

Araştırma Makalesi / Research Article

Açık Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Alışkanlıklarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi

The Impact of Open Inquiry-Based Science Activities on Fourth Grade Students' Scientific Thinking Habits and Decision-Making Skills

Tekin GÜLER¹

Geliş/Received: 07/07/2025

Kabul/Accepted: 01/11/2025

Öz

Açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkököl dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme alışkanlıklarına ve karar verme becerilerine etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışma, ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile desenlenmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu Yozgat İlinin Çekerek ilçesinde yer alan bir ilkökulda 2024-2025 yılında okula devam eden 49 (25 deney grubu, 24 kontrol grubu) dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri Kuvvetin Etkileri Ünitesine Ait Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği ve İlkokul Öğrencileri için Karar Verme Becerisi Ölçeği ile toplanmıştır. Toplanan veriler bir istatistik program kullanılarak bağımsız örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun bilimsel düşünme alışkanlıkları puanı ile karar verme becerisi puanlarının kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Bu sonuca bağlı olarak açık sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri bilimsel düşünme alışkanlığını ve karar verme becerisini geliştirmesi sebebiyle öğretmenler tarafından bu becerileri geliştirmek için kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Açık sorgulama, bilimsel düşünme, ilkököl, karar verme.

Abstract

This study aims to investigate the effect of open, inquiry-based science activities on the development of scientific thinking habits and decision-making skills among fourth-grade primary school students. The research sample comprised 49 fourth-grade pupils—25 assigned to the experimental group and 24 to the control group—from a primary school located in the Çekerek district of Yozgat Province, Türkiye. The study was carried out during the 2024–2025 academic year. Data were collected using two instruments: the Scientific Thinking Habits Scale for the Effects of Force Unit and the Decision-Making Skills Scale for Primary School Students. The data were analyzed using an independent samples t-test. The analysis revealed a statistically significant difference between the experimental group—who participated in open inquiry-based science activities—and the control group in terms of both scientific thinking habits and decision-making skills scores. These findings indicate that open inquiry-based science activities have a positive effect on the development of these skills in fourth-grade primary school students. Based on the results, it can be suggested that open inquiry-based science activities serve as an effective pedagogical tool for fostering scientific thinking habits and decision-making skills. This conclusion is supported by the evidence demonstrating the positive influence of such activities on students' cognitive development in these areas.

Keywords: Open inquiry, scientific thinking, primary school, decision making.

¹ Dr. Öğretim Üyesi., Yozgat Bozok Üniversitesi. Yozgat, Türkiye. E-posta: tekinguler88@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4300-2228>

1. GİRİŞ

Günümüzde yaşanan bilimsel ve teknolojik değişim ve dönüşüm bireylerin farklı ve çok sayıda beceriye sahip olmasını gerekli hale getirmiştir. Bu değişim ve dönüşümün bireylerin sahip olmasını gerekli hale getirdiği beceriler alan yazında 21.yüzyıl becerileri olarak adlandırılmıştır (Binkley vd., 2012; Trilling ve Fadel, 2009). Yirmibirinci yüzyıl becerilerine ilişkin alanyazında pek çok sınıflama mevcuttur (Trilling ve Fadel, 2009). Ancak yaygın olarak P21 platformu tarafından yapılan sınıflandırma kullanılmaktadır (Aygün vd., 2016). P21 platformu tarafından yapılan sınıflandırmada yaşam ve meslek becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlık becerileri olarak kategorileştirilmiş çok sayıda beceri bulunmaktadır. 21. yüzyıl becerileri içinde kritik bir yere sahip olan bilimsel düşünme ve karar verme becerileri (Binkley vd., 2012; Sternberg, 2012) bireylerin çevrelerini anlamlandırmaları, karşılaştıkları sorunlara etkili çözümler üretmeleri ve hayat boyu öğrenmelerini sağlaması bakımından kritik bir öneme sahiptir (Zohar ve Dori, 2012). İlkokul döneminde kazanılan bilimsel düşünme alışkanlığı ve karar verme becerisi ileriki öğrenme yaşantılarına ve bilim okuryazarlığına temel oluşturması bakımından bu dönem bireyler için temel oluşturmaktadır. Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan öğretim programı güncellemelerinde de 21. Yüzyıl becerilerine ve özellikle de bilimsel düşünme ve karar verme becerilerine büyük önem verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Nitekim söz konusu öğretim programlarında bu beceriler sıklıkla vurgulanmış ve özellikle ilkokul fen bilimleri öğretim programında bu vurgu daha belirgin yapılmıştır (Güler, 2024b). 21. Yüzyıl becerilerine yapılan bu vurgu bilimsel düşünme ve karar verme becerilerinin öğrencilere, ilkokulda kazandırılmasında fen bilimleri dersine anahtar rol vermektedir. Çünkü fen bilimleri öğrencilerin bilgi edinmelerinin yanında bilimsel süreç becerilerini aktif şekilde kullanmasını, çevresine karşı duyarlılık sahibi olmasını, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilmesini ve etkili bir karar verici olmasını (MEB, 2024; Osborne ve Dillon, 2008) hedefler. Fen bilimleri dersinin bu hedeflerinin ilkokul düzeyinde gerçekleşebilmesi için kullanılacak öğrenme modelleri de büyük önem taşımaktadır. Çağımızda öğrenciyi merkeze alan ve öğrenme sorumluluğunu öğrenciye verip öğrenme sürecinde aktif rol oynamasını sağlayan öğrenme modelleri ön plana çıkmıştır (Bruner, 1961; Chin ve Chia, 2004). Bu modellerden biri olan ve bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırarak karar verme becerisini geliştirebileceği (Hmelo-Silver vd., 2007) düşünülen yöntemlerden biri de sorgulamaya dayalı öğrenmedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme, bir problemin çözülebilmesi için öğrencilerin bilimsel süreç adımlarını izlediği, veriler toplayıp analiz ederek sonuçlar çıkardığı ve probleme çözüm önerileri sunduğu bir yöntemdir (Güler, 2024a; Pedaste vd., 2015; Reid ve Ali, 2020). Alanyazında sorgulamaya dayalı öğrenmenin açık sorgulama, rehberli sorgulama, birleştirilmiş sorgulama, yapılandırılmış sorgulama ve doğrulayıcı sorgulama olarak beş farklı türünden bahsedilmiştir (Güler, 2024a; Martin-Hansen, 2002; Sadeh ve Zion, 2009). Doğrulayıcı sorgulamada araştırma sorusu, araştırma süreci ve araştırma sonucu öğretmen tarafından verilmektedir. Yapılandırılmış sorgulamada araştırma problemi ve araştırma süreci öğretmen tarafından verilmekte, ancak öğrenci sürece kendisi ulaşmaktadır. Birleştirilmiş sorgulama önce rehberli sorgulamanın kullanılması, rehberli sorgulamanın sonucunda öğrenci tarafından araştırma probleminin oluşturulmasıyla açık sorgulamaya geçilen bir sorgulama türüdür. Rehberli sorgulamada araştırma problemi öğretmen tarafından verilir, araştırma süreci ve araştırma sonucu öğrenci tarafından gerçekleştirilir. En üst sorgulama türü olan açık sorgulamada ise araştırma problemi, araştırma süreci ve araştırma sonucu öğrenci tarafından oluşturulur. Bu süreçte öğretmen sadece rehberlik eder (Güler, 2024a; Güler ve Çalık, 2024; Martin-Hansen, 2002). İlkokul öğrencilerinin araştıran sorgulayan doğaları gereği (Eshach ve Fried, 2005; Johnston, 2005) açık sorgulama ile gerçekleştirilen fen etkinliklerinin öğrenciler için oldukça uygun olduğu düşünülmektedir (Güler, 2024a; Güler ve Çalık, 2024). Alanyazında sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin pek çok çalışma

bulunmaktadır (Örn: Güler, 2024a; Klahr ve Nigam, 2004; Khumuraksa ve Buracat, 2022). Ancak bu çalışmaların daha çok ortaokul ve üstü düzeylerde yapıldığı (Örn: Duban, 2008; Kale ve Güzel, 2022; Khumuraksa ve Buracat, 2022), çoğunlukla da açık sorgulama dışındaki türlerin (rehberli, yapılandırılmış vb.) kullanıldığı (Örn: Kale ve Güzel, 2022; Khumuraksa ve Buracat, 2022; Maxwell vd., 2015), ilkökul düzeyinde yapılan çalışmaların sınırlı kaldığı (Güler, 2024a; Güler ve Çalık, 2024; Haynes vd., 2023) belirlenmiştir. Bu durum ilkökul düzeyinde açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin kullanımını bir ihtiyaç haline getirmiştir (Cervetti vd., 2015; Güler, 2024a; Güler ve Çalık, 2024; Kuhn, 2019). Açık sorgulamanın fen bilimleri dersinde ilkökul düzeyinde kullanımına yönelik var olan ihtiyaç, 21. Yüzyıl becerileri içinde oldukça kritik bir yere sahip olan bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerinin ilkökul öğrencileri ve içinde bulunduğumuz yüzyıldaki gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmanın alan yazına önemli katkılar sunacağı, öğretmenlere açık sorgulamaya dayalı etkinliklerin kullanımı konusunda yol göstereceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın çıktılarının gelecekte yapılacak olan çalışmalara kaynak teşkil edebileceğinin düşünülmesi de çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu öneme istinaden bu çalışmada açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme alışkanlıklarına ve karar verme becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında şu alt problemlere yanıt aranacaktır:

Açık sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin;

1. Bilimsel düşünme alışkanlıklarını nasıl etkilemektedir

2. Karar verme becerilerini nasıl etkilemektedir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak desenlenmiştir. Yarı deneysel desen, bağımlı değişken üzerindeki neden sonuç ilişkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu desende deney ve kontrol grubu yansız olarak atanırken grupların eşit şartlarda başlangıçta ve deneysel işlem sonrasında ölçümleri yapılmaktadır (Cook ve Kampell, 1979; Karasar, 2020). Bu desen kapsamında aynı okulda yer alan dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören iki sınıf seçilerek yansız olarak deney ve kontrol grubuna atanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu Yozgat İlinin Çekerek ilçesinde yer alan bir ilkökulda 2024-2025 yılında öğrenim gören 49 (25 deney grubu [14'ü kız, 11'i erkek], 24 kontrol grubu [13'ü kız, 11'i erkek]) dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, yanlılığı önlemek için basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Christensen vd., 2015). Deney ve Kontrol Grubunun benzerliğini gösteren ön test bulguları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Öğrencilerin ölçek ön test puanlarının denklik durumu

Ölçekler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Bilimsel Düşünme Alışkanlığı	Deney	25	43	8.33	1.570	.126
	Kontrol	24	39	10.76		
Karar Verme Becerisi	Deney	25	60	7.72	1.032	.309
	Kontrol	24	62	8.57		

* $p < .05$

Tablo 1’den görüldüğü üzere grupların bilimsel düşünme alışkanlığı ve karar verme becerisi ön test puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>.05$).

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmanın verileri Bağ ve Çalık (2021) tarafından fen bilimleri alanına özgü 4. sınıf düzeyi için geliştirilen Kuvvetin Etkileri Ünitesine Ait Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği ve Sever ve Ersoy (2019) tarafından geliştirilen İlkokul Öğrencileri için Karar Verme Becerisi Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

Kuvvetin Etkileri Ünitesine Ait Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği

Fen bilimleri alanında 4. sınıf düzeyi için Bağ ve Çalık (2021) tarafından geliştirilmiş olan bu ölçek, 20 maddeden oluşmakta ve katılımcıların yanıtlarını “Kesinlikle katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Kesinlikle katılmıyorum” seçenekleri üzerinden vermesi sağlanmaktadır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları aynı araştırmacılarca yürütülmüş, Bilimsel Düşünme Alışkanlığı alt boyutları olan mantıksallık, şüphecilik, nesnellik, otoriteye dayalı argümana güvenmeme, inancı askıya alma, açık fikirlilik ve merak açısından yapısal geçerliğe sahip olduğu saptanmıştır. Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,757 olarak bulunmuş olup, bu değer ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2017).

İlkokul Öğrencileri için Karar Verme Becerisi Ölçeği

İlkokul öğrencilerinin karar verme becerilerini değerlendirmek amacıyla Sever ve Ersoy (2019) tarafından geliştirilen ölçek, dörtlü Likert tipi 15 maddeden oluşmaktadır. Faktör analizi sonuçlarına göre ölçek tek faktörlüdür ve maddelerin faktör yükleri 0,53 ile 0,74 arasında değişmektedir. Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,89 olarak hesaplanmış olup, bu değer ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır (Büyüköztürk, 2017). Ölçek, 15 ile 60 puan arasında değerlendirilebilmekte ve ters puanlanan bir madde içermemektedir (Sever & Ersoy, 2019).

2.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmanın yapılabilmesi için öncelikle gerekli izinler alınmıştır. Deney ve Kontrol grubunun sınıf öğretmenlerine çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca, sınıf öğretmenlerine açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin nasıl uygulanacağı detaylı olarak anlatılmış ve öğretmenlerin etkinliklere ilişkin soruları yanıtlanmıştır. Ardından deney ve kontrol grubuna bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeği ve karar verme ölçeği uygulanmıştır. Uygulamada her iki sınıfta da öğrencilere aynı sürelerin verilmesine dikkat edilmiştir. Ön testlerin uygulanmasından sonra sekiz hafta süren deneysel işlem gerçekleştirilmiş ve söz konusu ölçekler son test olarak uygulanmıştır. Ölçeklerden ortaya çıkan veriler SPSS 22.0 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Elde edilen toplam puanların normal dağılımı normallik testi bulguları (Kolmogorov-Smirnov), çarpıklık/basıklık değerleri ve Histogram grafikleri incelenerek karar verilmiştir. Ön test verilerinin çarpıklık (.57) ve basıklık (.22) değerleri ile son test verilerinin çarpıklık (.21) ve basıklık (1.198) değerlerinin normal dağılım değerleri arasında olduğu görülmüştür. Verilerin normal dağılımı için çarpıklık-basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması gerekmektedir (George & Mallery, 2010). Verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle grupların ön test son test puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi ve gruplararası karşılaştırmalarda parametrik testlerden bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca puanlar arasında etki büyüklüğü hesaplaması yapılarak yorumlanmıştır. Etki büyüklüklerinin değerlendirilmesinde küçük gruplarda daha iyi sonular vermesi sebebiyle, Hedge’s g kullanılmıştır (Thalheimer ve Cook, 2002). Güler vd. (2022) tarafından önerilen Hedges’ g aralıkları $g<0.14$ “ihmal edilebilir”, $0.15 <g <0.39$ “düşük

etki", $0.40 < g < 0.74$ "Orta etki", $0.75 < g < 1.09$ "Büyük etki", $1.10 < g < 1.44$ "Çok büyük etki ve $g \geq 1.45$ "Mükemmel büyük etki" olarak değerlendirilmiştir.

2.5. Deneysel İşlem

Bu çalışmanın deney grubunda Güler ve Çalık (2024) tarafından geliştirilen açık sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri 2018 yılı dördüncü sınıf fen bilimleri öğretim programındaki "Kuvvetin Etkileri" için aynı şekilde, "Maddenin Özellikleri" ünitelerinde yer alan kazanımlara ise uyarlanarak kullanılmıştır. Aynı şekilde ders planında da Güler (2024a) tarafından hazırlanan ders planı uyarlanarak kullanılmış olup, söz konusu ders planında açık sorgulamaya dayalı öğrenme; konuya giriş, sorgulamaya davet, konunun detaylandırılması, problemin çerçevelenmesi, inceleme ve analiz, bilgiyi uygulama aşamalarından oluşturularak ders planı hazırlanmıştır. Uyarlanan etkinliklerle bu etkinliklerin gerçekleştirilmesi için kullanılacak ders planı ile ilgili deney grubunun sınıf öğretmeni detaylıca bilgilendirildikten sonra her iki grupta veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Ardından deney grubunda haftada üç saat olacak şekilde açık sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri uygulanmaya başlanmıştır. Örnek bir açık sorgulamaya dayalı etkinlik şu şekildedir;

1. Giriş aşamasında öğretmen öğrencilere kuvvetin etkileri ile ilgili mıknatıs, demir tozu talaş, mıknatıs parçaları gibi farklı malzemeleri kullanarak deneyi yaptırır. Ardından öğrencilerin deney esnasındaki gözlemlerini çalışma kağıdına yazmaları istenir.
2. Sorgulamaya davet aşamasında öğrencilere manglev trenlerle ilgili bir metni okutarak çalışma yaprağında yer alan "manglev trenlerin hızlanmasını sağlayan ne?, manglev trenlerin yavaşlamasını sağlayan ne?" gibi soruları yanıtlamalarını ister.
3. Konunun detaylandırılması aşamasında Ardından kendilerini bir mühendis olarak düşünmelerini isteyerek, daha hızlı bir tren yapabilmek için hangi problemlerin araştırılması gerektiğini sorarak çok sayıda problem oluşturmalarını sağlar. Oluşturdukları problemlerin çözülmesinin hangi faydaları sağlayacağı öğrenciler tarafından belirtilir.
4. Problemin çerçevelenmesi aşamasında öğrencilerin oluşturduğu sorular tahtaya yazılarak benzer olan problemler birleştirilir ve araştırma problemine öğrencilerle tartışarak dönüştürülür.
5. İnceleme ve analiz aşamasında Öğrencilerin çözmek istedikleri probleme göre gruplandırılması sağlanır. Grup tartışmaları da kullanılarak öğrenciler seçtikleri problemlere ilişkin çok sayıda çözüm önerisinde bulunurlar. Öğrenciler seçtikleri probleme ilişkin önerdikleri çözümlerin sağlayacağı avantaj ve dezavantajları listeler. Ortaya çıkan avantaj ve dezavantajlar dikkate alınarak çözümlerden biri uygulanmak üzere öğrenci tarafından seçilir.
6. Bilgiyi uygulama aşamasında öğrenci kendi seçtiği metodu kullanarak çözümüne ilişkin araştırma ve incelemeler yaparak çözümünü uygular. Elde ettiği bulguları grup arkadaşlarıyla paylaşırlar.
7. Grup tartışmaları sonucu elde edilen tüm bulgular ve sonuçlar bütün sınıfta öğrencilerin kendi seçtiği bir yöntem (sözlü sunum, afiş, broşür vb.) kullanılarak sunulur.

İki haftalık uygulamasına ilişkin örnek olarak verilen uygulamalar sekiz hafta süresinde sürdürülmüş olup her aşamada öğretmen rehberlik etmektedir. Kontrol grubunda ise ders kitabı ve Eğitim Bilişim ve Yazılım Ağı (EBA)' da yer alan akıllı tahta etkinlikleri kullanılarak ders işlenmiştir. Sekiz haftalık deneysel işlemin ardından her iki grupta da veri toplama araçları eş zamanlı olacak şekilde kullanılmıştır. Son testlerin yapılmasıyla birlikte deneysel süreç sonlandırılmıştır.

2.6. Etik Kurul Onayı

Bu araştırmanın kavramsal çerçevesinin hazırlanması, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarının tamamında etik kurallara uygun hareket edilmiştir. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde ANKAD Yayın Kurulu'nun hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir. Bu çalışmanın ANKAD dışında herhangi bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma için Yozgat Bozok Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 19.02.2025 tarih ve 22 sayılı toplantısında 14 numaralı kararı ile etik kurul izni alınmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde bilimsel düşünme alışkanlığı ve karar verme becerisi ölçeğinden edinilen bulgular ayrı ayrı verilmektedir.

3.1. Bilimsel Düşünme Alışkanlığı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel düşünme alışkanlıklarına ilişkin grupların son test puanlarının ön test puanlarına göre değişime Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Grupların son test puanlarının ön test puanlarına göre değişimi

Grup	N	Ortalama Farkı	Standart Sapma	t	Serbestlik Dercesi	p	Hedge’s g
Deney Grubu (D)	25	12.040	9.307	6.468	24	.000	1.252
Kontrol Grubu (K)	24	10.076	10.345	4.967	25	.000	.941

Tablo 2’den görüldüğü gibi deney grubu ($T_{D(25)} = 6.46$, $P < .05$) ve kontrol grubu ($T_{K(24)} = 4.967$, $p < .05$) son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Ön test-son test puanları arasındaki farklılıkların etki büyüklükleri (Hedge’s g) deney grubunda 1.252 ve kontrol grubunda 0.941 olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun etki büyüklüğü çok büyük etki ($1.10 < g < 1.40$), kontrol grubu büyük etki ($0.75 < g < 1.09$) kategorisine denk düşmektedir.

Grupların karşılaştırılmasına yönelik betimsel bulgular Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Grupların karşılaştırılmasına ilişkin betimsel bulgular

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Deney Grubu	25	55.68	7.66333
Kontrol Grubu	24	49.91	8.44891

Tablo 3’den görüldüğü üzere deney grubunun ($M_D=55.68$) aritmetik ortalaması kontrol grubuna ($M_K=49.91$) göre daha yüksek çıkmıştır. En düşük standart sapma ($SS_D=7.6633$) deney grubundadır.

Grupların karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. Grupların karşılaştırılması

	Ortalama Farkı	t	Serbestlik Derecesi	p	Levene’s Test (p)	Hedge’s g
Deney vs Kontrol	5.76333	2.503	47	.016	.240	.718

Tablo 4’den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır ($t_{(47)}=2.503$, $p<.05$). Deney ve kontrol grubu puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü .718 olarak hesaplanmıştır. Bu değer orta etki ($0.40 < g < 0.74$) aralığına düşmektedir.

3.2. Karar Verme Becerisi Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Karar verme becerisine ilişkin deney ve kontrol grubunun son test puanlarının ön test puanlarına göre değişimi Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Grupların son test puanlarının ön test puanlarına göre değişimi

Grup	N	Ortalama Farkı	Standart Sapma	t	Serbestlik Derecesi	p	Hedge’s g
Deney Grubu (D)	25	10.24	7.644	6.69	24	.000	1.294
Kontrol Grubu (K)	24	1.83	3.897	2.30	23	.031	0.454

Tablo 5’den görüldüğü gibi deney grubu son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır ($T_{D(24)} = 6.69$, $P<.05$) Benzer şekilde kontrol grubunun son test puanları da ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır ($T_{K(23)} = 2.30$, $p<.05$). Deney grubu ve kontrol gruplarının ön test-son test puanları arasındaki farklılıkların etki büyüklükleri (Hedge’s g) sırasıyla 1.294 ve 0.454 olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun etki büyüklüğü çok büyük etki ($1.10 < g < 1.40$), kontrol grubu ise orta etki ($0.40 < g < 0.74$) kategorisine denk düşmektedir.

Deney ve kontrol grubunun karşılaştırılmasına ilişkin betimsel bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Deney ve kontrol grubunun karşılaştırılmasına ilişkin betimsel bulgular

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Deney Grubu	25	69.92	4.915
Kontrol Grubu	24	63.92	7.240

Tablo 6’dan görüldüğü üzere deney grubunun ($M_D=69.92$) aritmetik ortalaması kontrol grubuna ($M_K=63.92$) göre daha yüksek çıkmıştır. En düşük standart sapma ($SS_D=4.415$) deney grubundadır.

Grupların karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Grupların karşılaştırılması

Grup	Ortalama Farkı	t	Serbestlik Derecesi	p	Levene's Test (p)	Hedge's g
Deney ve Kontrol	6.003	3.382	40.294	.002	.40	.967

Tablo 7'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır ($t_{(40)}=3.382$, $p<.05$). Deney ve kontrol grubu puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü .967 olarak hesaplanmıştır. Bu değer büyük etki ($0.75 <g <1.09$) aralığına düşmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bilimsel Düşünme Alışkanlığına İlişkin Tartışma

Araştırma kapsamında, deney grubu ve kontrol grubu son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Deney grubundaki farklılaşmanın çok büyük etki, kontrol grubundaki farklılaşmanın ise büyük etki kategorisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Bu bulgular her iki grupta da kullanılan yöntemin öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirdiğini göstermektedir. Açık sorgulamaya dayalı etkinlikler öğrencilerin problem oluşturduğu, veri topladığı, topladığı verileri analiz ettiği ve analizinin sonucunda çözüm önerileri sunduğu bir yapı içermektedir (Chin ve Chia, 2006; Güler, 2024a). Bu aşamalar bilimsel süreç becerileriyle büyük benzerlik göstermekte (Chin ve Chia, 2006) olduğundan bilimsel düşünme alışkanlığını geliştirmiş olabilir. Kontrol grubundaki farklılığın ise akıllı tahta etkinlikleri ile ders kitabında yer alan proje vakti olarak adlandırılan ve rehberli sorgulamayı temele alan etkinliklerden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir. Alanyazında geleneksel öğrenme yöntemlerinin (ders kitabı vb.) bilimsel kavrayışı destekleyebileceği (Furtak vd., 2012) ifade edilmiştir. Ayrıca, akıllı tahta etkinliklerinin bilimsel düşünme alışkanlığını artırdığını ifade eden çalışmalar da bulunmaktadır. Gruplararası yapılan karşılaştırmada deney grubunda anlamlı farklılığın olduğu ve bu farklılığın etki büyüklüğünün orta etki aralığına denk düştüğü belirlenmiştir. Deney grubunda kullanılan açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin öğrencileri problem oluşturmaya yönlendirmesi, veri toplama ve analiz etmeye yöneltmesi gibi özellikleri kontrol grubunda kullanılan yöntemle göre farklılık yaratmaktadır. Nitekim alanyazında sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme becerilerini (Chin ve Chia, 2006; National Research Council [NRC], 2000) geliştirmede etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir. Özellikle açık sorgulamaya dayalı etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasında öğrencilerin iş birliği içinde çalışması (Cremin vd., 2015), kendi belirledikleri problemi kendi belirledikleri yöntemle sonuca ulaştırmalarının da bu farklılığa neden olabileceği düşünülmektedir (Powers, 2015; Sidek vd., 2020).

Karar Verme Becerisine İlişkin Tartışma

Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaşmıştır. Bu farklılaşma deney grubunda çok büyük etki, kontrol grubunda ise orta etki düzeyindedir. Bu bulgu her iki grupta da kullanılan yöntemin öğrencilerin karar verme becerisini geliştirdiğini göstermektedir. Ancak etki büyüklükleri incelendiğinde deney grubunda kullanılan yöntemin karar verme becerisini daha fazla geliştirdiği söylenebilir. Alanyazında geleneksel yöntemlerin de karar verme becerisini geliştirebildiğine ilişkin bulgular yer almaktadır (Yıldız ve Koçak, 2022; Doğanay ve Sarı, 2004). Ayrıca kontrol grubunda öğretim sürecinde kullanılan akıllı tahta etkinlikleri de kontrol grubundaki bu farklılaşmaya

neden olabileceği düşünülmektedir. Alanyazında akıllı tahta etkinliklerinin öğrencilerin dikkati artırarak, bilgiyi işlemeyi kolaylaştırması sebebiyle karar verme becerisini olumlu etkilediğine ilişkin bulgular da yer almakta olup, bu çalışmanın bulgusunu destekler niteliktedir. Deney grubundaki farklılaşma ise açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin yapısından kaynaklanmış olabilir. Çünkü öğrenciler açık sorgulama sürecinde her aşamada tartışmalar gerçekleştirmekte, seçimlerinin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmektedir (Huges vd., 1997), gruplandırma çalışmaları yapmaktadır (Haigh, 2000; Wilson ve Jan, 1993). Yapılan bu çalışmaların da karar verme becerisini geliştirmiş olabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca alanyazında yer alan çalışmalarda sorgulama temelli etkinliklerin öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirdiğine (Osborne vd., 2004; Zeidler vd., 2005) ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu bakımdan söz konusu bulgunun alan yazındaki bulguları desteklediği söylenebilir. Nitekim gruplararası yapılan karşılaştırmada deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı şekilde farklılaştığı, bu farklılığın etki büyüklüğünün büyük etki aralığına düştüğü bulunmuştur. Alan yazında sorgulamaya dayalı öğrenmenin karar verme becerisini geliştirdiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Osborne vd., 2004; Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005). Ayrıca açık sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin yapısı gereği (Güler, 2024a; Güler ve Çalık, 2024), öğrencilerin bir bağlamdan yola çıkarak problem oluşturmaları, tartışmalar gerçekleştirerek çözmek istedikleri probleme karar vermeleri, seçimlerinin avantaj ve dezavantajlarını gözden geçirmeleri, veri toplamaları, topladıkları verileri analiz etmeleri ve kendi seçtikleri yöntemle sunmaları gibi aşama ve içeriğe sahip olmasının bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin tartışmalar gerçekleştirmesi (King, 1998), seçimlerinin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmesi (Kahneman, 2011; Janis ve Mann, 1977) karar verme becerisini geliştirmektedir. Bu bulgulardan hareketle çalışma sonucunda, açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme ve karar verme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kontrol grubunda kullanılan ders kitabı ve akıllı tahta etkinliklerinin de bilimsel düşünme ve karar verme becerisini geliştirdiği ancak bu gelişimin deney grubuna göre sınırlı kaldığı değerlendirilmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir;

1. Açık sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri bilimsel düşünme alışkanlığını ve karar verme becerisini geliştirmesi sebebiyle öğretmenler tarafından bu becerileri geliştirmek için kullanılabilir.
2. Açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin farklı beceriler üzerindeki etkisi de gelecek çalışmalarda incelenmelidir.
3. Açık sorgulamaya dayalı etkinlikler başka derslere de uyarlanarak kullanılabilir.
4. Açık sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili ilkökul düzeyinde yer alan sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, bu alanda çalışmaların yoğunlaştırılabilir.
5. Bu çalışma dördüncü sınıf düzeyinde ve madde ve özellikleri ile hareket ve kuvvet ünitelerine yönelik olarak yapılmıştır. Benzer çalışmalar farklı sınıf düzeylerinde ve farklı ünitelere yönelik yapılabilir.
6. Açık sorgulamaya dayalı fen etkinlik örnekleri hazırlanarak öğretmenlerin kullanımına sunulabilir.

KAYNAKÇA

Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.

- Bağ, H., & Çalık, M. (2021). Kuvvetin Etkileri ünitesine yönelik geçerli ve güvenilir bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin geliştirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1–24. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.979118>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (23rd Ed.). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Cervetti, G. N., Barber, J., & Dorph, R. (2015). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631-658. <https://doi.org/10.1002/tea.21015>
- Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 88(1), 57–67.
- Chin, C., & Chia, L. G. (2006). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 90(5), 707–727.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz* (A. Aypay, Çev.). Anı Yayıncılık.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Houghton Mifflin.
- Cremin, T., Glauert, E., Craft, A., Compton, A., & Stylianidou, F. (2015). Creative little scientists: Exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in early years science. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 43(4), 1–16.
- Doğanay, D. D. A. & Sarı, A. M. (2004). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine temel demokratik değerlerin kazandırılma düzeyi ve bu değerlerin kazandırılması sürecinde açık ve örtük programın etkilerinin karşılaştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 39(39), 356-383. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuey/issue/10358/126815>
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Pearson.
- Güler, M., Bütüner, S. Ö., Danışman, Ş., & Gürsoy, K. (2022). A meta-analysis of the impact of mobile learning on mathematics achievement. *Education and Information Technologies*, 27, 1725–1745. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10640-x>
- Güler, T. (2024a). *Açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora tezi. Trabzon Üniversitesi.

- Güler, T. (2024b, 5–7 Ekim). 2024 ilkököl fen bilimleri öğretim programının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *International Aegean Conferences on Social Sciences & Humanities-X*, İzmir, Türkiye.
- Güler, T., & Çalık, M. (2024). An open inquiry-based lesson sequence for teaching the subject of “Motion and Force”. *The Physics Teacher*, 62(9), 768–771.
- Haigh, N. (2000). Teaching teachers about reflection and ways of reflecting. *Waikato Journal of Education*, 6, 87–98.
- Haynes, M., Brown, A., Nichols, K., & Parveen-Musofer, R. (2023). Measurement of student attitudes to science and association with inquiry-based learning in regional schools. *International Journal of Science Education*, 45(8), 1-20.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hughes, H. W., Kooy, M., & Kanevsky, L. (1997). Dialogic reflection and journaling. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 70(4), 187–190.
- Janis, I. L., & Mann, L. (1977). *Decision making: A psychological analysis of conflict, choice, and commitment*. Free Press.
- Johnston, J. (2005). *Early explorations in science* (2nd ed.). Open University Press.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kale, E., & Güzel, H. (2022). Rehberli araştırma–sorgulama yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarıyla kavramsal anlamalarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 141–161.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Khumraksa, B., & Burachat, P. (2022). The scientific questioning and experimental skills of elementary school students: The intervention of research-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 588–599.
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338–368. <https://doi.org/10.3102/00028312031002338>
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15(10), 661–667. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00737.x>
- Kuhn, D. (2019). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 48(3), 161–170. [Not: Original journal issue is 38(3) in 2009; 2019 info may need confirmation.]
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34–37.
- Maxwell, D. O., Lambeth, D. T., & Cox, J. T. (2015). Effects of using inquiry based learning on science achievement for fifth-grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), Article 4, 1–31.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye yüzyılı maarif modeli. <https://tyymm.meb.gov.tr/ogretimprogramlari/fen-bilimleri-dersi> adresinden 06/06/2024 tarihinde erişilmiştir.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academy Press.

- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning*. <https://p21.org/our-work/p21-framework>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., ... Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(1), 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Powers, R. D. (2015). *Student and teacher attitudes, experiences and perceptions of integrated inquiry-powered design-based STEM units*. Master's thesis. University of Nebraska–Lincoln.
- Reid, N., & Ali, A. A. (2020). *Making sense of learning: A research based approach. Evidence to guide policy and practice with an emphasis on secondary stages*. Springer.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sever, İ., & Ersoy, A. (2019). İlkokul öğrencileri için karar verme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(1), 662-692. <https://doi.org/10.14812/cuefd.533443>
- Sidek, R., Halim, L., Buang, N. A., & Arsad, N. M. (2020). Fostering scientific creativity in teaching and learning science in schools: A systematic review. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 6(1), 13–35.
- Sternberg, R. J. (2012). Thinking styles. In *Cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 674–699). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511996481.030>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Pearson.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*, 1, 1–9.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Wilson, J., & Jan, L. W. (1993). *Thinking for themselves: Developing strategies for reflective learning*. Eleanor Curtain Publishing.
- Yıldız, R., & Koçak, Ç. V. (2022). Geleneksel çocuk oyunlarının ilkökul öğrencilerinin karar verme becerilerine etkisi. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 38-44.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2012). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences*, 11(2–3), 161–190.

Research Article

The Impact of Open Inquiry-Based Science Activities on Fourth Grade Students' Scientific Thinking Habits and Decision-Making Skills

Açık Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Alışkanlıklarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi

Tekin GÜLER

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Scientific thinking and decision-making skills are widely recognized as essential competencies in the modern era, occupying a central position within the framework of 21st-century skills (Binkley et al., 2012; Partnership for 21st Century Learning [P21], 2019; Sternberg, 2012). These skills enable individuals to better comprehend their environment, develop effective solutions to encountered problems, and establish the foundation for lifelong learning (Zohar & Dori, 2012). It is well-established that the primary school period constitutes a critical phase for cultivating scientific thinking habits and decision-making abilities. The competencies developed during this stage underpin scientific literacy and significantly contribute to students' future academic achievements. Science education plays a vital role in fostering these competencies throughout primary education. It is not limited to the transmission of factual knowledge but aims to equip students with scientific process skills, enhance environmental awareness, improve problem-solving capabilities, and cultivate effective decision-making (Osborne & Dillon, 2008). To achieve these objectives, however, the learning models employed must be student-centred and interactive. Within this context, inquiry-based learning emerges as a prominent approach, guiding students through scientific processes to solve problems actively (Güler, 2024; Pedaste et al., 2015). Inquiry-based learning is classified into several types in the literature: open inquiry, guided inquiry, structured inquiry, confirmatory inquiry, and combined inquiry (Martin-Hansen, 2002; Güler, 2024). Among these, open inquiry represents the most advanced form, wherein students assume full responsibility for formulating, investigating, and interpreting research problems, with teachers acting primarily as facilitators. The innate curiosity and inquisitive nature of primary school students render open inquiry-based science activities particularly suitable for this developmental stage (Eshach & Fried, 2005; Güler & Çalışır, 2024). Nonetheless, existing research predominantly focuses on secondary education and commonly applies guided or structured inquiry methods (Kale & Güzel, 2022; Khumuraksa & Burachat, 2022). This research gap underscores the need to implement open inquiry-based activities specifically at the primary school level.

Methods

This study examined the effects of open inquiry-based science activities on the scientific thinking habits and decision-making skills of fourth-grade primary school students. Using a quasi-experimental pretest-posttest control group design, 49 students from a primary school in Çekerek, Yozgat, were randomly assigned to either an experimental group, which participated in open inquiry-based activities, or a control group, which received traditional instruction supplemented with smart board activities from the Education Information Network (EBA). Data

were collected using the Scientific Thinking Habits Scale (Bağ & Çalışkan, 2021) and the Decision-Making Skills Scale (Sever & Ersoy, 2019), both of which have established validity and reliability. Pretest and posttest scores were analyzed using independent samples t-tests in SPSS 22.0, and effect sizes were calculated with Hedge's g . Results suggest that open inquiry-based science activities positively influence students' scientific thinking habits and decision-making skills.

Results and Discussion

The analysis revealed significant differences between pretest and posttest scores for both groups in terms of scientific thinking habits and decision-making skills. Notably, the experimental group exhibited greater and more significant improvements compared to the control group. On the Scientific Thinking Habits Scale, the effect size for the experimental group was classified as 'very large' ($g = 1.252$), while the control group demonstrated a 'large' effect ($g = 0.941$). Similarly, on the Decision-Making Skills Scale, the experimental group showed a 'very large' effect ($g = 1.294$), whereas the control group exhibited a 'medium' effect ($g = 0.454$). These findings indicate that open inquiry-based science activities substantially enhance both scientific thinking and decision-making skills. The effectiveness of open inquiry can be attributed to its emphasis on actively engaging students in scientific processes such as problem identification, data collection, analysis, and drawing conclusions (Chin & Chia, 2006; Güler, 2024). Additionally, the collaborative nature of open inquiry, where students reach solutions through self-directed strategies, supports the development of cognitive and social skills (Cremin et al., 2015; Powers, 2015). The improvements observed in the control group likely reflect the limited yet positive impact of traditional inquiry-based approaches, including smart board and textbook usage, in supporting these competencies (Furtak et al., 2012). The development of decision-making skills through open inquiry has been linked to stages involving discussion, evaluation of pros and cons, and problem-solving processes (Huges et al., 1997; Kahneman, 2011; Janis & Mann, 1977). The existing literature supports the assertion that inquiry-based learning positively influences decision-making abilities (Osborne et al., 2004; Zeidler et al., 2005).

Conclusion

The study confirms the effectiveness of open inquiry-based science activities in fostering scientific thinking habits and decision-making skills among fourth-grade primary school students. While traditional methods also contribute to these competencies, open inquiry proves to be more impactful. Based on these results, it is recommended that educators integrate open inquiry activities into science curricula. Further research is warranted to explore the effects of open inquiry on other skill sets, adapt the approach to different subjects, and develop exemplary open inquiry-based activities for primary education. Disseminating such exemplars among teachers may reduce implementation challenges and promote the widespread adoption of this effective pedagogical approach.