

5., 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Eleştirel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi

Hüsnüye Şenol^{1*} 
Elif Nur Akkaş² 

¹Milli Eğitim Bakanlığı
senol.husny@gmail.com

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı,
Bolu, Türkiye
elifakkaş@ibu.edu.tr

*Sorumlu Yazar

Özet: Bu çalışmanın amacı, ortaokul 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki eleştirel düşünme becerilerini incelemek ve bu becerilerin sınıf düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemektir. Araştırma, 2023-2024 akademik yılında Manisa ili Gördes ilçesinde bir devlet okulunda yürütülmüştür. Çalışma grubunda her bir sınıf düzeyinden üçer öğrenci olmak üzere toplam dokuz öğrenci yer almıştır. Araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme formları ve dört matematik sorusundan oluşan ölçütler kullanılmıştır. Bulgular, içerik analizi ile değerlendirilmiş ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin genel olarak orta seviyede olduğu, ancak bu becerilerin yaş gruplarına göre farklılıklar gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, eleştirel düşünme becerilerinin matematik öğretim programlarına nasıl daha etkili entegre edilebileceğine dair önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelime: Eleştirel Düşünme, Matematik Eğitimi, İçerik Analizi, Ortaokul Öğrencileri

Geliş tarihi: 26.01.2025
Kabul tarihi: 19.03.2025
Yayın tarihi: 30.05.2025

GİRİŞ

Matematik dersi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimi açısından merkezi bir role sahiptir (Umay, 2003). Eleştirel düşünme, bireylerin günlük yaşamdan akademik ve mesleki hayata kadar birçok alanda etkin kararlar alabilmeleri için gereklidir (Güneş, 2012). Bu beceri, bilgiye eleştirel bir gözle bakmayı, sorgulayıcı ve analitik yaklaşımlar geliştirmeyi, farklı bakış açılarına açık olmayı ve probleme uygun çözümler üretebilmeyi içerir (Önal, 2020).

Eğitimde eleştirel düşünme becerilerinin önemine yönelik çalışmalar 1990'lı yıllarda hız kazanmıştır. Facione (1990), eleştirel düşünmeyi öz-düzenlemeye dayalı bir zihinsel faaliyet olarak tanımlamış ve bireylerin argüman yapılandırma, kanıtları analiz etme, sonuç çıkarma gibi aşamalarda aktif rol almaları gerektiğini belirtmiştir. Elder ve Paul (2004) ise eleştirel düşünmenin yalnızca olumsuz eleştiri yapmaktan öte, var olanı sorgulama ve nesnel ölçütlerle değerlendirme süreci olduğunu vurgulamıştır.

Matematik eğitiminin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi, 2000'li yıllarda daha fazla araştırılmaya başlanmıştır. Umay (2003), matematik dersinin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirdiğini ve onların problem çözme süreçlerinde daha etkin olmalarına katkı sağladığını belirtmiştir. Semerci (2000) ve Akinoğlu (2001) gibi araştırmacılar, eleştirel düşünmenin eğitim programlarında sistematik olarak kazandırılması gerektiğini ve bu sürecin öğrencilerin hem akademik hem de kişisel gelişimlerine katkı sunduğunu ifade etmişlerdir.

Matematik öğretiminin yalnızca işlem yeteneği kazandırmaktan öte, üst düzey zihinsel becerileri geliştirme amacına yönelik olduğu görüşü, 2000'lerin ortalarında daha fazla ön plana çıkmıştır. Seferoğlu ve Akbıyık (2006), eğitim sürecinin yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması gerektiğini, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde aktif rol almalarının onların düşünme becerilerini geliştirdiğini savunmuştur. Altıntaş (2009) da matematik eğitiminin sadece sayısal işlemlerle sınırlı kalmayıp, öğrencilerin yeni durumları değerlendirme, tahminde bulunma ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir.

2010’lu yıllarda yapılan araştırmalar, eleştirel düşünmenin öğrencilerin akademik öz-yeterlik düzeyiyle ilişkisini incelemeye başlamıştır. Özdemir (2005), eleştirel düşünmenin öğrencileri öğrenme süreçlerinde daha aktif hale getirdiğini ve onların bağımsız öğrenme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Güneş (2012) ise bireylerin eleştirel düşünme becerilerinin onların akademik ve mesleki yaşamlarına olumlu katkılar sunduğunu vurgulamıştır. Gürsan, Altun ve Sarıkaya (2021), eleştirel düşünme becerileri ile akademik öz-yeterlik arasında güçlü bir ilişki olduğunu ve bu becerilerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini yönetme kapasitelerini artırdığını belirtmişlerdir.

Matematik eğitiminin eleştirel düşünme becerileri kazandırma noktasında önemli bir araç olduğu, Türkiye’deki eğitim programlarında da vurgulanmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018), Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda eleştirel düşünme becerilerinin öğrenciler tarafından edinilmesini temel hedeflerden biri olarak belirlemiştir. Kurnaz (2019) ve Önal & Erişen (2019), eğitim programlarında disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini derinlemesine anlamalarına katkı sunduğunu ortaya koymuştur.

Son olarak, matematik öğretiminde problem çözme süreçleri ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki bağlantıyı inceleyen çalışmalar artmıştır. Bayazıt ve Aksoy (2009), problem çözme süreçlerinin öğrencilerin soyut ve somut durumları ilişkilendirme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Yeşildere ve Türnüklü (2007), matematik problemlerinin çözüm sürecinde eleştirel düşünmenin varsayımları sınama, alternatifleri keşfetme ve seçilen yaklaşımı gerekçelendirme gibi unsurları içerdiğini ortaya koymuştur.

Sonuç itibarıyla, eleştirel düşünme ve matematiksel problem çözme becerileri, yalnızca akademik başarı için değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenmenin ve uyum sağlamanın kritik bir bileşenidir (Yetkin & Kayhan, 2016). Özellikle ortaokul düzeyinde matematik eğitiminin, bu becerileri kazandırma açısından geniş bir uygulama alanı sunduğu açıktır (MEB, 2018). Bu nedenle, bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin matematik dersi bağlamında eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmeyi ve sınıf düzeyleri temelinde bu becerilerdeki farklılıkları ortaya koymayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Öğrencilerin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerini nasıl kullandıklarını ve bu becerilerin ortaya çıkış süreçlerini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma, bireylerin davranışlarını, düşüncelerini ve duygularını anlamaya yönelik bir yöntem olarak tanımlanır. Özel verilerin doğal bağlamlarında ele alındığı bu yöntem, insan davranışlarının nedenlerini ve nasılları keşfetmeye odaklanır (Gürbüz ve Şahin, 2018). Nitel araştırmanın temel amacı, incelenen olay ya da durumun derinlemesine ve gerçekçi bir şekilde betimlenmesidir (Gürbüz ve Şahin, 2018).

Araştırmanın amacı, ortaokul 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerini detaylı bir şekilde incelemek ve bu becerilere ne ölçüde sahip olduklarını belirlemektir. Bu doğrultuda, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan *durum çalışması* deseni kullanılmıştır.

Eğitim araştırmalarında, durum çalışması yöntemi, öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve bu farklılıkların öğrenme süreçlerine olan etkilerini incelemeye sıklıkla tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, durum çalışması deseni, öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin farklı bağlamlarda nasıl ortaya çıktığını anlamak ve bu becerilerin gelişimine yönelik çıkarımlarda bulunmak için kullanılmıştır. Elde edilen veriler, gerçekçi ve betimsel bir yaklaşımla analiz edilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme düzeyleri hakkında kapsamlı bir anlayış geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, araştırmacının görev yaptığı okuldan seçilmiştir. Bu tercih, erişim kolaylığı sağlaması ve veri toplama sürecini hızlandırması nedeniyle yapılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu, bu okulda öğrenim gören 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 9 öğrenciyi kapsamaktadır. Örneklem seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış olup, her sınıf seviyesinden eşit sayıda öğrenci belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, 5. sınıfın mevcut öğrenci sayısının 3 olması nedeniyle 6. ve 7. sınıflardan da 3'er öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Bu seçim, araştırmanın dengeli bir örneklem yapısına sahip olmasını sağlamıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde, matematiksel eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla dört matematik sorusundan oluşan bir soru seti hazırlanmıştır. Soruların içeriği şu şekildedir:

Mantıksal Akıl Yürütme: Öğrencilerden, verilen bir kuralın geçerliliğini test etmek için hangi kartları çevirmeleri gerektiğini belirlemeleri istenmiştir. Bu soru, öğrencilerin bir önermeyi sadece doğrulamaya mı yoksa yanlışlama ihtimalini de göz önünde bulundurup bulundurmadıklarını ölçmeye yöneliktir. **Örüntü ve Genelleme:** Bir kibrit çöpü dizisi üzerinden belirli bir örüntünün devamını tahmin etmeleri beklenmiştir. Bu soru, öğrencilerin bir matematiksel düzeni fark etmelerini ve bu düzeni kullanarak tahmin yapmalarını gerektirmektedir. **Aritmetik ve Cebirsel Düşünme:** Öğrencilere, iki nesnenin toplam fiyatı ve aralarındaki fiyat farkı verilerek her birinin ayrı ayrı fiyatını hesaplamaları istenmiştir. Bu soru, öğrencilerin cebirsel düşünme ve temel problem çözme becerilerini değerlendirmektedir. **Matematiksel İfadeleri Değerlendirme:** Öğrencilerden, bir sayının belirli bölünebilirlik kurallarına göre değerlendirilip değerlendirilemeyeceğini belirlemeleri istenmiştir. Bu soru, öğrencilerin matematiksel akıl yürütme ve sayı sistemleri konusundaki bilgilerini kullanmalarını gerektirmektedir.

Sorular, öğrencilerin eleştirel düşünme yetkinliklerini farklı açılardan ölçmek üzere tasarlanmış ve literatürdeki çalışmaların incelenmesi sonucunda seçilmiştir.

Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir. Görüşme formundaki sorular, literatür taramaları ve bir devlet üniversitesinde görev yapan alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uzmanlardan alınan geri bildirimlere dayanarak, soruların daha anlaşılır hale gelmesi için bazı düzenlemeler yapılmıştır. Soruların son hali, dört öğrenciyle yapılan pilot uygulamalarla test edilmiş ve gerekli revizyonlar tamamlanmıştır.

Görüşmeler sırasında, öğrencilerin düşünme süreçlerini ve problem çözme yaklaşımlarını daha iyi anlamak amacıyla ses kayıt cihazları kullanılmış ve araştırmacı tarafından detaylı notlar tutulmuştur. Bu yöntemler, toplanan verilerin kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanımış ve çalışmanın güvenilirlik ve geçerliliğini artırmaya yönelik bir temel oluşturmuştur.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama yöntemi olarak görüşme tekniği tercih edilmiştir. Araştırmacı, uzman görüşleriyle desteklenerek oluşturulan bir form hazırlamış ve görüşme sürecinde katılımcıların yanıtlarını derinleştirebilmek için gerektiğinde ek sorular yöneltebileceği esnek bir yaklaşım benimsemiştir. Bu yöntem, öğrencilerin düşünce süreçlerini daha ayrıntılı şekilde anlamayı hedeflemiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında, 5., 6. ve 7. sınıf öğrencileri dört matematik sorusunu yanıtlamışlardır. Öğrencilere, sorulara verilen cevapların doğruluğundan çok, çözüm sürecinde izledikleri düşünce adımlarının

ve yöntemlerin önemli olduğu belirtilmiş, bu süreçlerin bir sınav niteliği taşımadığı özellikle vurgulanmıştır. Ardından, her öğrenciyle birebir yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Her öğrenciyle yapılan görüşmeler ortalama 25 dakika sürmüş, belirli bir sıra izlenerek sorular tüm katılımcılara aynı şekilde yöneltilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Bu yöntem, verilerin belirlenen kavram ve temalar doğrultusunda sistematik bir şekilde sınıflandırılması, düzenlenmesi ve yorumlanmasını amaçlamaktadır. Analiz süreci dört temel adımdan oluşmaktadır:

Verilerin Kodlanması: Görüşmelerden elde edilen veriler, anlamlı bir şekilde kategorilere ayrılarak kodlanmıştır.

Temaların Belirlenmesi: Kodlanan veriler arasındaki ilişkiler değerlendirilerek ortak temalar oluşturulmuştur.

Kod ve Temaların Düzenlenmesi: Oluşturulan temalar doğrultusunda verilerin bütünlük içinde sunulması sağlanmıştır.

Bulguların Açıklanması ve Yorumlanması: Elde edilen bulgular, araştırma soruları çerçevesinde yorumlanarak sonuçlar çıkarılmıştır.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini artırmak amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Kodlayıcı güvenilirliği sağlamak için, veri analiz süreci bağımsız iki araştırmacı tarafından yürütülmüş ve elde edilen kodlar karşılaştırılarak uyum oranı değerlendirilmiştir. Görüşme sürecinin güvenilirliğini artırmak adına, katılımcılardan alınan yanıtlar doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve verilerin doğruluğunu sağlamak için katılımcılardan geri bildirim alınmıştır. Ayrıca, çalışmanın kapsam geçerliğini güçlendirmek amacıyla alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş, görüşme sorularının amaca uygunluğu değerlendirilmiştir.

Bu yöntem ve önlemler, analiz sürecinin sistematik ve tutarlı bir şekilde yürütülmesini sağlayarak araştırmanın bilimsel geçerliliğini desteklemektedir.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 22.12.2023

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2023/534

Araştırma, ilgili etik kurul onayı alındıktan sonra yürütülmüş ve çalışmada katılımcı hakları göz önünde bulundurulmuştur. Katılımcılara araştırmanın amacı açıklanmış, gönüllü katılım esas alınmış ve kişisel verilerin gizliliğini sağlamaya yönelik tüm gerekli tedbirler alınmıştır.

BULGULAR

Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin eleştirel düşünme sürecinde en çok zorlandıkları alanlar arasında sorgulama ve genelleme becerileri yer almaktadır. Dokuz öğrenciden yedisi (%77,7) bilgiye dayalı analiz ve yorumlama yapabilmekte; ancak dokuz öğrenciden altısı (%66,6) edindikleri bilgiyi genelleyerek yeni bağlamlara aktarmakta güçlük çekmektedir.

Bu durum, öğretim sürecinde eleştirel düşünme becerilerinin genelleme, test etme ve doğrulama gibi üst düzey aşamalarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bununla birlikte, öğrencilerin problemleri görselleştirme ve mevcut bilgilerden hareketle çözüm üretme becerilerinin daha güçlü olduğu gözlemlenmiştir. Bu güçlü yönlerin, üst düzey becerilere geçişte bir temel oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Araştırma ayrıca, yapılandırmacı yaklaşımlar ve problem temelli öğrenme yöntemlerinin öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bu yöntemler, öğrencilerin öğretmenden gelen bilgiyi pasif bir şekilde almak yerine, bağımsız düşünme, analiz etme ve sorgulama fırsatları bulmalarını sağlamaktadır.

Bulgular, 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. İçerik analizi yöntemi doğrultusunda veriler, belirlenen temalar ve kodlar çerçevesinde kategorize edilmiştir.

Temalar ve Kodlar:

Yorumlama: Soruların benzerliklerini ve farklılıklarını ayırt etme. Verilen bilgileri kendi cümleleriyle açıklama.

Analiz: Verilen bilgileri inceleyerek iddiaları belirleme. Kuralın doğruluğunu veya yanlışlığını sebepleriyle açıklama. Çözüm sürecinde yapılan tercihlerin gerekçelerini değerlendirme.

Değerlendirme: Çözümleri mantıklı nedenlerle açıklama. Hatalı çözümleri fark ederek düzeltme

Çıkarımda Bulunma: Problemi destekleyen kanıtlar geliştirme. Farklı çözüm yolları üreterek sonuca ulaşma.

Açıklama: Çözüm sürecini adım adım ifade etme. Kullanılan yöntemi (örneğin, modelleme, örüntü oluşturma, hesaplama) açıklama.

Öz Düzenleme: Kararlarını etkileyen verileri gözden geçirme. Yanlış veya eksik noktaları fark edip çözüm yolunu yeniden yapılandırma.

Bu bulgular, öğrencilerin analiz ve yorumlama aşamalarında daha başarılı olduğunu, ancak genelleme, doğrulama ve alternatif çözüm üretme gibi üst düzey becerilerde zorlandıklarını göstermektedir. Sonuçlar doğrultusunda, matematik öğretiminde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla genelleme, test etme ve doğrulama odaklı etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

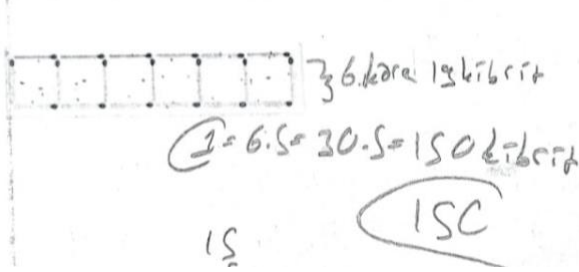
Beşinci Sınıf Düzeyi

Beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel eleştirel düşünme becerilerinde temel kavramları algılama ve bu kavramları problem çözmede etkin kullanma noktasında zorlandıkları gözlemlenmiştir. Özellikle kural veya örüntüleri algılamış olsalar dahi, bu bilgileri düzenli bir çözüm planına aktarmakta yetersizlik yaşadıkları anlaşılmaktadır. Kuralın gerekliliği, dayandığı kanıtlar veya nasıl doğrulanacağı gibi aşamalarda sıkça eksikler ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, yönlendirici ipuçları ve açıklamalar sunulduğunda bazı öğrencilerin yanlış yaklaşımlarını düzelterek daha uygun çözüm stratejilerine yönelebildikleri görülmüştür. Bu durum, öğretmen rehberliğinin ve detaylı açıklamaların, eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1

5. Sınıf Öğrencisinin 2. Soruya Verdiği Yanıt

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



Sorunun çözümü sırasında öğrenci, matematiksel bir genelleme yaparak 6n (toplam kare sayısı) üzerinden bir formül geliştirmiştir. Ancak çıkarım aşamasında farklı çözüm yolları geliştirilmemektedir. Örneğin, şekil üzerinden tüm karelerin ayrı ayrı analiz edilmesi veya daha somut bir örüntü tanımlanması gibi ek çıkarımlar eksik kalmıştır. Çözümün sonunda ulaştığı sonucun doğruluğunu kontrol etme veya gözden geçirme adımlarını uygulamamıştır. Öz düzenleme becerisi, özellikle eleştirel düşünme becerilerinin önemli bir boyutudur.

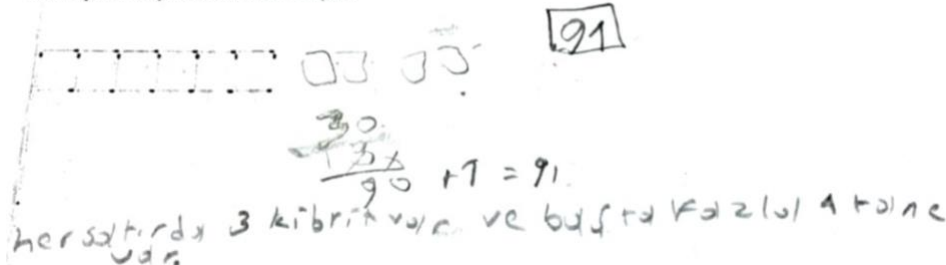
Altıncı Sınıf Düzeyi

Altıncı sınıf düzeyinde, matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin beşinci sınıfa kıyasla daha ileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, kavram yanılgılarının halen sürdüğü ve özellikle 9'a bölünebilirlik gibi bazı konuların tam kavranmadığı saptanmıştır. Buna ek olarak, öğrencilerin örüntü tanımlama ve kural geliştirme becerileri daha net biçimde görülmüş ancak tek bir örnekten yola çıkarak genellemeye gitme gibi sınırlayıcı stratejiler zaman zaman gözlenmiştir. Bu bulgular, derinlemesine sorgulamaya ve çoklu örnekler üzerinde düşünmeye imkân tanıyan öğrenme etkinliklerine duyulan gereksinimi işaret etmektedir. Sorgulamaya dayalı bir eğitim ortamı, altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerin kavramsal hatalarını daha hızlı fark etmesine ve gidermesine yardımcı olabilir.

Şekil 2

6. Sınıf Öğrencisinin 2. Soruya Verdiği Yanıt

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



Öğrenci, kibrit dizisinin kurallarına dair doğru bir genelleme yapmış ancak farklı çözüm yolları üretme konusunda bir çaba göstermemiştir. Örneğin, şekil üzerinde her bir adımı açıklayarak ya da görselleştirerek formülü doğrulamak gibi bir alternatif yöntem tercih edilmemiştir. Bu, eleştirel düşünmenin çıkarım geliştirme ve farklı çözüm yolları oluşturma boyutunda eksiklik olduğunu göstermektedir. Bu çözümde, öğrencinin temel matematiksel genelleme ve analiz becerilerinin iyi düzeyde olduğu, ancak eleştirel düşünmenin değerlendirme, çıkarım ve öz düzenleme aşamalarında eksiklikler olduğu görülmektedir.

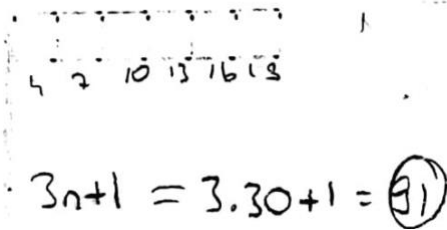
Yedinci Sınıf Düzeyi

Yedinci sınıf öğrencilerinin, eleştirel düşünme süreçlerinde daha ileri bir noktada bulundukları görülmüştür. Bazı öğrenciler, soruları cebirsel ifadelerle sistematik olarak çözümlerken, diğerleri ise tek örneklerle genelleme veya deneme-yanılma gibi stratejileri kullanmıştır. Genel olarak, problemi anlama ve çözüm aşamasında mantıksal bir bütünlük kurabildikleri ve hata yaptıklarında bu hataları daha çabuk fark edip düzeltebildikleri gözlenmiştir. Bu durum, matematiksel kavramların daha güçlü biçimde içselleştirildiğini ve eleştirel düşünme becerilerinin giderek pekiştiğini göstermektedir. Yedinci sınıf öğrencileri, özellikle cebirsel modelleme gibi üst düzey beceriler sergileyerek, karşılaştıkları problemlere çok yönlü bakabilme ve etkin çözüm geliştirme potansiyellerini ortaya koymuşlardır.

Şekil 3

7. Sınıf Öğrencisinin 2. Soruya Verdiği Yanıt

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



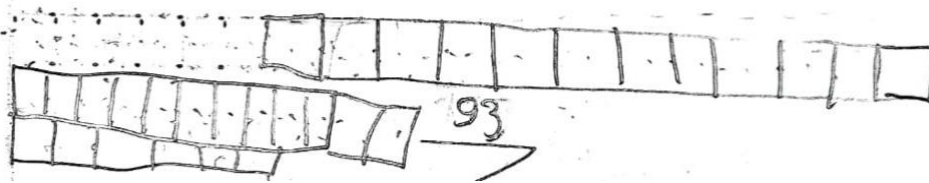
$$3n+1 = 3.30+1 = 91$$

Öğrenci, matematiksel problem çözme ve analiz becerilerini belirli bir düzeyde sergilemektedir. Bu çözüm, öğrencinin matematiksel örüntüleri fark etme ve genelleme yapma becerisini göstermektedir. Öğrenci, her bir kare eklemesinde 3 kibritin eklendiğini fark ederek $3n+1$ formülünü türetmiş ve doğru bir şekilde 30 kare için toplam kibrit sayısını 91 olarak hesaplamıştır. Formülün türetilme sürecinin detaylandırılmaması, farklı çözüm yollarıyla doğrulama yapılmaması, öz düzenleme eksikliğini göstermektedir.

Şekil 4

7. Sınıf Öğrencisinin 2. Soruya Verdiği Yanıt

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



Öğrenci, verilen problemi şekil üzerinde somut bir şekilde temsil ederek çözüm sürecine başlamış. Bu, problemi anlamaya yönelik bir ilk adım ve eleştirel düşünmenin önemli bir bileşeni olan "analiz" aşamasını göstermektedir. Öğrencinin problemi görsel bir şekilde ele alması, matematiksel ilişkileri anlamaya çalıştığını gösterir. Görsel temsil, özellikle somut düşünme aşamasındaki öğrenciler için güçlü bir problem çözme stratejisi olabilir. Öğrenci, verilen örneği genişleterek sonuca ulaşmaya çalışmış. Bu, eleştirel düşünme becerisinin bir başka ögesi olan "yorumlama" aşamasına işaret eder. Bu çözümde, öğrenci eleştirel düşünmenin bazı aşamalarını (anlama, görselleştirme, yorumlama) uygulamış olsa da diğer önemli aşamalar (genelleme, doğrulama, sorgulama) eksik kalmıştır.

Genel Değerlendirme

Beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel eleştirel düşünme becerilerini konu alan bu araştırma, sınıf düzeyi arttıkça kural veya örüntü oluşturmada, mantıksal akıl yürütmeye ve öz düzenleme süreçlerinde belirgin bir ilerleme olduğunu ortaya koymaktadır. Beşinci sınıfta özellikle yüzeysel kavrayışların uygulama aşamasında sık sık hatalara dönüştüğü, altıncı sınıfta ise örüntü kurma ve deneme-yanılma yöntemlerinin nispeten daha başarılı sonuçlara yol açtığı, ancak kavramsal eksikliklerin devam ettiği belirlenmiştir. Yedinci sınıfta ise öğrencilerin çoğunlukla matematiksel kavramları daha derinlemesine yorumlayabildikleri ve cebirsel yaklaşımları sorunsuz biçimde uygulayarak tutarlı çözümler ürettikleri gözlenmiştir.

Bu sonuçlar, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde aktif öğrenme yöntemlerinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Araştırma, öğrenciler arasında eleştirel düşünme becerilerinin farklılık gösterdiğini ve bu becerilerin geliştirilebilir olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eleştirel düşünme becerilerini teşvik eden öğretim yöntemlerinin daha yaygın bir şekilde uygulanması gereklidir. Özellikle, öğrencilerin analiz ve yorumlama becerilerini destekleyen etkinliklerin yanı sıra genelleme ve doğrulama gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik daha fazla çalışma yapılmalıdır. Ayrıca, rehberlik süreçlerinin sınıf düzeyine ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak uyarlanması, bu becerilerin kazandırılmasında kritik bir role sahip olduğu düşünülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sergiledikleri eleştirel düşünme becerileri, çeşitli problem senaryoları üzerinden incelenmiştir. Bulgular, eleştirel düşünmenin yaş ve sınıf seviyesine bağlı olarak farklı dinamikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin çoğunun bu becerileri orta düzeyde kullanabildiği, ancak eğitim ortamı ve öğretmen yönlendirmesi ile desteklendiğinde eleştirel düşünme yetkinliğinin anlamlı ölçüde artabildiği gözlemlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur. Örneğin, beşinci sınıf öğrencilerinin temel problem çözme yöntemlerine ağırlık vermesi ve kural/örüntü kavrayışlarında güçlük yaşamaları, henüz yeterince gelişmemiş soyut düşünme becerilerine işaret etmektedir (Doğanay & Yağcı, 2011; Memduhoğlu et al., 2017). Altıncı ve yedinci sınıf düzeylerinde ise öğrencilerin daha kompleks düşünme süreçleri benimsedikleri, bununla birlikte zaman zaman hatalı çıkarımlar yaptıkları, ancak öğretmenlerin sorgulayıcı yaklaşımıyla bu eksikliklerin giderilebileceği görülmüştür. Bu bulgu, öğretmenlerin yönlendirme kalitesinin ve sınıf içinde kullandıkları soruların niteliğinin, öğrencilerin eleştirel düşünme gelişiminde belirleyici olduğunu desteklemektedir.

Altıncı sınıfta, öğrencilerin bir önceki yıla kıyasla problemleri daha kapsamlı biçimde analiz ettiği ve çözüm stratejileri ürettiği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin yaşa bağlı bilişsel olgunlaşmasının etkisiyle açıklanabileceği gibi, eğitim programında yer alan içerik ve etkinliklerin de payı olabileceğini düşündürmektedir (Ay & Akgöl, 2008; Kahraman, 2008). Ancak Bayındır'ın (2015) çalışması, bazı durumlarda bu beklenen ilerlemenin gerçekleşmeyebildiğini ortaya koyarak, farklı öğrenme stilleri ve çevresel etkenlerin de eleştirel düşünme gelişimini şekillendirdiğini göstermiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinde, problemlerin temel yapısını kavrayarak birden fazla çözüm yolu üzerinde düşünebilme becerisinin daha sistematik şekilde gözlemlenmesi, eleştirel düşünmenin yaş ve deneyimle beraber nasıl güçlendiğini açıkça ortaya koymaktadır (Akar, 2007; Demir, 2006). Bu gruptaki öğrenciler, önceki sınıf seviyelerine göre daha derinlemesine muhakeme edebilmiş, hatalarını daha çabuk tespit ederek çözüm süreçlerinde daha kararlı adımlar atmıştır. Öğrencilerin ilgi ve motivasyon düzeyinin de eleştirel düşünme becerilerinin kullanımında etkili olabileceği, sınıf içi gözlemlerle kısmen doğrulanmıştır.

Çalışmada ayrıca, literatürde yer alan araştırmalarla uyumlu şekilde (Durhan, 2021; Doğan et al., 2023; Palavan et al., 2015) eleştirel düşünme becerilerinin yalnızca akademik performans üzerinde değil, bireylerin toplumsal ve mesleki yaşantılarında da önemli etkileri olduğu vurgulanmıştır. Özellikle öğretim ortamlarının yapılandırılmasında, öğrencileri soru sormaya ve sorgulamaya teşvik eden stratejilerin uygulanması, eleştirel

düşünme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır (Köksal & Çöğmen, 2018; Ocak & Kalender Kutlu, 2017; Yavuz, 2019).

Bu araştırmanın sonuçları, matematik dersindeki eleştirel düşünme becerilerinin yaş ve deneyimle birlikte gelişme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Beşinci sınıf öğrencileri, daha yüzeysel çözümlere yönelme eğiliminde bulunmuş; altıncı ve yedinci sınıf düzeyinde ise öğrencilerin problemlere daha karmaşık ve çok yönlü bakabildikleri gözlenmiştir. Yedinci sınıf öğrencilerinin özellikle alternatif çözüm yollarını deneme ve kendi mantık hatalarını fark etme konularında belirgin bir ilerleme sergiledikleri anlaşılmıştır.

Bu doğrultuda, eğitim programlarının ve sınıf içi uygulamaların, eleştirel düşünmeyi destekleyecek şekilde yenilenmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim yöntemleri kullanmak, her öğrencinin eleştirel düşünme kapasitesini maksimum düzeyde kullanmasına olanak tanıyabilir. Aynı zamanda, zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin ve soru sorma-sorgulama odaklı sınıf etkinliklerinin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini güçlendireceği düşünülmektedir.

Matematik dışında fen bilimleri, sosyal bilimler ve sanat gibi alanlarda da benzer çalışmalar yürütülerek, disiplinler arası eleştirel düşünme becerilerinin karşılaştırılması önerilmektedir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini zaman içinde takip ederek, hangi aşamalarda ve hangi eğitim müdahaleleri sonrasında en fazla ilerlemenin kaydedildiğini incelemek, uygulamaya dönük sonuçlar sunabilir.

KAYNAKÇA

- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerinin sosyal bilgiler dersinde öğrenci başarısı üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Altıntaş, E. (2009). Eleştirel düşünme becerilerinin matematik öğretimindeki önemi. *Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 63-78.
- Ay, S., & Akgöl, H. (2008). Ortaokul öğrencilerinde bilişsel gelişim süreci ve problem çözme yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(148), 56-72.
- Bayazıt, İ. & Aksoy, E. (2009). Matematik öğretiminde problem çözme sürecinin önemi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 22-37.
- Doğan, M., Yıldırım, F., & Keskin, E. (2023). Matematik öğretiminde eleştirel düşünme becerilerini geliştirme yöntemleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 8(2), 110-134.
- Doğanay, A., & Yağcı, R. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler öğretiminde öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerin değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 6(2), 1679-1702.
- Elder, L. & Paul, R. (2004). The miniature guide to critical thinking: Concepts & tools. The Foundation for Critical Thinking.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. (The Delphi Report). The California Academic Press.
- Güneş, F. (2012). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 381-401
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Gürsan, S., Altun, M. & Sarıkaya, H. (2021). Eleştirel düşünme becerilerinin akademik öz-yeterlik üzerindeki etkisi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 109-122.
- Köksal, N., & Çoğmen, S. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve İletişim Becerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 278-296.
- Kurnaz, A. (2019). Matematik eğitiminde eleştirel ve yaratıcı düşünmenin önemi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 350-362.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1-8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Ocak, G., & Kalender Kutlu, D. (2017). Sorgulama temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1275-1293.
- Önal, N. & Erişen, Y. (2019). 21. yüzyıl becerileri ve öğretmen eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 101-116.
- Palavan, Ö., Özdemir, N., & Keleş, A. (2015). Eleştirel düşünme becerilerinin akademik performans üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(181), 221-237.
- Seferoğlu, S. & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(1), 67-91.
- Şenol, H. (2024). *5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi].
- Umay, A. (2003). Matematik eğitiminde eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1-9.
- Yavuz, H. (2019). Matematik öğretiminde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim programı önerisi. *Eğitim Programları ve Öğretim Dergisi*, 9(2), 143-167.

- Yeşildere, S. & Türnüklü, E. (2007). Eleştirel düşünme odaklı matematik etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme sürecine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 8(1), 45-54.
- Yetkin, A. & Kayhan, B. (2016). Matematik öğrenmede eleştirel düşünme becerilerinin önemi. *Eğitimde Yeni Yönelimler Dergisi*, 5(2), 95-113.



The Examination of Mathematical Critical Thinking Skills of 5th, 6th, and 7th Grade Students

Hüsniye Şenol^{1*} 
Elif Nur Akkaş² 

¹Ministry of National Education
senol.husnye@gmail.com

²Bolu Abant İzzet Baysal University,
Department of Mathematics Education,
Bolu, Türkiye
elifakkaş@ibu.edu.tr

*Corresponding Author

Received: 26.01.2025
Accepted: 19.03.2025
Available Online: 30.05.2025

Abstract: The purpose of the present study was to examine the critical thinking skills of 5th, 6th, and 7th grade secondary school students in mathematics and to determine whether these skills differ based on grades. The study was conducted in a public school in Gördes district of the city of Manisa in the 2023-2024 academic year. The study group included a total of 9 students, 3 from each grade. Semi-structured interview forms and criteria consisting of 4 mathematics questions were used in the study. The results were evaluated with content analysis and it was concluded that the critical thinking skills of the students were generally at an intermediate level, but these skills differed based on age groups. The study offers important implications on how critical thinking skills can be integrated into mathematics curricula more effectively.

Keywords: Critical Thinking, Mathematics Education, Content Analysis, Middle School Students

INTRODUCTION

Mathematics lessons play a central role in the development of critical thinking and problem-solving skills (Umay, 2003). Critical thinking is crucial for individuals in making effective decisions in many areas from daily life to academic and professional life (Güneş, 2012), and involves looking at information with a critical view, developing questioning and analytical approaches, being open to different perspectives, and being able to produce appropriate solutions to the problem (Önal, 2020).

Studies conducted on the importance of critical thinking skills in education gained momentum in the 1990s. Facione (1990) defined critical thinking as a mental activity based on self-regulation and reported that individuals should take active roles in steps such as structuring arguments, analyzing evidence, and drawing conclusions. Elder and Paul (2004) emphasized that critical thinking is not only about making negative criticisms but also about the process of questioning what exists and evaluating it with objective criteria.

The effects of mathematics education on critical thinking skills began to be investigated more in the 2000s. Umay (2003) reported that mathematics courses develop the analytical thinking skills of students contributing to a more effective problem-solving process. Researchers such as Semerci (2000) and Akinoğlu (2001) reported that critical thinking should be systematically included in curricula to contribute to the academic and personal development of students.

The view that mathematics education aims to develop higher-level mental skills rather than merely providing computational skills has become more prominent in the mid-2000s. Seferoğlu and Akbıyık (2006) speculated that educational processes must not be limited to the transfer of information and that students' active roles in problem-solving develop their thinking skills. Altıntaş (2009) also reported that mathematics education is not limited to numerical operations, but also develops students' skills in evaluating new situations, making predictions, and logical reasoning.

Studies that were conducted in the 2010s began to examine the relationships between critical thinking and students' academic self-efficacy. Özdemir (2005) reported that critical thinking makes students more active in their learning processes and develops their independent learning skills. Güneş (2012) emphasized that individuals' critical thinking skills make positive contributions to their academic and professional lives. Gürsan, Altun, and Sarıkaya (2021) reported that there are strong relationships between critical thinking skills and academic self-efficacy and that these skills increase students' capacity to manage their learning processes.

It is also emphasized in the curricula in Türkiye that mathematics education is an important tool in terms of acquiring critical thinking skills. The Ministry of National Education (MoNE, 2018) determined that students acquire critical thinking skills as one of the main targets in the Secondary School Mathematics Course Curriculum. Kurnaz (2019) and Önal & Erişen (2019) reported that the adoption of interdisciplinary approaches in curricula contributes to students' detailed understanding of critical thinking skills.

Finally, studies that investigated the correlation between problem-solving processes and critical thinking skills in mathematics teaching increased. Bayazıt and Aksoy (2009) reported that problem-solving processes improve students' skills in associating abstract and concrete situations. Yeşildere and Tüknüklü (2007) reported that critical thinking in the process of solving mathematical problems includes elements such as testing assumptions, exploring alternatives, and justifying the chosen approach.

As a result, critical thinking and mathematical problem-solving skills are critical components not only for academic achievement but also for lifelong learning and adaptation (Yetkin & Kayhan, 2016). Especially at the secondary school level, mathematics education offers a wide range of applications to acquire pre-determined skills (MoNE, 2018). For this reason, the present study aimed to evaluate the critical thinking skills of secondary school students in the context of mathematics lessons and to uncover the differences in these skills based on grade levels.

METHOD

Study Design

The Qualitative Method was preferred to deeply examine how students use critical thinking skills in mathematics classes and the processes of emergence of these skills. The Qualitative Method is designed to understand the behaviors, thoughts, and feelings of individuals. This method, in which subjective data are addressed in their natural context, focuses on discovering the whys and hows of human behavior (Gürbüz and Şahin, 2018). The basic aim of the Qualitative Method is to describe the event or situation in question in a detailed and realistic manner (Gürbüz and Şahin, 2018).

The purpose of the present study was to examine the critical thinking skills of 5th, 6th, and 7th-grade secondary school students in mathematics class in detail and to determine the extent to which they have these skills. In this context, *the Case Study Design*, which is one of the Qualitative Methods, was employed.

In educational studies, the Case Study Design is often preferred to examine individual differences of students and the effects of these differences on learning processes.

In the present study, the Case Study Design was employed to understand how students' mathematical critical thinking skills emerge in different contexts and to make inferences about the development of these skills. The data obtained were analyzed with a realistic and descriptive approach, aiming to develop a comprehensive understanding of students' critical thinking levels.

Study Group

The study was conducted in a public school during the spring semester of the 2023-2024 academic year. The participants were selected from the school where the researcher worked. This choice was made because it provided ease of access and accelerated the data collection process.

The study group included a total of 9 students from the 5th, 6th, and 7th grades studying at this school. The Purposeful Sampling Method was used in sample selection to determine an equal number of students from each grade level. In this context, since the number of students in the 5th grade was 3, 3 students from the 6th and 7th grades were also included in the study. This selection ensured that the study had a balanced sample structure.

Data Collection Tools

During the study process, a question set that consisted of 4 mathematics questions was prepared to evaluate mathematical critical thinking skills. The contents of the questions were as follows.

Logical Reasoning: Students were asked to determine which cards they would need to turn over to test the validity of a given rule. This question was designed to measure whether students were only able to verify a proposition or whether they were also able to consider the possibility of falsification. Pattern and Generalization: Students were asked to predict the continuation of a particular pattern in a string of matchsticks. This question required students to notice a mathematical pattern and employ that pattern to make a prediction. Arithmetic and Algebraic Thinking: Students were given the total price of 2 objects and the difference between their prices and were asked to calculate the price of each separately. This question evaluated algebraic thinking and basic problem-solving skills. Evaluating Mathematical Expressions: Students were asked to determine whether a number could be evaluated based on certain divisibility rules. This question required students to use mathematical reasoning and knowledge of number systems.

The questions were designed to measure students' critical thinking competencies from different perspectives and were selected as a result of reviewing the studies in the literature.

The answers given by the students to these questions were examined in detail by using the Semi-Structured Interview Form. The questions in the form were developed by the researcher in line with the literature data and the opinions of field experts working in a state university. Based on the feedback received from the experts, some adjustments were made to make the questions more understandable. The final version of the questions was tested with pilot implementations conducted with 4 students and the necessary revisions were completed.

Voice recorders were used during the interviews and detailed notes were taken by the researcher to better understand the students' thinking processes and problem-solving approaches. These methods allowed for a comprehensive analysis of the collected data and provided a basis for increasing the reliability and validity of the study.

Data Collection Process

The Interview Technique was preferred as the data collection method. The researcher prepared a form supported by expert opinions and adopted a flexible approach in which he could ask additional questions when necessary to deepen the participants' answers during the interview process, which aimed to understand the students' thought processes in more detail.

In the first step of the study, 5th, 6th, and 7th grade students answered 4 mathematics questions. It was stated to the students that the steps of thought and methods they followed in the solution process were more important than the accuracy of the answers given to the questions, and it was particularly emphasized that these processes did not have the characteristics of an exam. Then, one-on-one semi-structured interviews were

conducted with each student. Interviews with each student lasted an average of 25 minutes, and questions were asked in the same order to all participants.

Analysis of Data

The data obtained in the study were examined by using the Content Analysis Method, which aims to systematically classify, organize, and interpret the data in line with the determined concepts and themes. The analysis process consisted of 4 basic steps.

Encoding of the Data: The data obtained from the interviews were categorized and coded in a meaningful way.

Determining the Themes: Common themes were created by evaluating the relationships between the coded data.

Organizing the Codes and Themes: The data were presented with integrity in line with the created themes.

Explanation and Interpretation of Results: The results were interpreted based on the study questions and conclusions were drawn.

Various measures were taken to increase the validity and reliability of the present study. To ensure coding reliability, the data analysis process was carried out by two independent researchers, the obtained codes were compared and the compliance rate was evaluated. To increase the reliability of the interview process, the responses received from the participants were supported with direct quotes, and feedback was received from the participants to ensure the accuracy of the data. Also, to strengthen the scope validity of the study, the opinions of field experts were consulted and the suitability of the interview questions was evaluated.

These methods and measures support the scientific validity of the study by ensuring that the analysis process is carried out systematically and consistently.

Ethical Permissions for the Study

The Name of the Committee that conducted the ethical evaluation: Bolu Abant İzzet Baysal University Human Study Ethics Committee in Social Sciences

Date of ethical evaluation decision: 22.12.2023

Ethical assessment document number: 2023/534

The study was conducted after receiving approval from the relevant ethics committee and the rights of the participants were taken into consideration. The purpose of the study was explained to the participants, voluntary participation was taken as a basis and all necessary measures were taken to ensure the confidentiality of personal data.

RESULTS

Based on the study results, questioning and generalization skills are among the areas where students have the most difficulty in the critical thinking process. Seven out of nine students (77.7%) can make analysis and interpretation based on information, but 6 out of 9 students (66.6%) have difficulty in generalizing the information they have acquired and transferring it to new contexts, which shows that more importance should be given to higher-level steps of critical thinking skills such as generalization, testing and verification in the teaching process.

However, it was seen that students have stronger skills in visualizing problems and producing solutions based on the existing data. It is considered that these strengths can form a basis for transitioning to higher-level skills. The study also uncovered that constructivist approaches and problem-based learning methods have positive effects on students. These methods provide students with opportunities to think independently, analyze, and question, rather than passively receive information from the teacher.

The results show that the critical thinking skills of 5th, 6th, and 7th-grade students differed in mathematics class. In line with the content analysis method, the data were categorized within the framework of determined themes and codes.

Themes and Codes

Interpretation: Distinguishing the similarities and differences of questions. Explaining the given information in one's own words.

Analysis: Determining the claims by examining the information given. Explaining the correctness or incorrectness of the rule with reasons. Evaluating the reasons for the choices made in the solution process.

Evaluation: Explaining solutions with logical reasons. Recognizing and correcting incorrect solutions.

Making Inferences: Developing evidence to support the problem. Concluding by generating different solutions.

Explanation: Expressing the solution process step by step. Explaining the method used (e.g., modeling, patterning, calculation).

Self-Regulation: Reviewing data that influenced one's decisions. Noticing errors or omissions and reconstructing one's solution.

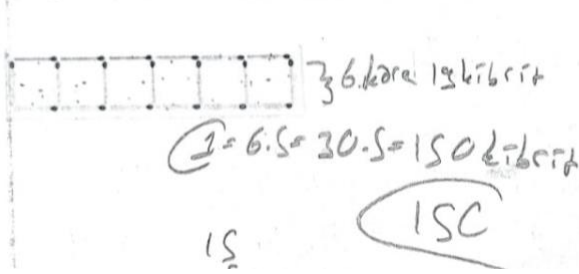
These results show that students are more successful in the analysis and interpretation steps, but face difficulties in higher-level skills such as generalization, verification, and alternative solution generation. In line with the results, it is recommended that activities focused on generalization, testing, and verification be given more space to develop critical thinking skills in mathematics teaching.

5th Grade Level

It was found that 5th-grade students face difficulties in perceiving basic concepts in mathematical critical thinking skills and using these concepts effectively in problem-solving. It was understood that even if they perceive rules or patterns, they have inadequate information in transferring this information to an organized solution plan. Deficiencies occurred frequently in steps such as the necessity of the rule, the evidence it is based on, or how to verify it. However, it was also seen that some students were able to correct their wrong approaches and turn to more appropriate solution strategies when guiding clues and explanations were provided, which reveals that teacher guidance and detailed explanations play an important role in the development of critical thinking skills.

Figure 1*5th Grade Student's Answer to Question 2*

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



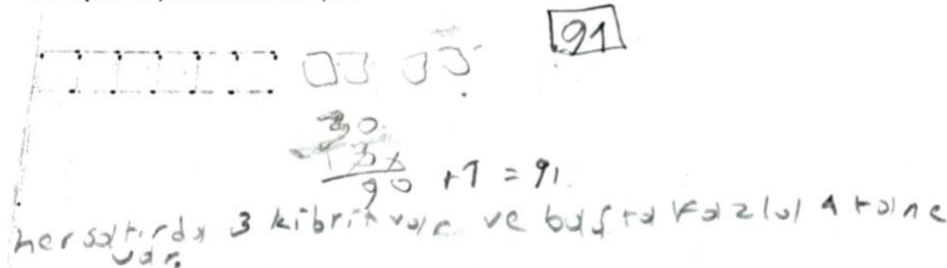
During the solution, the student developed a formula over $6n$ (total number of squares) by making a mathematical generalization but different solution methods are not developed in the inference step. For example, additional inferences such as analyzing all the squares on the figure separately or defining a more concrete pattern are missing. The student did not apply the steps of checking or reviewing the accuracy of the result reached at the end of the solution. Self-regulation skills are an important dimension of critical thinking skills in particular.

6th Grade Level

It was concluded that mathematical critical thinking skills were more advanced in the 6th grade when compared to the 5th grade. However, it was also found that misconceptions persisted and some topics, especially divisibility by 9, were not fully understood. Also, students' pattern recognition and rule development skills were seen more clearly, but limiting strategies such as generalizing from a single example was occasionally observed, which indicates the need for learning activities that allow for in-depth inquiry and thinking about multiple examples. An inquiry-based educational environment can help 6th-grade students recognize and correct their conceptual errors more quickly.

Figure 2*6th Grade Student's Answer to Question 2*

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



The student made a correct generalization for the rules of the match series but did not make an effort to produce different solutions. For example, an alternative method such as verifying the formula by explaining or visualizing each step on the figure was not preferred, which shows that there is a deficiency in the dimension of critical thinking in terms of developing inferences and creating different solutions. It is seen in this solution that the student has good basic mathematical generalization and analysis skills, but there are deficiencies in the evaluation, inference, and self-regulation steps of critical thinking.

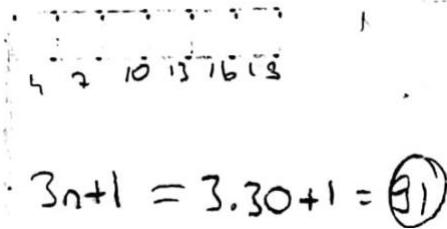
7th Grade Level

It was found that 7th-grade students were at a more advanced point in their critical thinking processes. Although some students systematically solved the problems with algebraic expressions, others used strategies such as generalization with a single example or trial and error. In general, it was seen that they were able to establish logical integrity in the problem understanding and solution step and that they were able to notice and correct their mistakes more quickly when they made them, which shows that mathematical concepts were internalized more strongly and that their critical thinking skills were gradually strengthened. 7th-grade students demonstrated their potential to look at the problems they encountered from a multi-dimensional perspective and develop effective solutions, especially by displaying high-level skills such as algebraic modeling.

Figure 3

7th Grade Student's Answer to Question 2

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



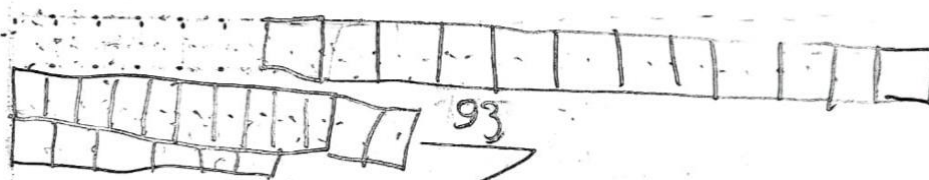
$$3n+1 = 3.30+1 = 91$$

The student demonstrates a certain level of mathematical problem-solving and analysis skills. This solution shows the student's ability to recognize and generalize mathematical patterns. The student derived the formula $3n+1$ by noticing that 3 matches were added for each addition of a square and correctly calculated the total number of matches for 30 squares as 91. The lack of detail in the derivation process of the formula and the lack of verification with different solutions demonstrates a lack of self-regulation.

Figure 4

7th Grade Student's Answer to Question 2

2. Kibritlerden oluşan 6 karelik bir dizi 19 adet kibritten oluşur (şekle bakın). 30 karelik bir dizi toplam kaç adet kibritten oluşur?



The student began the solution process by representing the given problem concretely on a figure, which indicated the “analysis” step, which is the first step to understanding the problem and an important component of critical thinking. The student's visual approach to the problem indicates that he or she is trying to understand mathematical relationships. Visual representation can be a powerful problem-solving strategy, especially for students in the concrete thinking step. The student has attempted to conclude by expanding on the given example. This shows another element of critical thinking, the “interpretation” step. In this solution, the student has applied some of the steps of critical thinking (understanding, visualization, interpretation), but other important steps (generalization, verification, questioning) are missing.

General Evaluations

The results of the present study, which was about the mathematical critical thinking skills of 5th, 6th, and 7th-grade students, show that there is significant progress in rule or pattern generation, logical reasoning, and self-regulation processes as the grade level increases. It was found that in the 5th grade, especially superficial understandings frequently turn into errors in the application step, while in the 6th grade, pattern generation, and trial-and-error methods lead to relatively more successful results, but conceptual deficiencies continue. In the 7th grade, it was found that students can mostly interpret mathematical concepts in more depth and produce consistent solutions by applying algebraic approaches without any problems.

Once again, these results emphasize the importance of active learning methods in developing critical thinking skills. The results show that critical thinking skills vary among students and that these skills can be improved. In this context, teaching methods that encourage critical thinking skills should be implemented more widely. In particular, more studies must be conducted to develop higher-order thinking skills such as generalization and verification, as well as activities that support students' analysis and interpretation skills. Also, it is thought that adapting guidance processes to the grade level and students' individual needs plays a critical role in acquiring these skills.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In the present study, the critical thinking skills of 5th, 6th, and 7th grade students in mathematics class were examined through various problem scenarios. The results show that critical thinking exhibits different dynamics depending on age and grade level. It was found that most students can use these skills at a moderate level, but when supported by the educational environment and teacher guidance, critical thinking competence can increase significantly.

The results were consistent with similar studies in the literature. For example, the fact that 5th-grade students focus on basic problem-solving methods and have difficulty understanding rules/patterns shows that they have not yet developed sufficiently abstract thinking skills (Doğanay & Yağcı, 2011; Memduhoğlu et al., 2017). In the 6th, and 7th grades, it was found that students adopted more complex thinking processes and occasionally made erroneous inferences, but these deficiencies could be remedied with the questioning approach of teachers, which supports the fact that the quality of teachers' guidance and the quality of the questions they use in the classroom are decisive in the development of students' critical thinking.

It was seen in the 6th grade that students analyzed problems more comprehensively and produced solution strategies compared to the previous year, which can be explained by the effect of the cognitive maturation of the students depending on their age, and it is thought that the content and activities in the curriculum may also have a role (Ay & Akgöl, 2008; Kahraman, 2008). However, Bayındır's (2015) study reported that in some cases this expected progress may not occur, and showed that different learning styles and environmental factors also shape the development of critical thinking.

The more systematic observation of the 7th-grade students' ability to grasp the basic structure of problems and think about more than one solution clearly shows how critical thinking strengthens with age and experience (Akar, 2007; Demir, 2006). In this group, the students were able to reason more deeply compared to previous grade levels, detected their mistakes more quickly, and took more decisive steps in the solution process. It was partially confirmed by in-class observations that students' interest and motivation levels can also be effective in the use of critical thinking skills.

The study also emphasized that critical thinking skills have significant effects not only on academic performance but also on the social and professional lives of individuals, in line with the study in the literature (Durhan, 2021; Doğan et al., 2023; Palavan et al., 2015). In particular, the strategies that encouraged students to ask questions and question in the structuring of teaching environments played critical roles in developing critical thinking skills (Köksal & Çöğmen, 2018; Ocak & Kalender Kutlu, 2017; Yavuz, 2019).

The results of the present study suggest that critical thinking skills in mathematics tend to improve with age and experience. 5th-grade students tended to lean toward more superficial solutions. Also, students at the 6th and 7th-grade levels were seen to be able to look at problems in more complex and multi-faceted ways. It was understood that 7th-grade students made significant progress, especially in trying alternative solutions and noticing their logical errors.

In this context, it is of great importance to renew the curricula and classroom practices in a way to supports critical thinking. Using differentiated teaching methods according to students' learning styles can allow each student to use critical thinking skills to the maximum extent. It is also considered that enriched learning materials and questioning-inquiry-oriented classroom activities will strengthen the analytical thinking skills of students.

It is recommended that similar studies be conducted in fields other than mathematics, such as science, social sciences, and art, to compare critical thinking skills across disciplines. Monitoring students' critical thinking skills over time and examining at which steps and after which educational interventions the most progress is made can provide practical results.

REFERENCES

- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerinin sosyal bilgiler dersinde öğrenci başarısı üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Altıntaş, E. (2009). Eleştirel düşünme becerilerinin matematik öğretimindeki önemi. *Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 63-78.
- Ay, S., & Akgöl, H. (2008). Ortaokul öğrencilerinde bilişsel gelişim süreci ve problem çözme yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(148), 56-72.
- Bayazıt, İ. & Aksoy, E. (2009). Matematik öğretiminde problem çözme sürecinin önemi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 22-37.
- Doğan, M., Yıldırım, F., & Keskin, E. (2023). Matematik öğretiminde eleştirel düşünme becerilerini geliştirme yöntemleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 8(2), 110-134.
- Doğanay, A., & Yağcı, R. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler öğretiminde öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerin değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 6(2), 1679-1702.
- Elder, L. & Paul, R. (2004). The miniature guide to critical thinking: Concepts & tools. The Foundation for Critical Thinking.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. (The Delphi Report). The California Academic Press.
- Güneş, F. (2012). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 381-401
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Gürsan, S., Altun, M. & Sarıkaya, H. (2021). Eleştirel düşünme becerilerinin akademik öz-yeterlik üzerindeki etkisi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 109-122.
- Köksal, N., & Çoğmen, S. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve İletişim Becerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 278-296.
- Kurnaz, A. (2019). Matematik eğitiminde eleştirel ve yaratıcı düşünmenin önemi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 350-362.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1–8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Ocak, G., & Kalender Kutlu, D. (2017). Sorgulama temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1275-1293.
- Önal, N. & Erişen, Y. (2019). 21. yüzyıl becerileri ve öğretmen eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 101-116.
- Palavan, Ö., Özdemir, N., & Keleş, A. (2015). Eleştirel düşünme becerilerinin akademik performans üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(181), 221-237.
- Seferoğlu, S. & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(1), 67-91.
- Şenol, H. (2024). *5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi].
- Umay, A. (2003). Matematik eğitiminde eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1-9.
- Yavuz, H. (2019). Matematik öğretiminde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim programı önerisi. *Eğitim Programları ve Öğretim Dergisi*, 9(2), 143-167.

- Yeşildere, S. & Türnüklü, E. (2007). Eleştirel düşünme odaklı matematik etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme sürecine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 8(1), 45-54.
- Yetkin, A. & Kayhan, B. (2016). Matematik öğrenmede eleştirel düşünme becerilerinin önemi. *Eğitimde Yeni Yönelimler Dergisi*, 5(2), 95-113.