu Yorumlayamama

Araştırmalar, öğrencilerin elde ettikleri matematiksel sonucu problem bağlamına uygun şekilde yorumlayamadıklarını göstermektedir. Dündar (2020) ve Ömer (2024), öğrencilerin sonuçları problem bağlamına göre ifade etmekte zorlandıklarını belirtmiştir.

Kodlama aşamasının süreçten bağımsız düşünülmesi

Bazı araştırmalarda kodlama hatalarının yalnızca sonuç yazma hatası değil, süreçten bağımsız bir düşünme eksikliği olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir. Özellikle Ekici (2017) ve Oflaz ve Polat (2022), öğrencilerin doğru sonuca ulaşımlar bile bunu matematiksel olarak ifade etmede tutarsızlıklar yaşadıklarını vurgulamıştır.

TARTIŞMA

Bu tematik derlemede, NHA kullanan araştırmalar sistematik olarak incelenmiştir. Çalışmaların temel özellikleri, NHA'nın kullanılma amaçları ve araştırmalarda raporlanan hata türleri bütüncül bir bakış

açısıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, NHA'nın matematik eğitimi araştırmalarında ağırlıklı olarak öğrencilerin problem çözme sürecindeki hata türlerini belirlemeye yönelik tanılayıcı bir araç olarak kullanıldığını göstermektedir. Bunun yanında, öğrencilerin en fazla anlama ve dönüştürme aşamalarında güçlükle yaşadığı, süreç becerileri ve kodlama aşamalarındaki hataların ise çoğu zaman önceki aşamalarda ortaya çıkan eksikliklerle ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmaların hata türlerini raporlama biçimlerinin (yüzde, frekans ve nitel bulgular) farklılık göstermesi, çalışmalar arasında doğrudan karşılaştırma yapılmasını güçleştirmiştir. Bu bölümde, elde edilen bulgular ilgili literatür doğrultusunda tartışılmıştır.

Araştırmanın ikinci sorusuna ilişkin bulgular, Newman Hata Analizinin araştırmalarda büyük ölçüde öğrencilerin problem çözme sürecinde yaptıkları hataları belirlemek amacıyla kullanıldığını göstermektedir. İncelenen çalışmaların önemli bir kısmında NHA'nın hata türlerini belirleme, hataların hangi aşamada ortaya çıktığını tespit etme ve öğrenci hata profillerini oluşturma amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir. Buna karşın, öğretime rehberlik sağlama veya hata türlerine dayalı öğretimsel müdahaleler geliştirme amacıyla yürütülen çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, alanyazında NHA'nın daha çok tanılayıcı bir değerlendirme aracı olarak ele alındığını göstermektedir. Oysa Newman'ın geliştirdiği yaklaşım yalnızca öğrencilerin hangi aşamada hata yaptığını belirlemeyi değil, bu bilgiler doğrultusunda uygun öğretimsel düzenlemelerin planlanmasını da amaçlamaktadır (Clements, 1980; White, 2009). Dolayısıyla hata analizi sonuçlarının öğretim sürecine yansıtılması, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilecek önemli bir uygulama alanı olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın üçüncü sorusuna ilişkin bulgular, NHA'yı kullanan araştırmaların büyük bir bölümünde öğrencilerin en fazla güçlüğü anlama aşamasında yaşadıklarını göstermektedir. Özellikle Raduan (2010), Erdoğan (2022), Noutsara vd. (2021), Ulu, Tertemiz ve Peker (2016), Dündar (2020) ve Demir (2019) tarafından yürütülen çalışmalarda anlama hatalarının diğer hata türlerine göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, matematik problemlerinde yaşanan başarısızlığın yalnızca işlem becerilerindeki yetersizliklerden kaynaklanmadığını, öğrencilerin öncelikle problem durumunu doğru anlamada güçlükle yaşadıklarını göstermektedir. Newman'a göre öğrencinin problemi okuyabilmesi, çözüm için yeterli değildir. Öğrencinin problemde verilen ve istenilen bilgileri ayırt etmesi, bu bilgileri zihninde organize etmesi ve problem durumunu anlamlandırması gerekmektedir (Newman, 1977; aktaran Clements, 1980). Bu süreçte yaşanan herhangi bir aksaklık, sonraki problem çözme aşamalarını da olumsuz etkileyebilmektedir.

Derleme bulguları anlama aşamasındaki güçlüklerin yalnızca bu basamakla sınırlı kalmadığını, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama aşamalarında görülen hataların önemli bir bölümünün başlangıç noktasını oluşturduğunu göstermektedir. Ekici (2017), Dündar (2020), Semercioğlu vd. (2024) ile Zulyanty ve Mardia (2022), problemi doğru anlayamayan öğrencilerin uygun matematiksel modeli kuramadıklarını, doğru işlemi seçemediklerini ve çözüm sürecini başarılı şekilde sürdüremediklerini belirtmektedir. Bu sonuç, NHA aşamalarının birbirinden bağımsız yapılar olmadığını; aksine birbirini izleyen ve bir aşamada ortaya çıkan eksikliğin sonraki aşamalarda zincirleme hatalara neden olduğu hiyerarşik bir yapı oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle problem çözme öğretiminde yalnızca işlem becerilerini geliştirmeye odaklanmak yerine, öğrencilerin problem metnini anlamlandırmalarını, verilen ve istenilen bilgileri ayırt etmelerini ve problem durumunu zihinsel olarak yapılandırmalarını destekleyen öğretim uygulamalarına daha fazla yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü sorusuna ilişkin bir diğer önemli bulgu, öğrencilerin problem çözme sürecinde anlama aşamasından sonra en fazla güçlüğü dönüştürme aşamasında yaşamalarıdır. İncelenen araştırmalar, öğrencilerin problem durumunu anlamış olsalar bile bu bilgiyi uygun matematiksel modele, işleme veya stratejiye dönüştürmede önemli güçlüklerle karşılaştıklarını göstermektedir. Özellikle Dündar (2020), Demir (2019), Erdoğan (2022), Zamzam ve Patricia (2017), Makgaka (2023) ve Sariarslan (2026), öğrencilerin uygun matematiksel işlemi seçememe, problem bağlamını matematiksel dile aktaramama ve çoğu zaman problemi analiz etmeden doğrudan işlem yapma eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur. Bu bulgu, problem çözme başarısının yalnızca problemi anlamaya değil, aynı zamanda elde edilen bilgilerin matematiksel temsillere dönüştürülmesine de bağlı olduğunu göstermektedir. Matematik eğitimi açısından değerlendirildiğinde, dönüştürme aşamasında yaşanan güçlükler öğrencilerin kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi arasında ilişki kurmakta zorlandıklarına işaret etmektedir.

Newman Hata Analizi aşamalarının doğrusal ve birbirinden bağımsız süreçler olmadığına, aksine hiyerarşik ve zincirleme bir yapı sergilemektedir. Özellikle anlama basamağında ortaya çıkan güçlüklerin, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama aşamalarına doğrudan yansıdığı; dolayısıyla ilk aşamadaki bir aksaklığın sonraki tüm çözüm sürecini sistematik olarak etkilediği görülmektedir. Araştırmalarda da öğrencilerin problemi yanlış anlamasının uygun matematiksel model kuramama ve işlem hatalarına zemin hazırladığı, bu durumun da çözümün yanlış veya eksik kodlanmasıyla sonuçlandığı rapor edilmiştir (Dündar, 2020; Zulyanty ve Mardia, 2022). Bu zincirleme yapı, NHA'nın yalnızca hata türlerini sınıflandıran bir araç değil, aynı zamanda bilişsel sürecin aşamalı doğasını ortaya koyan bir çerçeve olduğunu göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde hata türlerinin birbirini tetiklediğini vurgulayan çalışmalar (Radatz, 1979; Ashlock, 2006) öğrencilerin matematiksel hata örüntülerinin tekil değil, süreç temelli olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda NHA aşamaları arasındaki etkileşim, özellikle problem çözme sürecinde öğrencilerin ilk aşamalarda yaptıkları hataların sonraki aşamalarda telafi edilemediğini göstermesi açısından önemlidir. Bu durum, matematik öğretiminde yalnızca sonuç odaklı değerlendirme yerine süreci izleyen ve özellikle “anlama” aşamasını güçlendiren öğretimsel müdahalelerin gerekliliğini de desteklemektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, NHA kullanılan çalışmaların temel özellikleri, kullanım amaçları ve hata türlerinin raporlanma biçimleri bütüncül bir yaklaşımla incelenmiştir. Elde edilen bulgular, NHA'nın matematik eğitimi araştırmalarında özellikle son yıllarda artış eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yöntemin problem çözme sürecindeki hataları sistematik biçimde analiz etme işlevinin araştırmacılar tarafından daha fazla tercih edildiğini göstermektedir.

İncelenen çalışmaların büyük ölçüde ortaokul düzeyinde yoğunlaştığı ve çoğunlukla nitel araştırma desenleriyle yürütüldüğü belirlenmiştir. Bu bulgu, NHA'nın öğrencilerin problem çözme süreçlerini ayrıntılı ve derinlemesine incelemeye elverişli bir yaklaşım olarak kullanıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, karma ve nicel yöntemlerin sınırlı düzeyde kullanılması, yöntemin farklı araştırma desenleriyle çeşitlendirilmesine ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda örneklem bilgilerinin ayrıntılı biçimde raporlanmaması, raporlama standartları açısından geliştirilmesi gereken bir alan olarak dikkat çekmektedir.

NHA'nın kullanım amaçları açısından yapılan incelemede, araştırmaların büyük çoğunluğunun tanılayıcı amaçlara odaklandığı görülmektedir. Özellikle hata türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaların baskın olduğu belirlenmiştir. Buna karşın açıklayıcı, karşılaştırmalı ve öğretimsel amaçların daha sınırlı düzeyde ele alınması, NHA'nın yalnızca hata tespitine odaklanan bir araç olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu durum, yöntemin öğretim süreçlerine yönelik kullanım potansiyelinin daha sınırlı düzeyde değerlendirildiğine işaret etmektedir.

Hataların raporlanma biçimleri incelendiğinde, çalışmaların bir bölümünün nicel verilerle (yüzde, frekans) desteklendiği, bir bölümünün ise yalnızca nitel bulgulara dayandığı görülmektedir. Bu durum, NHA'nın hem nitel hem nicel yaklaşımlarla uygulanabilen esnek bir analiz çerçevesi sunduğunu göstermektedir. Ancak veri sunumundaki bu çeşitlilik, çalışmalar arasında karşılaştırma yapılmasını güçleştiren bir unsur olarak değerlendirilebilir.

NHA aşamalarına göre hata dağılımı incelendiğinde, en fazla güçlük yaşanan aşamanın anlama basamağı olduğu belirlenmiştir. Anlama hatalarının yüksekliği, öğrencilerin problemde verilen ve istenilen bilgileri doğru yorumlayamamasıyla ilişkilidir. Ayrıca bu aşamadaki güçlüklerin sonraki aşamalara yansıdığı ve zincirleme hata etkisi oluşturduğu görülmektedir. Dönüştürme aşamasında öğrencilerin matematiksel model kurma ve uygun strateji seçme konusunda zorlandıkları, süreç becerileri aşamasında ise işlem hataları ve çözüm sürecini sürdürememe gibi sorunların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Kodlama aşamasında ise sonucun doğru ifade edilmesi ve yorumlanmasında güçlükler dikkat çekmektedir. Buna karşın, okuma aşamasındaki hata oranlarının daha düşük olması, temel sorunun dilsel okumadan ziyade anlamlandırma süreçlerinde yoğunlaştığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, NHA'nın öğrencilerin problem çözme sürecindeki hata örüntülerini ortaya koymada etkili bir değerlendirme aracı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların ağırlıklı olarak tanımlayıcı düzeyde kaldığı anlaşılmaktadır.

Bu kapsamda, gelecekte yapılacak araştırmalarda NHA'nın yalnızca hata türlerini belirlemeye yönelik değil, aynı zamanda bu hatalara yönelik öğretilsel müdahalelerin geliştirilmesini içerecek şekilde tasarlanması önerilmektedir. Özellikle öğrencilerin anlama ve dönüştürme aşamalarında yaşadığı güçlüklerin giderilmesine yönelik öğretim uygulamalarının deneysel çalışmalarla test edilmesi, alan yazına önemli katkılar sağlayacaktır.

Buna ek olarak, farklı eğitim kademelerinde ve farklı problem türlerinde NHA'nın uygulanmasına yönelik araştırmaların artırılması farklı yaş ve örneklem gruplarındaki bulguları da literatüre kazandıracaktır. Mevcut çalışmaların büyük ölçüde ortaokul düzeyinde yoğunlaştığı dikkate alındığında, ilkokul ve lise düzeylerinde yapılacak çalışmaların NHA'nın genellenebilirliğini artıracağı düşünülmektedir.

Ayrıca, yöntemsel çeşitliliğin artırılması da önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Nitel ve nicel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırmalarının artırılması, hem hata türlerinin daha ayrıntılı incelenmesine hem de bulguların daha karşılaştırılabilir hale gelmesine katkı sağlayacaktır.

Son olarak, NHA çalışmalarında raporlama standartlarının geliştirilmesi önerilmektedir. Özellikle hata türlerinin sunumunda ortak kodlama sistemlerinin kullanılması ve verilerin hem frekans hem yüzde hem de nitel açıklamalarla dengeli biçimde raporlanması, alan yazındaki çalışmalar arası karşılaştırılabilirliği güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

- Agustiani, N. (2021). Analyzing Students' Errors in Solving Sequence and Series Application Problems Using Newman Procedure. *International Journal on Emerging Mathematics Education (IJEME)*(5(1)), s. 23-32. doi:<https://doi.org/10.12928/ijeme.v5i1.17377>
- Ahzan, Z. N., Simarmata, J. E., & Mone, F. (2022). Using Newman Error Analysis To Detect Students' Error İn Solving Junior High School Mathematics Problem. *Jurnal Pendidikan MIPA*(23(2)), s. 459-473. doi:<https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp459-473>
- Alhassora, N. S. A., Abu, M. S., & Abdullah, A. H. (2017). Newman Error Analysis On Evaluating And Creating Thinking Skills. *Man In India*, 19(97), 413-427.
- Andersson, U. (2007). The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*(21(9)), s. 1201-1216. doi:<https://doi.org/10.1002/acp.1317>
- Aras Ömer, S. (2024). Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Ve Kalan Türlerine Göre Kalanlı Bölme Problemlerini Çözme Başarıları Ve Hata Analizi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ashlock, R. B. (2006). *Error Patterns İn Computation: Using Error Patterns To Improve İnstruction* (9. Edition). Pearson.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*(3(2)), s. 77-101. doi:<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Clements, M. A. (1980). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. *Educational Studies in Mathematics*(11). doi:<https://doi.org/10.1007/BF00369157>
- Demir, G. (2019). 8. Sınıf Öğrencilerinin Kullandıkları Problem Çözme Stratejileri Ve Problem Çözme Sürecinde Karşılaştıkları Hatalar [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dündar, T. (2020). Bağlamsal Problemlerin Çözümünde Öğrenci Hatalarının İncelenmesi ve Çözüm Önerileri [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Ekasari, A., & Putra, D. J. (2024). Error Analysis of Learners' Problem-Solving Abilities in Mathematics Courses: A Newman Error Analysis (NEA) Approach. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(1), 44-49. <https://doi.org/10.17977/2442-3904.1019>
- Ekici, B. (2017). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözerken Yaptıkları Matematiksel Hatalar [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Elsa, H. A., & Sudihartinih, E. (2020). Error Analysis Of High School Students On Linear Program Topics Based On Newman Error Analysis. *Mathematics Education Journal*, 4(1), 7-16.
- Erdoğan, R. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerinin Newman'ın Hata Analizi Adımlarına Göre İncelenmesi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Karns, K., Hamlett, C. L., & Katzaroff, M. (1999). Mathematics Performance Assessment in the Classroom: Effects on Teacher Planning and Student Problem Solving. *American Educational Research Journal*(36(3)), s. 609-646. doi:<https://doi.org/10.3102/00028312036003609>
- Fung, W. W., Swanson, H. L., & Orosco, M. J. (2014). Influence of reading and calculation on children at risk and not at risk for word problem solving: Is math motivation a mediator? *Learning and Individual Differences*(36), s. 84-91. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.10.011>
- Jitendra, A. K., Petersen-Brown, S., Lein, A. E., Zaslofsky, A. F., Kunkel, A. K., Jung, P. G., & Egan, A. M. (2015). Teaching mathematical word problem solving: The quality of evidence for strategy instruction priming the problem structure. *Journal of learning disabilities*(48(1)), s. 51-72. doi:<https://doi.org/10.1177/0022219413487408>
- Kurniati, U., & Sagita, L. (2021). Error Analysis Using Newman Procedures and the Mathematical Representation Ability of Pre Service English Teachers. *Anatolian Journal of Education*, 6(2), 135-156.
- Lin, X. (2021). Investigating the Unique Predictors of Word-Problem Solving Using Meta-Analytic Structural Equation Modeling. *Educational Psychology Review*, 33, s. 1097-1124. doi:<https://doi.org/10.1007/s10648-020-09554-w>
- Makgakga, T. P. (2023). Solving quadratic equations by completing the square: Applying Newman's Error Analysis Model to analyse Grade 11 errors. *Pythagoras*, 44(1), 1-11. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v44i1.742>
- Montague, M., Enders, C., & Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*(34(4)), s. 262-272. doi:<https://doi.org/10.1177/0731948711421762>
- Noutsara, S., Neunjhem, T., & Chemrutsame, W. (2021). Mistakes in mathematics problems solving based on newman's error analysis on set materials. *Journal La Edusci*, 2(1), 20-27. <https://doi.org/10.37899/journallaedusci.v2i1.367>
- Nuryati, N., Purwaningsih, S. S., & Habinuddin, E. (2022). Analysis of errors in solving mathematical literacy analysis problems using newman. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(3), 299-305. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v5i3.164>
- Oflaz, G., & Polat, K. (2022). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözümlerine Yönelik Hata Analizi. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, (62), 1-41. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.768252>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of clinical epidemiology*(134), s. 103-112. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM Mathematics Education*(52), s. 33-44. doi:<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9>
- Powell, S. R., Berry, K. A., Acunto, A. N., Fall, A. M., & Roberts, G. (2022). Applying an individual word-problem intervention to a small-group setting: A pilot study's evidence of improved word-problem performance for students experiencing mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*(55(5)), s. 359-374. doi:<https://doi.org/10.1177/00222194211047635>
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in mathematics Education*(10(3)), s. 163-172.
- Raduan, I. H. (2010). Error analysis and the corresponding cognitive activities committed by year five primary students in solving mathematical word problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3836-3838. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.600>
- Sambo, T. F., & Makgakga, T. P. (2025). Using Newman's Error Analysis to Analyse Grade 3 Learners' Errors in Solving Word Problems in a Diverse Classroom. *Journal of Inquiry Based Activities*, 15(2), 103-124.
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem Solving in Mathematics Education: Tracing Its Foundations and Current Research-Practice Trends. *ZDM–Mathematics Education*(56(2)), s. 211-222.
- Sariarslan, Ş. (2026). Ortaokul Öğrencilerinin Kesir Problemlerinde Yaptıkları Hataların Newman Hata Analizi ile İncelenmesi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical Problem Solving*. Elsevier.
- Semercioğlu, M. S., Akçay, A. O. ve Mert, B. (2024). İlkokul Mülteci Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerilerinin Matematik Problem Çözme Sürecine Etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(41), 1527-1548. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1323185>
- Siskawati, E., Zaenuri, & Wardono. (2021). Analysis of students' error in solving math problem-solving problem based on Newman Error Analysis (NEA). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042108). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042108>
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC medical research methodology*(8:45). doi:<https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>
- Triliana, T., & Asih, E. C. M. (2019). Analysis of students' errors in solving probability based on Newman's error analysis. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1211, No. 1, p. 012061). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012061>

- Ulu, M., Tertemiz, N., & Peker, M. (2016). Determining the Errors of Primary School 5th Grade Students in Non-Routine Problem Solving. *Journal of Theoretical Educational Sciences*, 9(4), 571-605. <https://izlik.org/JA55PH25DH>
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (1993). A decade of research on word problem solving in Leuven: Theoretical, methodological, and practical outcomes. *Educational psychology review*, 5(3), s. 239-256.
- Wardhani, T. A. W., & Argaswari, D. P. (2022). High school students' error in solving word problem of trigonometry based on newman error hierarchical model. *Infinity Journal*, 11 (1), 87–102. <https://doi.org/10.22460/infinity.v11i1.p87-102>
- White, A. L. (2009). A revaluation of Newman's error analysis. *MAV Annual Conference*(3(7)), s. 249-257.
- Yarman, Y., Murni, D., & Tasman, F. (2025). Implementation of SOLO taxonomy and Newman error analysis in first-order differential equation. *Infinity Journal*, 14(3), 695-710. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i3.p695-710>
- Zamzam, K. F., & Patricia, F. A. (2018). Error analysis of newman to solve the geometry problem in terms of cognitive style. In *University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017)* .24-27). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/incomed-17.2018.5>
- Zulyanty, M., & Mardia, A. (2022). Do students' errors still occur in mathematical word problem-solving?: A newman error analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 343-353. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.13519>