



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

Examination Of Scientific Reasoning Types Of Secondary School Students On The Causes Of Forest Fires, As A Socio-Scientific Issue

Pembe Turan
Mustafa Özkan

Article Information



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.1376101

Received: 16.10.2023

Revised: 02.01.2024

Accepted: 30.01.2024

Keywords:

Causes Of Forest Fires,
Secondary School,
Scientific Reasoning Types,
Socioscientific Issue.

Abstract

The study aimed to identify the informal reasoning types of middle school students regarding the causes of forest fires, utilizing a controversial text (vignette). Conducted during the spring semester of the 2021–2022 academic year with 40 voluntary students in the seventh and eighth grades at a state middle school in Bursa Osmangazi, the research employed both qualitative and quantitative research principles. Initially, an achievement test on forest fires was administered, followed by the presentation of a vignette on the causes of forest fires. Students' opinions were gathered through an open-ended question in the vignette. Descriptive analysis categorized the views into three groups: human-induced, global warming-induced, and uncertain, with a majority expressing that human activities are the primary cause of forest fires. The informal reasoning skills were analyzed descriptively, revealing that logical reasoning was predominantly used, while emotional reasoning was employed the least. The Kruskal-Wallis test indicated a statistically significant difference between students' domain knowledge achievement and their types of informal reasoning, favoring logical reasoning over intuitive reasoning.

Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Bir Konu Olan Orman Yangınlarının Çıkışına Yönelik Bilimsel Muhakeme Türlerinin İncelenmesi

Makale Bilgileri



CrossMark

DOI: 10.29299/kefad.1376101

Yükleme: 16.10.2023

Düzelme: 02.01.2024

Kabul: 30.01.2024

Anahtar Kelimeler:

Bilimsel Muhakeme Türleri,
Orman Yangınlarının Çıkış
Sebepleri,
Ortaokul Öğrencileri,
Sosyobilimsel Konu.

Öz

Bu çalışmanın amacı sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik ortaokul düzeyindeki öğrencilerin informal muhakeme tiplerinin hazırlanan tartışmalı metin(vignette) üzerinden belirlenmesidir. Araştırma 2021–2022 eğitim/öğretim yılı bahar döneminde Bursa Osmangazi’de bulunan bir devlet ortaokulunda yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören gönüllü 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma nitel ve nicel araştırma prensibiyle birlikte yürütülmüştür. İlk olarak orman yangını konulu geliştirilen bir başarı testi çalışma grubuna uygulanmış devamında sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik geliştirilen vignette, öğrencilere sunulmuş ve vignette de yer alan açık uçlu soru aracılığıyla bu konuya dair öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşlerinin betimsel analizi yapılarak orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik görüşler; insan kaynaklı, küresel ısınma kaynaklı ve kararsız olarak üç grupta sınıflandırılmıştır. Orman yangınlarının çıkış sebeplerinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun insan kaynaklı olarak görüş bildirdiği görülmektedir. Öğrencilerin vignette de yer alan açık uçlu soruya verdikleri cevapların betimsel analizi yapılarak informal muhakeme becerileri mantıksal, duygusal, sezgisel olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Katılımcıların görüş bildirirken en çok mantıksal en az ise duygusal muhakeme becerisini kullandıkları belirlenmiştir. Verilerin analizinde Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik alan bilgisi başarı düzeyleri ile informal muhakeme tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Anlamlı farklılığın mantıksal ile sezgisel informal muhakeme arasında, mantıksal muhakeme lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sorumlu Yazar : Pembe Turan, Uludağ Üniversitesi, Türkiye, pmbtrn@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5106-5344.

Yazar2: Mustafa Özkan, Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, ozkanmustafa@uludag.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4380-2279.

Alt Bilgi: Bu çalışma, birinci yazar tarafından ikinci yazarın danışmanlığında “Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkışına yönelik bilimsel muhakeme türlerinin incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Atıf için: Turan, P. & Özkan, M. (2024). Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkışına yönelik bilimsel muhakeme türlerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 257-302.

Giriş

Günümüzde çoğu bilim eğitimi uzmanının da üzerinde durduğu genetik mühendisliği, küresel ısınma ve nükleer santraller gibi bilim veya teknolojiyle kavramsal ilişkilere sahip (çoğunlukla “sosyobilimsel konular” (SBK) olarak adlandırılan) birtakım sosyal ikilemler ortaya çıkmıştır (Bell ve Lederman, 2003; Sadler, 2004). Genel bilim eğitiminin, toplumun tüm bireylerine özellikle de öğrencilere aktarılmasının geçmişe göre daha da önemli hale geldiği düşünülmektedir. Alternatif enerji kaynakları, klonlama ve biyometrik bilgilerin askeri kullanımı gibi tartışmalı sosyobilimsel konularda alınacak kararlar toplumların geleceğini ve hatta dünyanın varlığını etkileyebilir. Bu nedenle, sosyobilimsel tartışmalarda daha ileri düzeydeki iddiaları anlayabilmek, bu iddiaların gerekçelerini ve tartışmalarını eleştirebilmek, ayrıca bilimsel düşünme becerilerini kullanabilen potansiyel bilim okurlarından oluşan toplum oluşturma fikri bütün ülkeler içinde önemli bir hedef olarak kabul edilmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008).

Sosyobilimsel konular, günlük yaşamdan ilham aldıkları için öğrencilerin anlaması ve öğrenmesi gereken önemli bir fen eğitimi hedefi olarak yerini almıştır (Albe, 2008; Walker ve Zeidler, 2007). Sosyobilimsel konuların öğrenciler tarafından anlaşılması, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri karmaşık durumları ve bilinçli karar verme süreçlerini anlamalarında önemli bir rol oynar (Albe, 2008; van der Zande, Warloo, Brekelmans, Akkerman ve Vermunt, 2011). Bu yüzden öğrencilerin etik ikilem barındıran konulardaki farkındalıkları ve farklı görüşlere karşı hoşgörülerinin artırılması ve de bu ikilemlerin çözümünde aktif rol oynamaları gerekmektedir (Dawson, 2011). Fen bilimleri eğitiminin hedeflerinden biri de öğrencilerin bu tarz ikilemlerle başa çıkma becerilerini artırmak olmuştur. Bu hedef doğrultusunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sosyobilimsel konular aracılığıyla, ülkedeki tüm öğrencilerin bilimsel düşünme, muhakeme yeteneği ve karar alma becerilerini geliştirerek fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir (Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2017).

Öğrenciler, sosyo-bilimsel konularla ilgilendiğinde kişisel inançlarını ve kararlarını desteklemek için çeşitli sebepler ve deliller sunarlar. Bu tür karmaşık ve kesin çözüm içermeyen konuları değerlendirirken veya cevaplar üretirken, öğrenciler sıkça informal muhakeme yeteneklerini kullanırlar. Bu nedenle, öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda karar verirken informal muhakeme becerileri büyük önem taşımaktadır (Sadler, 2004; Wu ve Tsai, 2011). Sosyo-bilimsel konuların tartışılması ve çözüme ulaştırılması sürecinde, genellikle formal olmayan informal akıl yürütme, formal akıl yürütme yerine tercih edilmektedir (Sadler, 2004). Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin sosyo-bilimsel konularda kullandıkları informal muhakeme modlarını yansıtan çeşitli yaklaşımların bulunduğu görülmüştür. Bu araştırmada, öğrencilerin informal muhakeme modlarını tanımlamak için alanyazından da faydalanılarak, araştırma problemi bağlamında bir çerçeve oluşturulmuştur.

Orman yangınları, dünya ekosisteminde yaklaşık 400 milyon yıldır var olan bir olaydır ve günümüzde Tazmanya'dan Arktik kesimine kadar geniş bir alanda devam etmektedir (Bilgili, 2018).

Yangına bağımlı ekosistemler için, orman yangınları ekolojik dengeyi sağlama ve birçok ekosistemin varlığını sürdürme açısından önemli bir rol oynamaktadır (Bilgili, Sağlam ve Başkent, 2001; San-Miguel-Ayanz, Moreno ve Camia, 2013). Ancak yangınlar her yıl binlerce hektar ormanın zarar görmesine ve orman kaynaklarından yeterince faydalanılamamasına neden olarak dünya çapında olumsuz etkilere yol açmaktadır (Xanthopoulos, 2007). Orman yangınlarının ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan çevresel risklere yol açtığı söylenebilir. Bu yangınlar sadece ormanları değil, ekolojik ve ekonomik açıdan erozyon, hava kirliliği, sel, heyelan, kütle kaybı, çölleşme, flora, fauna, su kaynaklarının bozulması, çığ ve orman ürünlerinin üretimini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, orman yangınları insanların boş zamanlarını geçirdiği parklar, piknik alanları, avlanma bölgeleri gibi estetik ve sportif alanlara zarar verirken, yerleşim yerlerine ve sosyokültürel yapıya da olumsuz etki edebilmektedir (Küçükosmanoğlu, 2006). Orman yangınlarının olumsuz etkilerinin yanı sıra bazı olumlu yanlarının da olduğu belirtilmektedir. Örneğin, yangın sırasında toprak yüzeyi yanmasına rağmen bazı bitkilerin kökleri toprağın altında hayatta kalabilir ve tomurcuklar aracılığıyla yangından sonra kısa sürede yeniden büyüyebilir. Yangına adapte olmuş bazı bitkilerde yangın sıcaklığı ve dumanda bulunan kimyasallar, tohumların çimlenmesini uyarabilir. Uzun süre uyku halinde olan tohumlar sıcaklık etkisiyle çatlayabilir ve ilk yağmurlarla çimlenebilir, bu da yeni bitki türlerinin ortaya çıkmasına yol açabilir. Yangın sonrası yeni bitki türleri, özel böcek türlerinin ortaya çıkmasına, yeni kuş türlerinin görülmesine ve genetik çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunabilir. Ancak yangını önleme faaliyetleri, yangına adapte olmuş canlıların yok olma riskini artırabilmekte ve toprak üzerindeki kuru örtünün birikmesine ve daha şiddetli yangınların çıkmasına neden olabilmektedir (Tavşanoğlu, 2010). Bu durum, yangın önleme faaliyetlerini zorlaştırabilir, maliyetini artırabilir ve hasar miktarının artmasına neden olabilir.

Dünya genelinde ve ülkemizde orman yangınlarının nedenleri, genellikle insan kaynaklı antropojenik etkiler ve doğal afetler (örneğin, yıldırım) olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Ayanoğlu, Dölarlan ve Gül, 2017). Orman Genel Müdürlüğü'nün 2022 yılı faaliyet raporunda orman yangınlarının çıkış sebeplerinin sayısal dağılımı Tablo 1' de şu şekilde belirtilmiştir.

Tablo 1. Orman yangınlarının çıkış sebeplerine sayısal dağılımı, 2018-2022 (Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2023)

Yangın çıkış sebepleri	Birim	2018	2019	2020	2021	2022
Kasıt	Adet	94	124	72	110	86
İhmal/dikkatsizlik/kaza	Adet	676	883	1.156	1.001	830
Doğal	Adet	400	372	312	353	358
Sebebi belirlenemeyen	Adet	997	1.309	1.859	1.329	886
Toplam	Adet	2.167	2.688	3.399	2.793	2.160

Tablo 1'de sunulan verilere göre, 2018-2022 döneminde orman yangınlarının çıkış sebepleri incelendiğinde, sebebi bilinmeyen yangınların sayısının her yıl en fazla olduğu, insan kaynaklı ihmal/dikkatsizlik/kaza faktörünün ikinci sırada geldiği, doğal faktörlerin üçüncü sırada yer aldığı ve kasıt faktörünün ise en az sayıda olduğu görülmektedir.

Türkiye'de 1937'den 2019'a kadar 81 yıllık dönemde toplam yangın sayısının 106.663 ve toplam yanan alanın 1.667.676 hektar olduğu kaydedilmiştir. Bu süreçte yıllık ortalama yangın sayısının 1314 ve yıllık ortalama yanan alanın ise 20.588 hektar olduğu tespit edilmiştir (OGM, 2019). Son yıllarda ise olağanüstü meteorolojik hava koşulları, kuraklık ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri, büyük orman yangınlarının artmasına neden olmuş ve yangın başına düşen alan miktarında artışa yol açmıştır (OGM, 2023).

Orman yangınlarının nedenleri, önlenmesi, faydaları, zararları ve yangın sonrası müdahale yöntemleri gibi konularda medya, uzmanlar ve toplum arasında farklı görüşler bulunmaktadır. Bu görüş ayrılıkları, bu konularda ikilemlere yol açabilmekte ve insanlar orman yangınlarının nedenlerine yönelik farklı cevaplar verebilmektedir.

Türkiye'nin coğrafi konumu nedeniyle Akdeniz iklim kuşağında yer alması, orman yangınları ile yakın bir ilişki içinde olmasına yol açmaktadır. Ülkemizde, toplam ormanlık alanın %60'ı birinci ve ikinci derece yangına duyarlı alanlar tarafından kaplandığı için ormanlarımızın büyük bir kısmı yangın tehdidi altında bulunmaktadır (OGM, 2023). Orman yangınlarının toplumu ve dünyayı etkileyen bir çevre sorunu olarak önem taşıması ayrıca birçok ikilemi içeren, tartışmaya açık bir konu olması sosyobilimsel konuların doğasıyla uyumlu bir şekilde örtüşmektedir. Dünyada ve ülkemizde orman yangınlarının sayısındaki artışın orman yangınları ile mücadelede yangınların çıkış sebeplerine yönelik ilgi ve merakı artırmış olması, aynı zamanda yukarıda bahsedildiği üzere sosyobilimsel bir konu olması orman yangınlarının çıkış sebeplerinin araştırma konusu olarak seçilmesinde etkili olmuştur. Ayrıca yapılan alanyazın taramasında sosyobilimsel konulardan en çok; nükleer enerji, GDO, genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin uygulama alanları; klonlama, hidroelektrik santraller, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi konuların çalışıldığı fark edilmektedir (Değirmenci ve Doğru, 2017). Yapılan incelemelere göre sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkış sebepleri konusuna yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte alanda sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik ortaokul öğrencilerinin informal muhakeme tiplerinin belirlendiği bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu sebeplerle çalışmanın ilgili alanyazında ilk olduğu ve söz konusu boşlukların doldurulmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada sosyobilimsel bir konu olan orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik oluşturulan tartışmalı metin(vignette) üzerinden verilen cevapların irdelenmesi ile ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilimsel muhakeme beceri türlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, bilimsel okuryazarlık bağlamında kanıtları adil bir şekilde değerlendirerek bireylerin bilinçli kararlar vermelerini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Bu çalışmanın aynı zamanda öğrencilerin muhakeme becerilerini tespit ederek var olanı anlama çalışması olacağı düşünülmektedir.

Bu anlamda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik informal muhakeme tipleri nelerdir?
2. Farklı informal muhakeme tiplerine sahip öğrencilerin alan bilgisi arasında fark var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili görüşlerinin ve informal muhakeme tiplerinin incelendiği bu çalışma nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bir çalışmadır. Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili görüşlerini ve muhakeme tiplerini incelemek ve betimlemek çalışmanın esas amacını oluşturmaktadır. Bu araştırma nitel ve nicel perspektifleri temel alan betimsel bir araştırmadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın deseni nitel betimsel desen ve nicel betimsel desen olarak belirlenmiştir.

Sandelowski'ye (2000) göre nitel betimsel araştırmalar bir olayın gerçeklerini kapsayan özetinin günlük dilde basit bir betimlemesini sunmaktır. Bu desen, özellikle araştırmacılar için özel öneme sahip sorulara doğrudan ve sade cevaplar elde etmek için uygundur. Bu tür sorular insanların bir olayla ilgili endişelerini, olaya karşı düşüncelerini, tutumlarını, duygularını kısacası tepkilerini içermektedir (Sandelowski, 2000).

Nicel yöntemler içerisinde yer alan betimsel analizde ise veriler organize edilmekte ve özetlenmektedir. Frekans, yüzde, standart sapma ve ortalama gibi değerler hesaplanarak toplanan verilerin hepsini ifade edecek şekilde değerlendirme yapılmaktadır (Yılmaz, Aydın ve Bahar, 2015).

Çalışma Grubu

Araştırmada kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Bursa ilinde 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde araştırmacının kendi görev yaptığı ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 40 (21 kız, 19 erkek) 7. sınıf ve 8.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. 7.sınıflardan farklı sınıflarda eğitim gören 18 öğrenci çalışmaya gönüllü olarak dahil olmuştur. 8.sınıflardan ise bir sınıfta eğitim gören 22 öğrenci çalışmaya gönüllü olarak katılım göstermiştir. Tüm sınıf seviyelerinden 5.6.7. ve 8. öğrencileriyle pilot uygulamalar ve bireysel görüşmeler yapılmış, 5. ve 6.sınıf öğrencilerinin veri toplama araçlarındaki senaryoları anlamakta ve soruları yanıtlamakta güçlük çektikleri anlaşılmıştır. Bu sebeplerden dolayı 5. ve 6.sınıf öğrencileri örneklemin dışında tutulmuştur. Pilot uygulamalar sonucunda çalışmanın amacına uygun görülmesi nedeniyle amaçlı örnekleme yöntemine dayanarak çalışma 7.ve 8.sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmacının görev yaptığı okuldan öğrenci seçilmesinin nedeni hem örneklemin hem de uygulamanın daha rahat ve kolay ulaşılabilir olmasıdır. Ayrıca çalışma grubundaki öğrenciler gönüllülük esasına göre seçilmiştir.

Katılımcıların sınıf düzeylerine ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sınıf düzeyleri ve cinsiyetleri

Sınıf Düzeyi	Kız N	Erkek N	Toplam N
7.sınıf N	12	6	18
%	30	15	45
8.sınıf N	9	13	22
%	22,5	32,5	55
Toplam N	21	19	40
%	52,5	47,5	100

N: Öğrenci sayısı

Veri toplama araçlarının uygulandığı toplam öğrenci sayısı 40'tır. Bu öğrencilerin 21'i (%52,5) kız, 19'u (%47,5) erkek öğrencidir. Çalışma grubunun %45'ini (N=18) yedinci sınıf öğrencileri oluştururken %55'ini (N= 22) sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan ve araştırmacı tarafından geliştirilen vignette (tartışmalı metin) ve orman yangınları alan testinin oluşturulma sürecinden bahsedilmektedir.

Araştırmada kullanılan senaryoların (vignettelerin) hazırlanması: Vignetteler, konunun özelliğine göre ikilem içeren senaryo niteliği taşımaktadır (Gülhan, 2012). Orman yangınlarına ilişkin literatür (Avcı ve Korkmaz, 2021; Bilgili, 2014, 2018; Bilgili, Sağlam ve Başkent, 2001; Küçükosmanoğlu, 2006; OGM, 2019, 2023; Tavşanoğlu, 2010) ve medya (televizyon ve internet) haberleri incelendiğinde, toplumun orman yangınları konusunda yanılırları ve uzmanlar arasında farklı görüşler olduğu görülmektedir. Avcı ve Korkmaz (2021) orman yangınlarıyla mücadele konusunda deneyimli 22 uzmanla mülakatlar yaparak Türkiye'de son yıllarda artan orman yangınlarının sebeplerine ilişkin görüşlerini almıştır. Orman yangınlarının çıkış sebeplerini belirten verilere göre şu şekilde belirlemiştir: Nüfusun ve orman içi, bitişindeki nüfus hareketliliğinin artışı ile ormanda verilen izinler (%54,5), turizm ve rekreasyonel taleplerin artışı (%50), hava hallerindeki ciddi dalgalanmalar, sıcaklıkların artışı, yağışların azalması ve orta/uzun süreli kuraklıklar (%36,4), toplumun orman yangınlarına yönelik bilinç düzeyinin yeterli olmaması (%31,8), bahçe ve sera artıklarının temizliği ve anız yakma (%31,8), enerji nakil hatlarının yıpranmış olması ve tamir-bakımlarının yeterince yapılmaması (%31,8), terör (%27,3), yangınların geçmiş yıllara göre daha fazla kayıt altına alınması (%13,6). Bu veriler, orman yangınlarının çeşitli etmenlerden kaynaklandığını ve bu etmenler arasında insan faaliyetlerinin, iklim değişikliklerinin, bilinç eksikliğinin ve diğer faktörlerin önemli rol oynadığını göstermektedir. Özellikle orman yangınlarının çıkış sebepleri konusunda toplum ve uzmanlar arasında farklı düşünce tarzlarının olduğu görülmektedir (Avcı ve Korkmaz, 2021).

Yangınlar, birçok ekosistem için büyük bir önem arz etmektedir. Orman yangınları genellikle yıkıcı olarak düşünülse de ekosistemlerin yapı, tür kompozisyonu ve zenginliği üzerinde olumlu etkiler yaratarak sürekliliklerini sürdürmelerine katkıda bulunur. Bu nedenle, orman yangınları ekosistem dinamikleri üzerinde belirleyici bir güçtür, çünkü değişikliklere neden olabilir ve çeşitli ekosistemleri sürdürülebilir kılar. Dünya genelinde, Afrika savanaları, Akdeniz makilikleri ve çam

ormanları gibi birçok orman ekosistemi için, düzenli olarak meydana gelen orman yangınları, bu ekosistemlerin sürekliliği için zorunlu bir unsurdur (Bilgili, 2018). Toplum arasında yaygın olan bütün yangınların önlenmesi gerektiği fikri ile yangının ekosistemin bir parçası olduğu ve küçük yangınların büyük yangınları önlemek için önemli olduğu görüşü arasında bir ikilem bulunmaktadır. Yangınların uzun dönemli önlenmesi, yangına özelleşmiş hayat döngüsüne sahip türlerin yerel olarak ortadan kalkma riskini beraberinde getirebilir. Yoğun önleme faaliyetleri, büyük yangınların daha az sıklıkla ortaya çıkmasına ancak daha şiddetli bir şekilde gerçekleşmesine neden olabilir. Daha şiddetli yangınlar, toprak erozyonu riskini artırabilir ve bitkilerde/tohumlarda ölüm olasılığını artırabilir (Tavşanoğlu, 2010). 20. yüzyılın başlarında, ekosistemlere zarar verdiği düşünülen yangınları tamamen engelleme amacıyla benimsenen bir yaklaşım vardı. Bu yaklaşımın temel hedeflerinden biri, yangınların doğadaki biyoçeşitliliği tahrip etmesini önlemektir. Ancak uzun yıllar süren yangın önleme çabalarının, daha şiddetli ve büyük yangınlara yol açtığı ve asıl yıkıcı etkilerin o dönemde ortaya çıktığı, yüzyılın sonlarına doğru acı bir şekilde anlaşıldı (örneğin: 1988'deki Yellowstone Milli Parkı yangınları, ABD). Yangın ekolojisi üzerine yapılan artan bilimsel çalışmalar, biyoçeşitliliğin sürdürülmesinde yangının olumlu bir rol oynayabileceğini ortaya koydu. Araştırmalar, her ekosistemin kendine özgü bir "yangın rejimi" olduğunu ve sık sık yangına maruz kalan bölgelerde, örneğin Akdeniz Havzası gibi, yangın rejimlerinin bitkilerin yangın sonrası hayatta kalma yeteneklerini şekillendirdiğini gösterdi (Tavşanoğlu, 2010).

Ayrıca, yangın sonrası müdahale konusunda da toplum ve uzmanlar arasında farklı görüşler belirtilmektedir. Yangınların neden olduğu yanık alanlar genellikle doğal süreçlere terkedildiğinde, bu bölgeleri kaybedilmiş alanlar olarak değerlendirmemiz gerekmez. Türkiye'nin Akdeniz ve Ege bölgelerindeki eski yangın alanları, bu düşünceyi doğrulayan örnekler sunmaktadır (Bilgili, 2014). Toplum genellikle yangın sonrası alanların hemen restore edilmesini savunurken, uzmanlar yangın sıcaklığı ve dumandaki kimyasalların toprak altında kalan bitki tohumlarını uyararak doğal olarak yeniden canlanmalarına yardımcı olabileceğini ileri sürmektedir. Ayrıca, dışarıdan getirilen bitki türlerinin ekosistemi değiştirebileceği ve yerel bitki birlikteliğini bozabileceği konusunda bir ikilem bulunmaktadır (Bilgili, 2018; Tavşanoğlu, 2010). Tüm bu bahsi geçen ikilemlerin sosyobilimsel konuların doğası ile örtüştüğü bu yüzden orman yangınlarının çıkış sebeplerinin araştırmada nitel veri toplama aracı olarak kullanılacak senaryolara sosyobilimsel konu olarak seçilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Orman yangını sonrası yanan alanlar ile ilgili medyada yer alan ikilem barındıran bir internet haberinin görseli örnek olarak Şekil 1'de verilmiştir.

Yanan orman arazileri nasıl yeniden ağaçlandırılır?

Burak Abatay
BBC Türkçe

31 Temmuz 2021



Türkiye'nin güney illerinde orman yangınları günlerdir etkisini sürdürüyor. Yangın söndürme çalışmaları devam ederken, kamu ve sivil toplum kuruluşları vasıtasıyla bazı fidan kampanyaları da başlatıldı.

Orman Mühendisleri Odası ve TEMA Vakfı da fidan bağışları kampanyaları başlattığını açıkladı. Söz konusu kampanyalara sporcular, sanatçılar ve pek çok kurum da katılım gösterdi.

Peki, yanan arazide fidan dikerek ağaçlandırma çalışması yapmak doğru bir yöntem mi?

Uzmanlar doğal yöntemlerin ormanlık arazilerin yeniden canlandırılabilmesi için en iyi yol olduğu görüşünde.

Şekil 1. Yanan alanların ağaçlandırılma çalışmaları ile ilgili internet haberi örneği (Atabay, 2021)

Aşağıda veri toplama aracı olarak kullanılan senaryoların hazırlanması süreci şu şekilde açıklanmaktadır:

- Literatür incelemesi ve medya analizi:** Orman yangınlarına ilişkin sosyo-bilimsel ikilemleri incelenerek başlanmıştır. Bu nedenle orman yangınları ile ilgili alan yazın, tv haber programları ve internette yer alan medya haberleri gözden geçirilmiş, bu konudaki toplumsal algıları ve tartışmaları belirlemek için kullanılmıştır.
- Senaryoların hazırlanması:** Araştırmacı tarafından orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik sosyobilimsel durumları içeren senaryolar yazılmıştır. Bu senaryolar, tarafsız, ikilemli ve farklı görüşlere yer verilerek hazırlanmıştır.
- Dil ve anlatım düzeltmeleri:** İlk olarak hazırlanan senaryolar, bir Türkçe öğretmeni tarafından dil ve anlatım yönünden incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
- Uzman görüşleri ve düzeltmeler:** Biyoloji ve fen bilimleri alanında akademisyen olan dört uzmandan (iki profesör ve iki doçent) görüş alınarak senaryoların kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmıştır.
- Ön pilot uygulama:** Seçilen gönüllü öğrencilerle ön pilot uygulama yapılarak, veri toplama aracının etkililiği test edilmiştir.
- Senaryo içeriği:** Senaryolar, orman yangınının çıkış sebepleri hakkında iki farklı görüşü içermektedir: insan kaynaklı ve küresel ısınma kaynaklı. Her senaryo, hayali uzman kişiler aracılığıyla sunulmuştur.
- Öğrenci görüşleri ve karar vermeleri:** Öğrencilere her iki senaryo sunulmuş ve her senaryonun ardından öğrencilere bu konu hakkındaki kendi düşüncelerini soran açık uçlu bir soru yöneltilmiştir.

8. **Sonuç ve güncelleme:** Öğrencilerin geri bildirimleri ve tepkileri göz önünde bulundurularak senaryolar güncellenmiş ve hangi senaryonun kullanılacağı belirlenmiştir. Alınan öneriler doğrultusunda tek vignettenin kullanılması kararlaştırılmış ve araştırmada kullanılacak olan 2.vignette güncellenerek son hali verilmiştir. Senaryolarda basit, anlaşılır, sade bir dil kullanılmış olup senaryo, 129 kelimedenden oluşmaktadır.

Araştırmada kullanılan orman yangınları alan testi (OYAT)' nin hazırlanması: Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen orman yangınları konusu kazanımlarını içeren 17 soruluk çoktan seçmeli bir alan testi geliştirilmiştir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan orman yangınları alan testinin geliştirilme süreci aşağıda sunulmuştur:

1. Orman yangınları ve çıkış sebepleri ile ilgili ders kazanımlarını belirlemek için ulusal ve uluslararası öğretim müfredatı taranmıştır.
2. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri, sosyal bilgiler, coğrafya ve biyoloji ders müfredatı incelenmiş ve uygun kazanımlar seçilmiştir.
3. Orman mühendisliği yangın ekolojisi ve orman koruma dersi ile ön lisans ormancılık ve orman ürünleri programı orman koruma dersi müfredatı da incelenmiştir ve uygun kazanımlar seçilmiştir.
4. Almanya'da ikinci sınıftan beşinci sınıfa kadar olan sınıflar için okutulan Yanıcı-kuraklık ve orman yangını konulu modül de uluslararası kaynak olarak kullanılmıştır ve uygun kazanımlar seçilmiştir.
5. Başlangıçta 29 kazanım belirlenmiştir, ancak uzmanların kapsam geçerliliği ile ilgili geri bildirimleri doğrultusunda araştırma konusu ile daha yakından ilişkili olduğu düşünülen 10 kazanım seçilmiştir.
6. Araştırmacı tarafından eklenen bir kazanım ile toplamda 11 kazanım belirlenmiştir. Bu kazanımların yer aldığı bir belirtke tablosu hazırlanmıştır.
7. Uzman görüşleri doğrultusunda bu 11 kazanımın alan testini oluşturmada yeterli kapsamı sağlayacağını ve öğrencilerin seviyesine daha uygun olacağı düşünülmüştür. Bu kazanımlar Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3. Orman yangınları alan testine ait kazanımların listesi

OYAT Kazanımlar Listesi	
Alındığı kaynak	Kazanım kodu
(MEB, 2018)	<p>Biyçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem</p> <p>F.5.6.1.1.</p> <p>F.5.6.1.2.</p> <p>1.Biyçeşitlilik ve orman yangınları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1.Biyçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.</p> <p>1.2.Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.</p>
(MEB, 2018)	<p>F.5.6.2.3.</p> <p>1.3.İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.</p>
2'den 5'e yangın modülü-ALMANYA	<p>F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.</p> <p>1.4. Küresel iklim değişikliği bağlamında çevre sorunlarının Dünya'nın geleceğine ve insan yaşamına nasıl bir etkisi olabileceği sorgulanır.</p> <p>1.5.Bir orman yangınının ne zaman ve nasıl meydana gelebileceğini bilir.</p> <p>1.6.Olası yangın kaynaklarını belirler ve yangından korunma önlemleri alır.</p> <p>a. insan kaynaklı orman yangınlarını bilir.</p> <p>b. Doğal kaynaklı orman yangınlarını bilir.</p> <p>1.7.Bir orman yangınında doğru ve yanlış davranışları bilir.</p>
Yangın ekolojisi dersi-Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ)	<p>1.8.Yangın ekolojisinde olan genel terminoloji, yöntem ve kavramları (yangın davranışı, yangın rejimi, yangın ekolojisi, yangın döngüsü) tanımlayabilir.</p>
Yangın ekolojisi dersi-KTÜ	<p>1.9.Yangınlarının toprak, yanıcı madde, vejetasyon ve yaban hayatı üzerine olan etkilerini belirleyip sebep sonuç ve öneriler bağlamında tartışabilir.</p>
Orman koruma dersi-KTÜ	<p>1.10.Yanıcı maddeler ve bunlara bağlı yangın tiplerini tanımlayabilir</p>
Araştırmacı tarafından eklendi	<p>1.11.Orman yangınlarının Akdeniz ekosistemlerinin bir parçası olduğunu bilir.</p>

12 açık uçlu madde ve 29 çoktan seçmeli madde olmak üzere toplamda 41 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Sorular, literatürden yararlanılarak araştırmacı tarafından yazılmıştır. Ayrıca kazanımları kapsayacak şekilde soruların öğrenci seviyelerine uygunluğu, dil ve akıcılık, soru dağılımı ve düzeyi gibi kriterler göz önünde bulundurularak biyoloji ve fen bilimleri alanında iki profesör ve iki doçent öğretim üyesinden uzman görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri sonucunda açık uçlu sorular çıkartılmış ve 28 çoktan seçmeli soru seçilerek testin son hali oluşturulmuştur. 28 soruluk test, dil ve anlatım kontrolü için 7. ve 8. sınıflardan seçilen birer öğrenciye uygulanmıştır. Ardından öğrencilerle testle ilgili görüşlerini almak için bireysel görüşme yapılmıştır. Öğrenciler, testi çözerken sorun yaşamadıklarını ve bazı kavramların açıklamalarının sorularda verildiğini belirtmişlerdir. Daha sonra, araştırmacının çalıştığı ortaokulda 7. ve 8. sınıfta eğitim gören 278 öğrenci üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonuçları, verilerin Tap programı ile analiz edilmesi ve geçerlik ile güvenirlik çalışmalarının yapılmasıyla değerlendirilmiştir. Pilot uygulamalar sonucunda taslak testin KR20 güvenirlik katsayısı 0.673 olarak hesaplanmıştır. Bir ölçme aracının güvenirlik katsayısı değeri, 0,80 ile 1,00 aralığında ise, bu araç yüksek güvenirlik düzeyine sahiptir. Eğer değer 0,60 ile 0,80 arasında ise, ölçme aracı oldukça güvenilirdir. Ancak, 0,60 ve altındaysa, güvenirlik düzeyi düşük veya çok düşük olarak değerlendirilebilir (Kalaycı, 2010). Bu durumda OYAT' in oldukça güvenilir bir başarı testi olduğu söylenebilir. Pilot uygulama sonucunda ortalama madde güçlük indeksi(p) 0,566 olarak bulunmuştur. Madde güçlük indeksinin(p) 0,50 civarında olması arzu edilmektedir (Sözbilir, 2010). Bu doğrultuda değerlendirildiğinde OYAT' in ortalama zorlukta bir test olduğu söylenebilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi(r), -1 ile +1 arasında değişir Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması maddenin ayırt ediciliğinin düşük olduğunu, +1' e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu gösterir (Özçelik, 1992). Tüm maddelerin tek tek ayırt edicilik indekslerine bakılmış, ayırt edicilik indeksi 0.29 ve altında olan (1., 4., 6., 7., 11., 12., 14., 18., 19., 20., 22.) 11 maddenin ayırt ediciliğinin düşük olmasından dolayı testten çıkarılması uygun görülmüştür.

Tüm bu analizler sonucunda testten 11 madde çıkarılmış ve 17 çoktan seçmeli madde içeren orman yangınları konulu alan testi (OYAT) oluşturulmuştur. Uzman görüşlerinin de dikkate alınması ile test maddelerinde değişiklik yapılmadan alan testi 17 maddelik son şekliyle asıl uygulamada kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmaya ilişkin veriler uygulama süresince orman yangınları alan testi ve vignette de yer alan senaryolar aracılığıyla toplanmıştır. Bunlara ek olarak uygulama öncesinde yapılan pilot uygulamada yarı yapılandırılmış mülakatlar şeklinde bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilere uygulama hakkında sorular sorulmuş, uygulamada yer alan metinde anlaşılmayan veya geliştirilmesi gereken yönleri sorulmuş, uygulama için verilmesi gereken süre ve

öğrenci seviyesi test edilmiştir. Verilerin analiz süreci araştırma sorusunun sırasıyla açıklanmıştır. Bu çalışmada ilk olarak nicel veri analizi ardından nitel veri analizi ile yapılmıştır.

Nitel verilerin analizi: Çalışmanın ana problemi olan ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik informal muhakeme modlarını belirleyebilmek için vignette de yer alan açık uçlu soruya verdikleri cevaplar, betimsel analiz ile incelenmiş olup yüzde ve frekans değerleri verilmiştir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin, orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik görüşlerinin belirlenmesi için de vignette de yer alan açık uçlu soruya verdikleri cevaplar üzerinden, betimsel analiz kullanılmış olup yüzde ve frekans değerleri verilmiştir.

Nicel verilerin analizi: Araştırmanın 2.sorusu " Farklı informal muhakeme tiplerine sahip öğrencilerin alan bilgisi arasında fark var mıdır?" şeklindedir. Bu nedenle ilk olarak Oyat skorları ve informal muhakeme tipleri SPSS 22.0 istatistiksel analiz paket programı kullanılarak kodlanmış ve öğrencilerin alan testinden elde ettikleri skorların analizi yapılmıştır. Devamında öğrenciler başarı düzeylerine göre düşük-orta-yüksek olmak üzere üç grup olacak şekilde kategorize edilmiştir. Ardından testlerin normal dağılım gösterip göstermediğine Kolmogrow-Simirnov (Lilliefors) testi ile bakılmış testlerin normal dağılım göstermemesinden dolayı sonrasında parametrik olmayan tekniklerden Kruskal Wallis testine başvurulmuştur. Kruskal Wallis testi ile grupların (mantıksal-sezgisel-duygusal) alan bilgisi başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Bu gruplardan hangisinin birbirinden farklılaştığını bulmak için ise Çoklu Karşılaştırma Testi (Post Hoc) analizine bakılmıştır.

Geçerlik ve güvenirliği sağlama çalışmaları: Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliği sağlamak için yapılan çalışmalar Tablo 4'te belirtilmiştir:

Tablo 4. Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliliği sağlamak için yapılan çalışmalar

Amaç	Yapılan uygulama
Geçerlik	Orman yangınları alan testini ve vignette de yer alan senaryoları hazırlamadan önce gerekli literatür taramasının yapılması Orman yangınları alan testinin ve vignette de yer alan senaryoların alanında uzman kişiler tarafından incelenmesi ve düzeltilmesi Vignette de yer alan senaryonun yazım, dil ve anlatım yönünden uygunluğunun uzman Türkçe öğretmeni tarafından incelenmesi ve düzeltilmesi Orman yangınları alan testinin ve vignette de yer alan senaryoların ortaokul öğrencilerine uygunluğu için bireysel görüşme şeklinde ön pilot uygulama yapılarak her sınıf seviyesinden öğrenci görüşlerinin alınması Orman yangınları alan testini oluştururken ulusal ve uluslararası öğretim müfredatları incelenerek orman yangınlarına ilişkin kazanımların belirlenmesi ve belirtke tablosunun hazırlanmasıyla kapsam geçerliliğinin sağlanması
Güvenirlik	Orman yangınları alan testinin oluşturulma aşamasında 278 öğrenci ile pilot çalışmanın yapılması ve KR-20 iç tutarlık kat sayısının hesaplanarak 0.673 bulunması Orman yangınları alan testini ve vignette de yer alan senaryoları hazırlanmadan önce gerekli literatür taramasının yapılması Orman yangınları alan testini ve vignette de yer alan açık uçlu soruları hazırlarken araştırma sorularına uygulunun değerlendirilmesi Çalışmanın uzun vadede ve geniş bir zaman aralığı içinde yapılması ile uzun sürelilik ilkesinin uygulanması Betimsel analiz sürecinde kod ve kategoriler belirlendikten bir süre sonra analizlerin tekrardan yapılarak kod ve yeni kodlar (Code recode procedure) ilkesinin uygulanması Kod ve kategoriler belirlendikten bir ay sonra araştırmacı yeniden kod ve kategori belirleyerek karşılaştırma yapmış ve kod kategorilerin son şekli belirlenmiştir. Miles ve Huberman modelinde yer alan kodlayıcılar arasındaki görüş birliği formülü uygulanarak içsel tutarlılığın sağlanması. Öğrencilerin informal muhakeme becerilerinin 'mantıksal, duygusal, sezgisel' olarak tespitinde belirlenen toplam 40 kodun 36'sında görüş birliği, 4'ünde ise görüş ayrılığı belirlenmiş (36/ (36 + 4)) ve bu kapsamda Miles ve Huberman değeri 0,90 ($\geq .70$) olarak hesaplanmıştır. Üzerinde uzlaşılabilen temalar, kodlayıcılar arasında tekrar tartışılarak fikir birliğine varılmış ve yüzde yüz uyum sağlanmıştır. Öğrencilerin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik görüşlerinin 'insan kaynaklı, küresel ısınma kaynaklı, kararsız' olarak belirlenmesinde ilk etapta 40 kodun 36'sında görüş birliği, 4'ünde görüş ayrılığı belirlenmiş ve bu doğrultuda Miles ve Huberman değeri 0,90 ($\geq .70$) olarak hesaplanmıştır. Daha sonra kodlayıcılar arasında tekrar değerlendirme yapılarak görüş ayrılığı sayısı 2'ye düşürülmüştür. Son durumda Miles ve Huberman değeri 0,95 ($\geq .70$) olarak yeniden hesaplanmıştır. Belirtilen kriterler dahilinde öğrenci cevaplarından alıntılara yer verilmiş ve elde edilen bulguların yorumlanması sağlanmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

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.

Etik kurul izin bilgileri: Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı=Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 22.10.2021

Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın problemlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Alan testinden ve vignetteden elde edilen bulgular araştırma sorularına göre sırasıyla ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Vignettelerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterlere Dair Bulgular

'Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik informal muhakeme tipleri nelerdir?' 1.araştırma sorusuna ait bulgular: Öğrenciler orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili görüşlerini belirtirken informal muhakeme örüntülerine başvurmuşlardır. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları informal muhakeme tipleri Sadler ve Zeidler' in (2005a) betimlediği informal muhakeme kategorileri esasında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Betimsel analiz sonucunda vignette yer alan açık uçlu soruya verilen öğrenci yanıtları üzerinden ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları informal muhakeme tiplerinin sayısal verileri Tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5. Orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik ortaokul öğrencilerinin informal muhakeme tiplerine ilişkin betimsel istatistik çizelgesi

İnformal muhakeme tipi	Öğrenci görüşü	Sınıf düzeyi				Toplam	
		7.sınıf		8.sınıf		N	%
		N	%	N	%		
Mantıksal	İnsan kaynaklı	9	22,5	10	25	19	47,5
	Küresel ısınma kaynaklı	2	5	1	2,5	3	7,5
	Kararsız	-	-	2	5	2	5
Toplam		11	27,5	13	32,5	24	60
Duygusal	İnsan kaynaklı	3	7,5	3	7,5	6	15
	Küresel ısınma kaynaklı	-	-	-	-	-	-
	Kararsız	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7,5	3	7,5	6	15
Sezgisel	İnsan kaynaklı	4	10	6	15	10	25
	Küresel ısınma kaynaklı	-	-	-	-	-	-
	Kararsız	-	-	-	-	-	-
Toplam		4	10	6	15	10	25
Genel toplam		18	45	22	55	40	100

Toplam 40 öğrenci. N: Öğrenci sayısı. %: Yüzde.

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin vignette de yer alan orman yangınlarının çıkış sebepleri senaryosunda sezgisel, duygusal ve mantıksal muhakeme bağlamında görüşlerini belirttiğini göstermiştir. Çalışmaların bulgularına göre 40 öğrenciden %60'ı (N=24) mantıksal informal muhakemeyi, %25'i (N=10) sezgisel informal muhakemeyi ve %15'i (N=6) ise duygusal informal muhakemeyi kullanmıştır.

Çalışmaların bulgularına göre orman yangınlarının çıkış sebebinin 40 öğrenciden %87,5'i (N=35) insan kaynaklı olduğunu, %7,5'i (N=3) ise küresel ısınma kaynaklı olduğunu söylemiştir. Öğrencilerden her iki fikri de destekleyen ifadeler kullanarak net bir görüş bildirmeyen %5'i (N=2) kararsız olarak kabul edilmiştir.

Mantıksal muhakeme kullanan toplam 24 öğrenciden 19'u orman yangınlarının çıkış sebeplerinin insan kaynaklı olduğunu belirtirken sadece N=3'ü küresel ısınmadan kaynaklı olduğunu belirtmiştir. N=2 öğrenci ise kararsız kalarak net bir görüş belirtmemiştir. Duygusal muhakeme tipini kullanan toplam N=6 öğrencinin tamamının orman yangınlarının çıkış sebeplerinin insan kaynaklı olduğu yönünde görüş belirttiği görülmüştür. Sezgisel muhakeme tipini kullanan N=10 öğrencinin tamamının ise orman yangınlarının çıkış sebeplerini insan kaynaklı olarak ifade ettikleri ve bu yönde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Orman Yangınları Alan Testi (OYAT) Skorları ve İnfomal Muhakeme Arasındaki Anlamlılığa Ait Bulgular

İlk olarak OYAT'ın analiz sonucunda elde edilen bulgularına, sonrasında öğrencilerin başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan kesme noktasının hesaplanmasına yer verilmiştir. Ardından grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının kontrolü için yapılan Kruskal Wallis testi ve gruplar arasında farklılaşma olup olmadığının tespiti için yapılan Çoklu Karşılaştırma Testi (Post Hoc) analiz sonuçları paylaşılmıştır.

" Farklı informal muhakeme tiplerine sahip öğrencilerin alan bilgisi arasında fark var mıdır?"

2.araştırma sorusuna ait bulgular: 2.araştırma sorusunda belirtilen ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarına yönelik alan bilgisi puanlarının informal muhakeme tipine göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırabilmek için öncelikle öğrencilerin orman yangınları alan testinden aldıkları puanların nicel analizi yapılmıştır.

Orman Yangınları Alan Testinden Elde Edilen Bulgular: Orman yangınları alan testinin nicel analizi sonucunda elde edilen verilerin dağılıma ait istatistikler Tablo 6' da sunulmuştur:

Tablo 6. Veri toplama aracı OYAT' a ilişkin betimsel istatistikler

Değişken	N	Çarpıklık	Basıklık	Max.	Min.	Ort.	ss	Kız Ort.	Erkek Ort.	Sig.
OYAT	40	-0,646	0,942	15	5	11	1,923	10,95	9,47	,545

SPSS programı kullanılarak yapılan analizde OYAT skorlarının cinsiyete göre değişkenlik gösterdiği kız öğrencilerin alan testi ortalama puanlarının 10,95, erkek öğrencilerin ortalama puanlarının ise 9,47 olduğu ve Sig. Değerinin ,545 olduğu görülmüştür. Yapılan analiz bulgularına göre Sig. değeri ,05'ten büyük olduğu için kız ve erkek öğrencilerin OYAT skorları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Orman Yangınları Alan Testi Başarı Düzeyleri ve İnfomal Muhakeme Tipleri Arasındaki Anlamlılığa Ait Bulgular: Orman yangınları alan testi puanlarının analizinden sonra 2.araştırma sorusunun analizine devam edebilmek için SPSS analiz programında öğrencilerin Oyat skorlarından aldıkları puanların kesme noktası hesaplanarak öğrenciler başarı düzeylerine göre düşük, orta ve üst grup olmak üzere üç grupta kategorize edilmiştir. Oyat skorlarından elde edilen puanların kesme noktaları Tablo 7' de verilmiştir:

Tablo 7. Spss analiz programında kesme noktası hesaplama

Oyat Skor	%	Kesme Puanları
	33,3	9,67
	66,6	11

Düşük grup 0'dan 9,67'ye kadar sahip puanları, orta grup 10'dan 11'e kadar sahip puanları ve yüksek grup 12 ve üzeri puanlara sahip puanları bir araya getirerek Oyat skorlarından alınan puanlara doğrultusunda kesme puanı baz alınarak yeni gruplar oluşturulmuştur. Öğrenciler, Oyat skorlarından aldıkları puanlara göre düşük-orta-yüksek olmak üzere üç grupta kategorize edilmiştir.

Bu gruplarda yer alan öğrenci sayılarının ve başarı düzeylerinin infomal muhakeme tipleri arasındaki dağılımı Tablo 8'de sunulmuştur:

Tablo 8. Alan testi başarı düzeylerine göre infomal muhakeme tiplerinin dağılımı

		İnfomal muhakeme tipleri				
		Mantıksal	Duygusal	Sezgisel	Toplam	
göre	Düşük	N	6	1	6	13
		%	15	2,5		32,5
Oyat skorlarına başarı düzeyleri	Orta	N	11	3	4	18
		%	27,5	7,5	10	45
Oyat başarı düzeyleri	Yüksek	N	7	2	-	9
		%	17,5	5	-	22,5
Toplam		N	24	6	10	40

Toplam 40 öğrenci N: Öğrenci sayısı

Tablo 8'e göre düşük başarı düzeyinde 13 öğrencinin, orta başarı düzeyinde 18 öğrencinin, yüksek başarı düzeyinde ise 9 öğrencinin yer aldığı söylenebilir. Düşük başarı düzeyindeki öğrenciler arasında, mantıksal ve sezgisel muhakeme tipi eşit sayıda görülürken, duygusal muhakeme tipi en az sıklıkta gözlemlenmiştir. Orta başarı düzeyindeki öğrencilerde ise en yaygın muhakeme tipi mantıksal muhakeme iken, onu sezgisel muhakeme tipi ve duygusal muhakeme tipi takip etmektedir. Yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler arasında ise en yaygın muhakeme tipi yine mantıksal

muhakeme olup, duygusal muhakeme tipi az sayıda görülmekte; ancak sezgisel muhakeme tipi hiç gözlemlenmemiştir. Mantıksal muhakeme tipi, her başarı düzeyindeki öğrenciler arasında ortak bir özellik olarak gözlemlenirken, sezgisel muhakeme tipi en çok düşük başarı düzeyindeki öğrencilerde bulunmakta ve yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler arasında hiç gözlenmemektedir.

Grupların kendi arasında karşılaştırmasını yapabilmek için önce toplanan verilerin SPSS programında normallik testleri incelenmiştir. Shapiro Wilk ve Kolmogrow-Simirnov testleri aracılığıyla veri gruplarında normallik olup olmadığı anlaşılabilir. Eğer veri sayısı 29'dan küçük ise Shapiro Wilk testi, veri sayısı 29 veya 29'dan büyük ise Kolmogrow-Simirnov (Lilliefors) testi tercih edilir (Kalaycı, 2010). Bu çalışmada 40 öğrenci ile çalışıldığı için başlangıçta Kolmogrow-Simirnov (Lilliefors) testi tercih edilmiştir. Fakat analiz sonucunda test normal dağılım göstermemiştir. Testin normal dağılım göstermemesinden, grupların homojen olmamasından ve de mantıksal-sezgisel-duygusal olmak üzere 3 grup içermesinden dolayı Kruskal Wallis testine başvurulmuştur. Kruskal Wallis belirli bir değişken üzerinden ikiden fazla grupların sıralama ölçeği puan ortalamalarını birbirleri ile karşılaştırabilen non- parametrik bir analizdir (Can, 2019). Kruskal Wallis test analizinden elde edilen sayısal veriler Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9. Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre informal muhakeme tipleri ile alan testi başarı düzeylerinin karşılaştırılması

Gruplar (İnformel muhakeme Tipi)	N	Sıra ort.	Sd	X ²	p	Anlamlı fark
Duygusal	6	20,83	2	7,215	0,027	Mantıksal-Sezgisel
Sezgisel	10	13,10				
Mantıksal	24	23,50				
Toplam	40					

Tablo 9'da yer alan Kruskal Wallis analizine göre Sig. Değeri ,027 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ,005' den küçük olması grupların (sıralama ölçeği puanı) ortalamaları arasında fark olduğu anlamına işaret etmektedir (Can, 2019). Bu üç gruptan(mantıksal-sezgisel-duygusal) en az bir tanesinin diğerlerinden anlamlı bir şekilde alan bilgisi düzeyi bakımından ortalama (sıralama ölçeği puanı) olarak farklılaştığı da söylenebilmektedir. Bu gruplardan hangisinin birbirinden farklılaştığını bulmak için ise Çoklu Karşılaştırma Testi (Post Hoc) analizine bakılmıştır. Gruplar arasında normallik ve homojenlik varyans dağılımının sağlanamamasından dolayı normal Anova'dan farklı olarak One-Way Anova-Post Hoc Multiple Comparisons analizinde *Equal variances not assumed* alanından *Tamhane's T2* bölümü seçilerek analize devam edilmiştir. One-way ANOVA ve çoklu karşılaştırma testi analizinin sayısal verileri Tablo 10 ve Tablo 11'de sunulmuştur:

farklılıklar Sig. Değerinin ,05'ten küçük olmamasından dolayı istatistik açısından anlamlı sayılamamaktadır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Orman Yangınlarının Sebepleri ile İlgili Öğrencilerin İnfomal Muhakeme Tiplerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili görüşlerini ve görüşlerini ifade ederken kullandıkları infomal muhakeme tiplerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın birinci sorusu şu şekildedir: "Ortaokul öğrencilerinin orman yangınlarının çıkış sebeplerine yönelik infomal muhakeme tipleri nelerdir?"

Bu amaç doğrultusunda ortaokul öğrencilerinin görüşlerini belirlemeye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan nitel bir ölçme aracı olan vignette kullanılmıştır. Vignette de orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili insan kaynaklı ve küresel ısınma kaynaklı olmak üzere iki farklı görüş öne sürülmüş ve öğrencilerden bir karar vermesi beklenmiştir. Bu kararı verirken öğrencilerin ifadelerinden kullandıkları infomal muhakeme tipleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda 40 öğrenci görüşünden betimsel analiz yöntemi ile elde edilen veriler, bulgularda tablolar halinde sunulmuştur. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde infomal muhakeme modlarının farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmüştür (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Sadler ve Zeidler, 2005b; Yang ve Anderson, 2003). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin infomal muhakeme tiplerini Sadler ve Zeidler (2005b)'in önerdiği mantıksal, duygusal ve sezgisel şeklinde sınıflandıran bir analitik çerçeve kullanılmıştır. Bu analitik çerçeve doğrultusunda yapılan analiz sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerde bu üç muhakeme tipinin örneklerine rastlandığı görülmektedir. Bu bağlamda yapılan analiz sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerin infomal muhakeme tiplerinin daha önceki çalışmalarda elde edilen çalışma bulgularına göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Örneğin, Karaçor'un 2020 yılı yüksek lisans tez araştırmasında 8.sınıf öğrencisinden toplanan verilerin sonucunda gen terapisi ve nükleer enerji sosyobilimsel konusuna yönelik öğrencilerde en çok duygusal infomal muhakeme tipinin kullanıldığı görülmüştür. Yine benzer bir çalışma olan Demir'in (2017) beşinci sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki infomal muhakeme modlarının belirlendiği yüksek lisans tez çalışmasının bulgularına göre daha çok duygusal muhakeme kullandıkları görülmüştür. Sosyobilimsel konu seçiminin ve yerel SBK'lerin, öğrencilerin ilgi ve motivasyonu gibi duyuşsal alanları etkileyebileceği bu durumun nedenleri arasında gösterilmektedir (Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün, 2010; Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde bireylerin SBK'lerde geliştirdiği argümanların; kişisel yaşantılardan, sosyal çevreden ve deneyimlerden etkilenebildikleri anlaşılmaktadır. Bireylerin sosyobilimsel konular farklılaştıkça geliştirdikleri infomal muhakeme örüntü türlerinin de bu bağlamda farklılaştığı belirlenmiştir (Karaçor, 2020).

Ortaokul öğrencileriyle yaptığımız bu çalışmada öğrencilerin, en çok mantıksal en az ise duygusal informal muhakeme tipini kullandıkları görülmüştür. Sadler ve Zeidler'in 2004 yılında yaptıkları çalışmada da öğrencilerin en çok mantıksal muhakeme tipini kullandıklarını belirtmeleri yaptığımız çalışmanın bu yönü ile benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Topçu'nun 2008 yılındaki doktora tezinde farklı sosyobilimsel konular üzerinden katılımcıların informal muhakeme tiplerine bakıldığında en çok mantıksal muhakeme tipine rastlandığı görülmüştür. Mevcut çalışmada öğrencilerin daha çok mantıksal muhakeme kullanmalarının nedenleri, öğrenciyi ikilemde bırakacak olan sosyobilimsel konu olan orman yangınlarının çıkış sebeplerinin küresel ve güncel bir konudan seçilmiş olması olabilir. Son yıllarda ülkemizde ve dünyada çıkan orman yangınlarının gündem olması ve medyada sıklıkla yer alması da öğrenci görüşleri üzerinde etkili olmuş olabilir. Ayrıca çalışma grubunda yer alan 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde fen öğretim müfredatı kapsamında küresel ısınma konusunu görmüş olmalarının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Sosyobilimsel konu hakkında bilgi sahibi olmaları veriye dayalı mantıksal kararlar vermelerini sağlamış olabilir. Demir'in 2017 yılında modelleme ile heyelan konusunu işleyen 5.sınıfların informal muhakeme becerilerini tespit etmeye yönelik ön mülakat ve son mülakat şeklinde yaptığı çalışmasında son mülakat sonucunda mantıksal informal muhakeme kullanan öğrencilerin sayılarında artış olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin de heyelan konusundaki sekiz saatlik model tabanlı etkinliklerin etkisi olduğu düşünülmektedir. Demir' e (2017) göre bu süreçte öğrenciler gözlemeleme, veri toplama, verileri analiz etme gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmışlardır.

Öğrencilerin anlık tepkilerden oluşan sezgisel muhakeme tipi ise on öğrencide görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşlerini ifade ederken gerekçe sunmadıkları, mantıksal bir örüntü şeklinde fikirlerini sıralamadıkları, olayı esas alan ve akla ilk gelen tepkisel ifadeler kullandıkları ve daha kısa yanıtlar verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca bilimsel veri kullanmamaları da dikkat çekmiştir.

Orman yangınların sebepleri ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin sonuçlar ve tartışma: Bu çalışmanın ikinci basamağında orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili senaryo içeren vignette öğrencilere sunulmuş ve öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşleri alınmıştır. Bu görüşler, betimsel analiz yöntemi ile irdelenmiş ve üç farklı kategori yapılmıştır. Bulguların sonucunda öğrencilerin çoğunluğu orman yangınlarının çıkış sebeplerinde insan ve insan faaliyetlerinin rol aldığını ifade etmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen kodlarda insanların duyarsızlığı, bilinçsizliği, çöpleri bırakarak çevre kirliliğine yol açmaları, sigara izmaritleri, söndürülmeyen piknik ateşi, mercek etkisi gösteren cam şişeler, ihmal, terör veya turizm alanı açma amaçlı kasıtlı çıkarılan yangınlar, tedbirsizlik ve denetim mekanizmasının yetersiz olması vb. ifadelere rastlanmıştır. Orman yangınlarının çıkış sebeplerinde küresel ısınmanın etkili olduğunu ifade eden öğrencilerin oranı ise çok daha azdır. Bu öğrenciler; görüşlerinde ortalama üstü seyreden sıcaklıkların ve ısınan havaların yangın potansiyelini arttırmasından, kuru otların tutuşmasından, orman yangınlarının doğanın bir parçası olduğundan ve insanların doğaya müdahale etmesinden bahsetmektedir. Kararsız

kategorisinde yer alan iki öğrenci görüş belirtirken hem insan faaliyetinden hem de küresel ısınmadan eşit oranda bahsederek net bir görüş belirtmemiştir.

OYAT Skorları ve İnfomal Muhakeme Arasındaki Anlamlılığa Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci sorusu şu şekildedir: "Farklı infomal muhakeme tiplerine sahip öğrencilerin alan bilgisi arasında fark var mıdır?" Bu amaç doğrultusunda öğrencilere ilk olarak orman yangınları alan testi uygulanmış ve sonrasında alan testi başarı düzeyleri ile infomal muhakeme tiplerinin aralarında anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır.

Orman yangınları alan testine ilişkin sonuçlar ve tartışma: Bu çalışmada veri toplama sürecinde ilk olarak çalışma grubuna 17 maddeden oluşan çoktan seçmeli OYAT uygulanmıştır. 40 ortaokul öğrencisinin alan testinden aldıkları puanlar, doğru cevap sayısı üzerinden her soru bir puan olacak şekilde hesaplanmış ve bulgularda skor tablosunda verilmiştir. En düşük öğrenci skoru 5, en yüksek öğrenci skoru ise 15 olarak belirlenmiş olup 11 puanda bir yığılma görülmektedir. Öğrencilerin orman yangınları ile ilgili en az 5 soruyu doğru yanıtlamaları, seçilen sosyobilimsel konu ile ilgili az da olsa bilgi sahibi olduklarını ve hiçbir fikri olmayan öğrencinin bulunmadığı söylenebilir. Analizler sonucunda testin aritmetik ortalaması 10,275 olarak hesaplanmış olup 17 öğrencinin ortalamanın altında puan aldığı, 23 öğrencinin ise ortalamanın üstünde puan aldığı görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin %57,5 'inin orman yangınları konusunda ortalamanın üstünde bilgi sahibi oldukları düşünülebilir. Ortalama üstü ile en yüksek skor arasında bulunan öğrencilere ait mantıksal muhakeme tipi sayısında artış olurken sezgisel muhakeme tipi sayısında ise azalma görülmüştür.

Orman yangınları alan testi başarı düzeyleri ve infomal muhakeme tipleri arasındaki anlamlılığa yönelik sonuçlar ve tartışma: Sezgisel muhakeme tipinde yer alan öğrencilerin vignette de yer alan açık uçlu soruya çoğunlukla kısa, birbiri ile bağlantısız, bilimsel veri içermeyen, ani tepkiler içeren yanıtlar verdikleri görülmüştür. Bunun nedeni, konu ile bilgilerinin yetersiz olması olabilir. Bulgularda bu öğrencilerin 17 maddelik OYAT'tan 11 ve daha altında skorlara sahip oldukları görülmüştür. Alan bilgisi yüksek grupta sezgisel muhakeme tipine rastlanmamıştır. Alan bilgisi noktasında başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin sezgisel muhakeme tipini çok tercih etmedikleri söylenebilir. Alan bilgisinin yetersiz olması bir konu hakkında görüş bildirirken delillerin, gerekçelerin ve bilimsel verilerin kullanılmamasına yol açabilir. Bu durum da sezgisel muhakeme tipinin daha çok görülmesine mantıksal muhakeme tipinin ise daha az görülmesine sebep olabilir.

Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre OYAT başarı düzeyleri ile infomal muhakeme tipleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. İnfomal muhakeme tiplerinin aralarında anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına bakıldığında ise mantıksal muhakeme tipinin sezgisel muhakeme tipine göre üstünlük gösterdiği ve anlamlı bir şekilde sezgisel muhakeme tipi gösteren gruptan farklılaştığı söylenebilir. Buradan yola çıkarak alan bilgisi düzeyinin yüksek olmasının mantıksal akıl yürütmede etkin bir faktör olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki bilgi düzeyleri konu hakkındaki görüş ve muhakeme becerilerini etkileyebilir. Gündelik hayat içerisinde ikilem yaratan, karar verilmesi gereken durumlarla karşı karşıya kalınabilir. Bu durumlar karşısında ise mantıklı düşünerek ve muhakeme ederek daha adilane ve sağlıklı kararlar verilebilir. Bu bağlamda okullarda derslerin özellikle fen bilimleri derslerinin öğretim müfredatında sosyobilimsel konulara sıklıkla yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bireylerin çevre sorunları gibi günlük yaşam problemleri hakkında bilimsel düşünebilmesi, olaylara farklı bakış açılarıyla ve eleştirel yaklaşması, bilimsel araştırmalar yaparak argümanlar oluşturmaları sorunların çözümü için oldukça önem arz etmektedir (Ural, Öztaş ve Ercan, 2020). Sınıflarda tartışma ortamlarının oluşturulmasının öğrencilerin argüman kurma ve tartışma becerilerini destekleyerek bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştireceği düşünülmektedir. Ancak bu çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin gelecekte kendi kararlarını verebilen, kanıt kaynaklarını adil değerlendirebilen, mantıklı düşünebilen, muhakeme yapabilen bilimsel okur yazar bireyler olmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan sağlanan bütün bulgular birlikte değerlendirildiğinde, bundan sonra çalışma yapacak araştırmacılara, öğrencilerin informal muhakeme tiplerinin birbirine üstünlük göstermediği, araştırmacıların değerlendirme yaparken bunu göz önünde bulundurmaları gerektiği söylenebilir.

Bilimsel okuryazarlık, bireylerin muhakeme becerilerini geliştirebilir. Bu doğrultuda okullarda Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, tartışmaya yatkınlık, toplumsal sorunlara duyarlılık ve karar verme yetkinliklerinin geliştirilmesi için bilimsel tartışmalardan faydalanılabilir. Günümüzde bireylerden birçok konuda kendi kararlarını vermeleri ve bunu yaparken de delilleri adil olarak kullanması beklenmektedir. Öğrencilerin muhakeme becerilerinin geliştirilmesi karar verme yetkinliklerinin artırılmasında etkili olabilir. Okullarda özellikle de fen bilimleri derslerinde öğretmenlerin güncel sosyo-bilimsel konularla kazanımlar arasında bağlantı kurarak derslerini işlemeleri öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayabilir. İncelemeler sonucunda ülkemizde sosyobilimsel konu olarak çalışılmış orman yangınları konusuna mevcut araştırma dışında rastlanmamıştır. Orman yangınlarının küresel ısınmanın artışı ile ülkemizde ve dünyada artış göstereceğini bu konuda toplumların bilinçlendirilmesi gerektiğini bu sebeple de öğretim müfredatlarında bu konuya yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Bu araştırma kapsamında hazırlanan alan testi ve vignettelerin okullarda derslerde ve benzer çalışmalarda kullanılması da öneri olarak sunulmaktadır.



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty

ISSN: 2147 - 1037

ENGLISH VERSION

Introduction

Today, many science education experts focus on certain social dilemmas associated with science or technology, such as genetic engineering, global warming, and nuclear power plants (commonly referred to as 'socio-scientific issues' or SSI) (Bell and Lederman, 2003; Sadler, 2004). It is believed that general science education, especially for all members of society and particularly for students, has become more important than in the past. Choices regarding contentious socioscientific subjects such as alternative energy sources, cloning, and the military application of biometric data have the potential to influence the destiny of societies and the very survival of the planet. Therefore, the idea of creating a society comprised of potential science literates who can understand more advanced claims in socio-scientific debates, critically analyze the reasons and discussions of these claims, and utilize scientific thinking skills, is considered an important goal in all countries (Köseoğlu, Tümay and Budak, 2008).

Socioscientific issues have solidified their importance as a key goal in science education, influenced by real-life contexts, which are essential for students to comprehend and learn (Albe, 2008; Walker and Zeidler, 2007). Understanding socioscientific issues is crucial for students to grasp complex scenarios they might face in everyday life and supports the development of their informed decision-making capabilities (Albe, 2008; van der Zande, Warloo, Brekelmans, Akkerman, and Vermunt, 2011). Consequently, it is vital to boost students' awareness of and tolerance for ethical dilemmas and to foster their active engagement in solving these issues (Dawson, 2011). Enhancing students' abilities to navigate such dilemmas has become an aim of science education. Accordingly, the Science Course Curriculum seeks to enhance scientific thinking, reasoning, and decision-making skills across the student population, promoting the formation of scientifically literate individuals (Ministry of National Education (MoNE), 2017).

Students, when engaged with socio-scientific issues, present various reasons and evidence to support their personal beliefs and decisions. While evaluating or generating responses to these complex and unresolved issues, students frequently utilize informal reasoning skills. Therefore, their ability to use informal reasoning in decision-making on socio-scientific topics is of great importance

(Sadler, 2004; Wu and Tsai, 2011). In the discussion and resolution of socio-scientific issues, informal reasoning is often preferred over formal reasoning (Sadler, 2004). The review of literature uncovers diverse methods showcasing the informal reasoning strategies students use when addressing socioscientific issues. For this research, a framework has been crafted based on the research problem, drawing from existing literature to pinpoint the informal reasoning patterns exhibited by students. Forest fires have been occurring in the world's ecosystems for about 400 million years and continue today across a wide range from Tasmania to the Arctic (Bilgili, 2018). For fire-dependent ecosystems, forest fires play an essential role in maintaining ecological balance and sustaining many ecosystems (Bilgili, Sağlam, and Başkent, 2001; San-Miguel-Ayanz, Moreno and Camia, 2013). However, fires cause damage to thousands of hectares of forests annually and prevent efficient utilization of forest resources, leading to negative global impacts (Xanthopoulos, 2007). Forest fires can pose ecological, economic, and social environmental risks. They affect not only forests but also lead to erosion, air pollution, floods, landslides, mass loss, desertification, and disruption of flora, fauna, and water resources, as well as negatively impact the production of forest products. Furthermore, they damage aesthetic and recreational areas such as parks, picnic spots, and hunting regions, and can adversely affect settlements and socio-cultural structures (Küçükosmanoğlu, 2006). While there are negative effects of forest fires, their positive aspects are also noted. For instance, although the soil surface burns during a fire, the roots of some plants can survive underground and regrow quickly after the fire through buds. Fire-adapted plants may have seeds that are stimulated to germinate by the heat and chemicals in smoke. Seeds dormant for long periods may crack open with the heat and germinate with the first rains, leading to the emergence of new plant species. After a fire, the introduction of new plant species can lead to the appearance of distinctive insect varieties, the emergence of new bird species, and the preservation of genetic diversity. However, fire prevention activities can increase the risk of extinction for fire-adapted species and lead to the accumulation of dry ground cover, causing more severe fires (Tavşanoğlu, 2010). This can complicate fire prevention efforts, increase costs, and lead to greater damage.

Globally and in our country, the causes of forest fires are generally divided into two main categories: anthropogenic (human-caused) effects and natural disasters (e.g., lightning) (Ayanoglu, Dölarslan and Gül, 2017). The 2022 annual report of the General Directorate of Forestry (GDF) provides the numerical distribution of the causes of forest fires as shown in Table 1.

Table 1. Numerical distribution of the causes of forest fires, 2018-2022 (General Directorate of Forestry (GDF), 2023)

Causes of Fire	Unit	2018	2019	2020	2021	2022
Arson	Number	94	124	72	110	86
Negligence/Carelessness/Accident	Number	676	883	1.156	1.001	830
Natural	Number	400	372	312	353	358
Undetermined	Number	997	1.309	1.859	1.329	886
Total	Number	2.167	2.688	3.399	2.793	2.160

According to the data presented in Table 1, an analysis of the causes of forest fires during 2018-2022 reveals that fires of unknown origin consistently had the highest occurrence each year, followed by human-caused negligence/carelessness/accidents, with natural factors being the third most common cause, and arson being the least frequent.

In Turkey, between 1937 and 2019, over an 81-year period, the total number of fires recorded was 106,663, and the total burned area was 1,667,676 hectares. It was determined that the annual average number of fires was 1,314, and the average annual burned area was 20,588 hectares (GDF, 2019). In recent years, extraordinary meteorological conditions, drought, and the adverse effects of climate change have led to an increase in large forest fires and an increase in the area affected per fire (GDF, 2023).

The causes, prevention, benefits, damages, and post-fire intervention methods of forest fires are subjects of varying opinions among media, experts, and the public. These differences in viewpoints can lead to dilemmas, resulting in people giving diverse answers to the causes of forest fires.

Due to its geographical location in the Mediterranean climate zone, Turkey has a close relationship with forest fires. In our country, as 60% of the total forest area is covered by regions sensitive to first and second-degree fires, a significant portion of our forests is under threat of fire (GDF, 2023). The significance of forest fires as an environmental issue affecting society and the world, and being a subject open to debate with many dilemmas, aligns well with the nature of socio-scientific topics. The increase in the number of forest fires globally and in our country has heightened interest and curiosity in the causes of these fires and, as mentioned above, being a socio-scientific topic has influenced the selection of the causes of forest fires as a research subject. Moreover, a literature review reveals that socio-scientific topics most commonly studied include nuclear energy, GMOs, genetic engineering and biotechnology applications, cloning, hydroelectric power plants, global warming, and climate change (Değirmenci and Doğru, 2017). According to these studies, no research has been found focusing specifically on the causes of forest fires as a socio-scientific topic. Furthermore, no study has been found that identifies the types of informal reasoning among middle school students regarding the causes of forest fires, a socio-scientific subject. Therefore, this study is considered to be the first in its field and is expected to contribute to filling these gaps in the literature.

This research aims to examine the types of scientific reasoning skills among middle school students through their responses to a controversial text (vignette) about the causes of forest fires, a socio-scientific topic. Additionally, it aims to encourage individuals to make informed decisions by fairly evaluating evidence within the context of scientific literacy. This study is also considered to be an understanding of the existing types of reasoning skills among students.

In this regard, the research seeks to answer the following questions:

1. What types of informal reasoning do middle school students use regarding the causes of forest fires?
2. Is there a difference in domain knowledge among students with different types of informal reasoning?

Method

Research Model

This study, which examines the opinions of middle school students about the causes of forest fires and their types of informal reasoning, is a research that utilizes both quantitative and qualitative methods. The primary aim of the study is to examine and describe the views and reasoning types of middle school students regarding the causes of forest fires. This research is a descriptive study based on both qualitative and quantitative perspectives. Accordingly, the design of the study is determined as qualitative descriptive and quantitative descriptive.

According to Sandelowski (2000), qualitative descriptive research presents a simple description in everyday language of a summary that covers the facts of an event. This design is particularly suitable for obtaining direct and straightforward answers to questions of special importance to researchers. Such questions include people's concerns about an event, their thoughts, attitudes, feelings, or in short, their reactions to it (Sandelowski, 2000).

In descriptive analysis, which is part of quantitative methods, data are organized and summarized. Evaluations are made by calculating values such as frequency, percentage, standard deviation, and mean, in a manner that represents all collected data (Yılmaz, Aydın and Bahar, 2015).

Study Group

In the study, a convenience sampling method was used. The study group consisted of a total of 40 (21 girls, 19 boys) 7th and 8th-grade students attending a middle school where the researcher works, located in Bursa province during the second term of the 2021-2022 academic year. From the 7th grade, 18 students from different classes voluntarily participated in the study. From the 8th grade, 22 students in one class voluntarily participated. Pilot applications and individual interviews were conducted with students from all class levels (5th, 6th, 7th, and 8th grades). It was understood that 5th and 6th-grade students had difficulty understanding the scenarios in the data collection tools and answering the questions. For these reasons, 5th and 6th-grade students were excluded from the sample. Following the pilot applications, the study was conducted with 7th and 8th-grade students based on the suitability for the study's purpose and using a purposive sampling method. The reason for selecting students from the school where the researcher works was the ease of access to both the sample and the implementation. Additionally, the students in the study group were selected based on voluntariness.

The distribution of participants by class level and gender is presented in Table 2:

Table 2. *Class levels and genders of students in the study group*

Class Level	Girls N	Boys N	Total N
7th grade N	12	6	18
%	30	15	45
8th grade N	9	13	22
%	22,5	32,5	55
Total N	21	19	40
%	52,5	47,5	100

N: Number of students

The total number of students to whom the data collection tools were applied is 40. Among these students, 21 (52.5%) are girls and 19 (47.5%) are boys. The study group consists of 45% (N=18) 7th-grade students and 55% (N=22) 8th-grade students.

Data Collection Tools

This section discusses the creation process of the vignette (controversial text) and the forest fires area test used in the research and developed by the researcher.

Preparation of scenarios (vignettes) used in the research: Vignettes are scenario-based dilemmas tailored to the nature of the topic (Gülhan, 2012). A review of literature on forest fires (Avcı and Korkmaz, 2021; Bilgili, 2014, 2018; Bilgili, Sağlam, and Başkent, 2001; Küçükosmanoğlu, 2006; GDF, 2019, 2023; Tavşanoğlu, 2010) and media (television and internet) news shows that there are misconceptions in the public about forest fires and differing opinions among experts. Avcı and Korkmaz (2021) conducted interviews with 22 experts experienced in combating forest fires, gathering their views on the causes of the increasing forest fires in Turkey in recent years. They identified the causes of forest fires based on data as follows: Increase in population and mobility in and around forests and permissions given in forests (54.5%), increase in tourism and recreational demands (50%), significant fluctuations in weather conditions, rising temperatures, reduced precipitation, and medium/long-term droughts (36.4%), insufficient public awareness about forest fires (31.8%), cleaning of garden and greenhouse residues and stubble burning (31.8%), wear of energy transmission lines and lack of adequate repair and maintenance (31.8%), terrorism (27.3%), more extensive recording of fires compared to past years (13.6%). These data indicate that forest fires originate from various factors, with human activities, climate changes, lack of awareness, and other factors playing significant roles. Particularly, there are different ways of thinking among the public and experts regarding the causes of forest fires (Avcı and Korkmaz, 2021).

Fires hold significant importance for many ecosystems. Although forest fires are often thought of as destructive, they contribute to the sustainability of ecosystems by positively affecting their structure, species composition, and richness. Therefore, forest fires are a decisive force in ecosystem dynamics as they can induce changes and sustain various ecosystems. Globally, in many forest

ecosystems such as the African savannas, Mediterranean shrublands, and pine forests, regular forest fires are a necessary element for their continuity (Bilgili, 2018). There is a dilemma between the widespread belief in society that all fires should be prevented and the view that fire is a part of the ecosystem and that small fires are important in preventing larger ones. Long-term prevention of fires can lead to the local extinction of species with fire-adapted life cycles. Intense prevention efforts may result in less frequent but more severe fires. More intense fires can increase the risk of soil erosion and the likelihood of plant/seed death (Tavşanoğlu, 2010). In the early 20th century, there was an approach to completely prevent fires, thought to harm ecosystems. One of the main goals of this approach was to prevent fires from destroying biodiversity in nature. However, it was painfully realized towards the end of the century that years of fire prevention efforts led to more severe and larger fires, with truly destructive effects emerging during that period (e.g., the 1988 Yellowstone National Park fires in the USA). Increasing scientific studies on fire ecology have shown that fire can play a positive role in maintaining biodiversity. These studies revealed that each ecosystem has its unique "fire regime," and in areas frequently exposed to fire, such as the Mediterranean Basin, these regimes shape the post-fire survival abilities of plants (Tavşanoğlu, 2010).

Additionally, different views are expressed between the public and experts regarding post-fire interventions. Burned areas caused by fires should not be considered lost lands when left to natural processes. Old fire sites in Turkey's Mediterranean and Aegean regions offer examples supporting this view (Bilgili, 2014). While the public often advocates for the immediate restoration of post-fire areas, experts suggest that the heat and chemicals in smoke can stimulate seeds lying beneath the soil, aiding their natural revival. Moreover, there is a dilemma about the introduction of foreign plant species potentially altering the ecosystem and disrupting local plant communities (Bilgili, 2018; Tavşanoğlu, 2010). It is believed that these dilemmas align with the nature of socio-scientific issues, thus influencing the selection of the causes of forest fires as scenarios for qualitative data collection tools in the research.

An example image from an online news article featuring a dilemma about post-fire burned areas in the media is provided in Figure 1.

Yanan orman arazileri nasıl yeniden ağaçlandırılır?

Burak Abatay
BBC Türkçe

31 Temmuz 2021



Türkiye'nin güney illerinde orman yangınları günlerdir etkisini sürdürüyor. Yangın söndürme çalışmaları devam ederken, kamu ve sivil toplum kuruluşları vasıtasıyla bazı fidan kampanyaları da başlatıldı.

Orman Mühendisleri Odası ve TEMA Vakfı da fidan bağışığı kampanyaları başlattığını açıkladı. Söz konusu kampanyalara sporcular, sanatçılar ve pek çok kurum da katılım gösterdi.

Peki, yanan arazide fidan dikerek ağaçlandırma çalışması yapmak doğru bir yöntem mi?

Uzmanlar doğal yöntemlerin ormanlık arazilerin yeniden canlandırılabilmesi için en iyi yol olduğu görüşünde.

Figure 1. Example of an internet news article about reforestation efforts in burned areas (Atabay, 2021)

Below, the process of preparing the scenarios used as data collection tools is described as follows:

- Literature Review and Media Analysis:** The socio-scientific dilemmas related to forest fires were initially examined. For this purpose, literature on forest fires, TV news programs, and online media news were reviewed to determine public perceptions and discussions on this topic.
- Preparation of Scenarios:** Scenarios involving socio-scientific situations related to the causes of forest fires were written by the researcher. These scenarios were prepared to be unbiased, dilemmatic, and accommodating different viewpoints.
- Language and Expression Corrections:** The initially prepared scenarios were reviewed by a Turkish language teacher for language and expression, and necessary corrections were made.
- Expert Opinions and Corrections:** Four experts in the field of biology and science (two professors and two associate professors) were consulted to ensure the content and face validity of the scenarios.
- Preliminary Pilot Application:** A preliminary pilot application was conducted with selected volunteer students to test the effectiveness of the data collection tool.
- Scenario Content:** The scenarios contain two different views on the causes of forest fires: human-induced and global warming-induced. Each scenario was presented through fictitious expert characters.

7. **Student Opinions and Decision-Making:** Students were presented with both scenarios, followed by an open-ended question asking for their thoughts on the topic after each scenario.
8. **Conclusion and Update:** Based on the feedback and reactions of the students, the scenarios were updated, and it was determined which scenario would be used. Following the suggestions received, it was decided to use a single vignette, and the second vignette was updated and finalized for use in the research. The scenarios were written in simple, clear, and plain language, consisting of 129 words.

Preparation of the Forest Fire Area Test (FFAT) used in the research: A 17-question multiple-choice area test covering the learning objectives related to the topic of forest fires was developed by the researcher. The development process of the multiple-choice forest fire area test is presented below:

1. National and international teaching curricula were reviewed to determine the learning objectives related to forest fires and their causes.
2. The Ministry of National Education (MoNE) curricula for primary and secondary science, social studies, geography, and biology were examined, and appropriate objectives were selected.
3. The curriculum for the forest engineering fire ecology and forest protection course, as well as the associate degree forestry and forest products program forest protection course, were also reviewed, and suitable objectives were chosen.
4. A module on Combustible-drought and forest fire taught from second to fifth grade in Germany was used as an international source, and appropriate objectives were selected.
5. Initially, 29 objectives were identified, but based on expert feedback on content validity, 10 objectives more closely related to the research topic were selected.
6. With one additional objective added by the researcher, a total of 11 objectives were determined. A table of specifications including these objectives was prepared.
7. Based on expert opinions, it was deemed that these 11 objectives would provide sufficient coverage for the area test and be more suitable for the students' level. These objectives are listed in Table 3:

Table 3. List of objectives for the Forest Fire Area Test

FFAT Learning Objectives List	
Source	Learning Objective Code
(MoNE, 2018)	Biodiversity, natural life, endangered species, habitat, ecosystem F.5.6.1.1. F.5.6.1.2. 1. In relation to biodiversity and forest fires, students; 1.1. Question the importance of biodiversity for natural life. 1.2. Discuss factors threatening biodiversity based on research data.
(MoNE, 2018)	F.5.6.2.3. 1.3. Make inferences about environmental problems that may arise due to human activities in the future. F.8.6.3.3. Discuss the causes and potential consequences of global climate changes. 1.4. Question how environmental problems in the context of global climate change could affect the future of Earth and human life.
Module on Fire - GERMANY (Grades 2 to 5)	1.5. Know when and how a forest fire can occur. 1.6. Identify potential fire sources and take preventive measures. a. Know human-caused forest fires. b. Know naturally caused forest fires. 1.7. Know correct and incorrect behaviors in a forest fire.
Fire Ecology Course - Karadeniz Technical University (KTU)	1.8. Define general terminology, methods, and concepts in fire ecology (fire behavior, fire regime, fire ecology, fire cycle).
Fire Ecology Course - KTU	1.9. Determine and discuss the effects of fires on soil, combustible materials, vegetation, and wildlife in the context of cause and effect and recommendations.
Forest Protection Course - KTU	1.10. Define combustible materials and related fire types.
Added by the Researcher	1.11. Know that forest fires are a part of Mediterranean ecosystems.

A question pool comprising 12 open-ended and 29 multiple-choice questions, totaling 41 items, has been created. The questions were written by the researchers using literature. Additionally, the suitability of the questions for student levels, language and fluency, distribution, and level of the questions were evaluated based on expert opinions from two professors and two associate professors in biology and science. Following expert feedback, the open-ended questions were removed, and 28 multiple-choice questions were selected to finalize the test. The 28-item test was applied to one student each from 7th and 8th grades for language and expression checks. Then, individual interviews were conducted with these students to gather their opinions on the test. The students reported no

issues in answering the test, noting that explanations of some concepts were provided within the questions. Subsequently, a pilot application was conducted with 278 students from 7th and 8th grades at the school where the researcher works. The results of the pilot application were analyzed using the Tap program, and validity and reliability studies were conducted. The KR20 reliability coefficient of the draft test was calculated as 0.673. A measurement tool's reliability coefficient value is considered high if it is between 0.80 and 1.00, quite reliable if between 0.60 and 0.80, and low or very low if below 0.60 (Kalaycı, 2010). Thus, it can be said that FFAT is a quite reliable achievement test. The average item difficulty index (p) was found to be 0.566 in the pilot application. An item difficulty index (p) around 0.50 is desirable (Sözbilir, 2010). Accordingly, FFAT can be considered a test of average difficulty. The item discrimination index (r) varies between -1 and +1. An item discrimination index close to zero indicates low discrimination, while an index close to +1 indicates high discrimination (Özçelik, 1992). After examining the discrimination indices of each item, it was deemed appropriate to remove 11 items (1., 4., 6., 7., 11., 12., 14., 18., 19., 20., 22.) with discrimination indices of 0.29 and below.

As a result of these analyses, 11 items were removed, and a 17-item multiple-choice FFAT was created. The test items remained unchanged following expert reviews and were used in their final form of 17 items in the main application.

Data Analysis

Data related to the study were collected through the FFAT and scenarios in the vignette during the application. Additionally, individual interviews in the form of semi-structured interviews were conducted before the application in the pilot study. In these interviews, students were asked questions about the application, inquired about any unclear or improvable aspects of the text used in the application, and the duration and student level appropriateness for the application were tested. The data analysis process is explained in the order of the research questions. In this study, quantitative data analysis was first conducted, followed by qualitative data analysis.

Qualitative Data Analysis: To determine the informal reasoning modes of middle school students regarding the causes of forest fires, the main problem of the study, responses to the open-ended question in the vignette were examined using descriptive analysis, and percentage and frequency values were provided. Additionally, to determine middle school students' views on the causes of forest fires, responses to the open-ended question in the vignette were analyzed using descriptive analysis, and percentage and frequency values were provided.

Quantitative Data Analysis: The second research question is, "Is there a difference in domain knowledge among students with different types of informal reasoning?" Therefore, firstly, FFAT scores and types of informal reasoning were coded using SPSS 22.0 statistical analysis software, and the analysis of students' scores from the area test was conducted. Subsequently, students were

categorized into three groups based on their achievement levels: low, medium, high. Then, whether the tests showed a normal distribution was examined using the Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) test, and due to the tests not showing a normal distribution, non-parametric techniques, specifically the Kruskal Wallis test, were applied. The Kruskal Wallis test was used to determine whether there was a significant difference between the groups' (logical-intuitive-emotional) domain knowledge achievement averages. The Multiple Comparison Test (Post Hoc) analysis was then conducted to identify which groups differed from each other.

Validity and Reliability Assurance Efforts: The efforts to ensure the validity and reliability of the data collection tools are indicated in Table 4:

Table 4. *Efforts to ensure the validity and reliability of data collection tools*

Objectives	Implementation
Validity	<p>Performing necessary literature reviews before preparing the Forest Fire Area Test and the scenarios in the vignette.</p> <p>Review and correction of the Forest Fire Area Test and the scenarios in the vignette by experts in the field.</p> <p>Evaluating and correcting the language, expression, and writing of the scenario in the vignette by an expert Turkish language teacher.</p> <p>Conducting preliminary pilot applications in the form of individual interviews with middle school students from each grade level to ensure the suitability of the Forest Fire Area Test and the scenarios in the vignette.</p> <p>Ensuring content validity by examining national and international teaching curricula to determine learning objectives related to forest fires and preparing a table of specifications</p>
Reliability	<p>Conducting a pilot study with 278 students during the creation of the Forest Fire Area Test and calculating the KR-20 internal consistency coefficient, which was found to be 0.673.</p> <p>Conducting the necessary literature review before preparing the Forest Fire Area Test and the scenarios in the vignette.</p> <p>Evaluating the relevance of the Forest Fire Area Test and open-ended questions in the vignette to research questions.</p> <p>Implementing the principle of longevity by conducting the study over a long term and wide time frame.</p> <p>Applying the code recode procedure in the descriptive analysis process by reanalyzing codes and categories after a certain period.</p> <p>Re-determining codes and categories by the researcher one month later and finalizing them after comparison.</p> <p>Ensuring internal consistency using the agreement formula among coders in the Miles and Huberman model.</p> <p>A consensus was reached in 36 out of 40 codes determined for identifying students' informal reasoning skills as 'logical, emotional, intuitive' ($36/(36 + 4)$), resulting in a Miles and Huberman value of 0.90 ($\geq .70$). Disagreements on themes were discussed again among coders to reach a unanimous decision. In determining students' views on the causes of forest fires as 'human-induced, global warming-induced, undecided,' an initial consensus was reached in 36 out of 40 codes, resulting in a Miles and Huberman value of 0.90 ($\geq .70$). After further evaluation among coders, the number of disagreements was reduced to 2, leading to a revised Miles and Huberman value of 0.95 ($\geq .70$). The findings were interpreted with quotations from student responses, adhering to specified criteria.</p>

Ethical Permissions for the Research

All rules specified under the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed in this study. None of the actions listed under the section "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" in the second part of the directive were carried out.

Ethical committee permission information: Name of the evaluating committee = Uludağ University Social and Human Sciences Research and Publication Ethics Committee

Date of the ethical evaluation decision = 22.10.2021

Ethical evaluation document number =09/31

Findings

This section presents the findings related to the problems of the research. Findings obtained from the area test and vignette are presented under separate headings according to the research questions.

Findings Related to the Criteria Used in Evaluating Vignettes

Findings related to the first research question 'What are the informal reasoning types of middle school students regarding the causes of forest fires?': Students referred to informal reasoning patterns when expressing their views on the causes of forest fires. The informal reasoning types of 7th and 8th-grade students were evaluated based on informal reasoning categories described by Sadler and Zeidler (2005a). Descriptive analysis of student responses to the open-ended question in the vignette provided numerical data on the informal reasoning types of middle school students, as shown in Table 5:

Table 5. Descriptive statistics chart of informal reasoning types of middle school students regarding the causes of forest fires

Informal Reasoning Type	Student Opinion	Class Level				Total	
		7th Grade		8th Grade		N	%
		N	%	N	%		
Logical	Human-Induced	9	22,5	10	25	19	47,5
	Global Warming-Induced	2	5	1	2,5	3	7,5
	Undecided	-	-	2	5	2	5
Total		11	27,5	13	32,5	24	60
Emotional	Human-Induced	3	7,5	3	7,5	6	15
	Global Warming-Induced	-	-	-	-	-	-
	Undecided	-	-	-	-	-	-
Total		3	7,5	3	7,5	6	15
Intuitive	Human-Induced	4	10	6	15	10	25
	Global Warming-Induced	-	-	-	-	-	-
	Undecided	-	-	-	-	-	-
Total		4	10	6	15	10	25
General Total		18	45	22	55	40	100

Total 40 students. N: Number of students. %: Percentage.

The findings of the study indicate that students expressed their views in the context of intuitive, emotional, and logical reasoning regarding the scenarios of the causes of forest fires in the vignette. According to the findings of the study, 60% ($N=24$) of the 40 students used logical informal reasoning, 25% ($N=10$) used intuitive informal reasoning, and 15% ($N=6$) used emotional informal reasoning.

According to the findings of the study, 87.5% ($N=35$) of the 40 students stated that the cause of forest fires is human-induced, while 7.5% ($N=3$) attributed it to global warming. 5% ($N=2$) of the students were considered undecided as they used statements supporting both views without expressing a definitive opinion.

Of the total 24 students who used logical reasoning, 19 stated that the causes of forest fires are human-induced, while only 3 attributed them to global warming. 2 students remained undecided without expressing a clear opinion. It was observed that all 6 students who used emotional reasoning type expressed the opinion that the causes of forest fires are human-induced. All 10 students who used intuitive reasoning also stated that the causes of forest fires are human-induced and expressed their views in this direction.

Findings Related to the Significance between FFAT Scores and Informal Reasoning

Initially, the findings obtained from the analysis of FFAT are presented, followed by the calculation of the cutoff point used to determine the students' achievement levels. Subsequently, the results of the Kruskal Wallis test conducted to check for significant differences between the group

averages and the Multiple Comparison Test (Post Hoc) analysis to determine if there are differences between the groups are shared.

Findings related to the second research question 'Is there a difference in domain knowledge among students with different types of informal reasoning?': To investigate whether middle school students' scores on the forest fire area test differ according to their type of informal reasoning, a quantitative analysis of the scores obtained from the forest fire area test was conducted.

Findings from the Forest Fire Area Test: The statistical distribution of the data obtained from the quantitative analysis of the forest fire area test is presented in Table 6:

Table 6. *Descriptive statistics for the data collection tool FFAT*

Variable	N	Skewness	Kurtosis	Max.	Min.	Mean	SD	Girl Mean	Boy Mean	p
FFAT	40	-0,646	0,942	15	5	11	1,923	10,95	9,47	,545

In the analysis conducted using the SPSS program, it was observed that FFAT scores varied by gender. The average score for female students on the area test was 10.95, while the average score for male students was 9.47, with a Significance (Sig.) Value of 0.545. According to the analysis findings, since the Sig. value is greater than 0.05, no significant difference was observed between the FFAT scores of female and male students.

Findings Related to the Significance between Forest Fire Area Test Achievement Levels and Informal Reasoning Types: After analyzing the scores of the Forest Fire Area Test, to continue with the analysis of the second research question, the cutoff points from the FFAT scores were calculated using the SPSS program, categorizing students into three groups based on their achievement levels: low, medium, and high. The cutoff points obtained from the FFAT scores are presented in Table 7:

Table 7. *Calculation of cutoff points in SPSS for FFAT Scores*

FFAT Score	%	Cutoff Points
	33,3	9,67
	66,6	11

Students were categorized into three groups based on their FFAT scores: the low group with scores from 0 to 9.67, the medium group with scores from 10 to 11, and the high group with scores of 12 and above. The distribution of student numbers and achievement levels across different informal reasoning types is presented in Table 8:

Table 8. Distribution of informal reasoning types based on area test achievement

Success levels according to FFAT scores	Informal Reasoning Types					
			Logical	Emotional	Intuitive	Total
Low	N	6	1	6	13	
	%	15	2,5	15	32,5	
Medium	N	11	3	4	18	
	%	27,5	7,5	10	45	
High	N	7	2	-	9	
	%	17,5	5	-	22,5	
Total	N	24	6	10	40	

Total 40 students N: Number of students

According to Table 8, 13 students fall under the low achievement level, 18 under the medium level, and 9 under the high level. Among the low-achieving students, logical and intuitive reasoning types are equally observed, while emotional reasoning is the least frequent. In medium-achieving students, logical reasoning is most common, followed by intuitive and emotional reasoning. Among high-achieving students, logical reasoning is again most common, emotional reasoning is observed infrequently, and intuitive reasoning is not observed at all. Logical reasoning is a common feature among students at all achievement levels, while intuitive reasoning is most found in low-achieving students and is not observed in high-achieving students.

To compare the groups, the normality of the collected data was first examined using the SPSS program. The normality of data groups can be determined using the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests. If the number of data is less than 29, the Shapiro-Wilk test is preferred; if it is 29 or more, the Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) test is used (Kalaycı, 2010). In this study, the Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) test was initially preferred since it involved 40 students. However, the analysis showed that the test did not exhibit a normal distribution. Due to the lack of normal distribution, the heterogeneity of groups, and containing 3 groups (logical, intuitive, emotional), the Kruskal Wallis test was applied. The Kruskal Wallis test is a non-parametric analysis that compares the average ranking scores of more than two groups (Can, 2019). The numerical data obtained from the Kruskal Wallis test analysis are presented in Table 9:

Table 9. Comparison of informal reasoning types with achievement levels in the area test based on the Kruskal-Wallis test results

Groups (Informal Reasoning Type)	N	Average Rank	Df	X ²	p	Significant Difference
Emotional	6	20,83	2	7,215	0,027	Logical-Intuitive
Intuitive	10	13,10				
Logical	24	23,50				
Total	40					

According to the Kruskal-Wallis analysis in Table 9, the Significance (Sig.) Value is calculated as 0.027. Since this value is less than 0.005, it indicates a significant difference between the group averages (ranking scale scores) (Can, 2019). This suggests that at least one of these three groups (logical, intuitive, emotional) differs significantly from the others in terms of average knowledge level. The Multiple Comparison Test (Post Hoc) analysis was then conducted to identify which groups differ. Due to the lack of normality and homogeneity in variance distribution among the groups, the Tamhane's T2 section from the 'Equal variances not assumed' area was selected for the One-Way ANOVA-Post Hoc Multiple Comparisons analysis. The numerical data from the One-way ANOVA and multiple comparison test analysis are presented in Tables 10 and 11:

Table 10. Numerical data related to the One-way ANOVA analysis

Source of Variance	Sum of Squares	Df	Mean Squares	F	p
Between Groups	5,767	2	2,883	3,847	0,030
Within Groups	27,733	37	0,750		
Total	33,500	39			

Table 11. Numerical data from the multiple comparison test analysis

Dependent variable: Tamhane	Test Level	Post Hoc Test (Multiple Comparison)			95 % Confidence Interval	
		Mean difference (I-J)	Standard error	Sig.	Lower limit	Upper limit
(I) Reasoning Type Emotional	(J) Reasoning Type Intuitive	0,73333	0,42687	0,304	-0,4673	1,9339
	Logical	-0,16667	0,37910	0,965	-1,2984	0,9651
Intuitive	Emotional	-0,73333	0,42687	0,304	-1,9339	0,4673
	Logical	-0,90000	0,32206	0,036	-1,7489	-0,0511
Logical	Emotional	0,16667	0,37910	0,965	-0,9651	1,2984
	Intuitive	0,90000	0,32206	0,036	0,0511	1,7489

According to Table 10, since the p-value obtained from the one-way analysis of variance (One-way ANOVA) is less than 0.05, it can be said that there is a significant difference between the group mean. To see which groups have significant differences, Table 11's multiple comparison result table should be referred to.

If the significance test result of the difference between the averages of the compared groups (I-J) is $p > 0.05$, there is no significant difference; if $p < 0.05$, there is a significant difference (Can, 2019). According to Table 11, there is a significant difference between students with logical reasoning and those with intuitive reasoning, as the p-value is $0.036 < 0.05$. This indicates that the significance is in favor of logical reasoning, differing from the group showing intuitive reasoning.

It has been determined that students with emotional informal reasoning have higher average knowledge scores compared to those with intuitive reasoning. Furthermore, students with logical reasoning have higher average knowledge scores than those with both emotional and intuitive informal reasoning types. The average knowledge scores of students with intuitive reasoning are found to be lower compared to those with logical and emotional informal reasoning. Although there are differences in knowledge achievement scores between intuitive and emotional reasoning types, as well as between emotional and logical reasoning types, these differences are not statistically significant as the Significance (Sig.) Value is not less than 0.05.

Conclusion, Discussion, and Recommendations

Results and Discussion on Students' Informal Reasoning Types Related to the Causes of Forest Fires

This study aimed to determine middle school students' views on the causes of forest fires and the informal reasoning types they used to express these views. The first research question was as follows: "What are the informal reasoning types of middle school students regarding the causes of forest fires?"

To achieve this aim, a qualitative measurement tool consisting of open-ended questions, known as a vignette, was used to determine students' views. The vignette presented two different views on the causes of forest fires - human-induced and global warming-induced - and asked students to decide between them. The study attempted to identify the informal reasoning types used by students in their expressions. The data obtained from the descriptive analysis of the views of 40 students were presented in tables in the findings. Reviewing the literature reveals that informal reasoning modes have been classified in various ways (Patronis, Potari, and Spiliotopoulou, 1999; Sadler and Zeidler, 2005b; Yang and Anderson, 2003). In this study, an analytical framework classifying informal reasoning types as logical, emotional, and intuitive, as suggested by Sadler and Zeidler (2005b), was used. According to this analytical framework, examples of all three reasoning types were found among the participating students. Consequently, it was observed that the informal reasoning types of students participating in the study differed from the findings of previous studies. For instance, in Karaçor's 2020 master's thesis, it was found that eighth-grade students predominantly used emotional informal reasoning when discussing socioscientific issues like gene therapy and nuclear energy. Similarly, in Demir's (2017) master's thesis, which determined the informal reasoning modes of fifth-grade students regarding landslides, emotional reasoning was most commonly used. The choice of socioscientific issues and the impact of local socioscientific contexts on students' interests and affective domains, such as motivation, are considered reasons for this outcome (Topçu, Sadler, and Yılmaz-Tüzün, 2010; Topçu, Muğaloğlu, and Güven, 2014). It is understood from the literature that individuals' arguments developed in socioscientific contexts can be influenced by personal

experiences, social environment, and experiences. As socioscientific issues vary, it has been determined that the types of informal reasoning patterns developed by individuals also vary in this context (Karaçor, 2020).

In our study with middle school students, it was observed that students most frequently used logical reasoning and least frequently used emotional informal reasoning. This finding aligns with Sadler and Zeidler's 2004 study, which also reported that students predominantly used logical reasoning. Similarly, in Topçu's 2008 doctoral thesis, which examined participants' informal reasoning types across different socioscientific issues, a prevalence of logical reasoning was noted. The reason for students in the current study primarily using logical reasoning could be due to the chosen socioscientific issue, which involved the globally relevant and current topic of the causes of forest fires. The recent prominence of forest fires in our country and around the world in the media may have also influenced students' views. Additionally, the involvement of eighth-grade students, who would have covered the topic of global warming in their science curriculum, could have influenced their reasoning. Having knowledge about the socioscientific issue might have enabled them to make logical decisions based on data. Demir's 2017 study, which involved pre- and post-interviews to identify the informal reasoning skills of fifth graders working on the topic of landslides through modeling, showed an increase in the number of students using logical informal reasoning in the post-interview. This increase is thought to be influenced by eight-hour model-based activities on the landslide topic. According to Demir (2017), students during this process utilized scientific process skills such as observation, data collection, and data analysis.

Ten students displayed intuitive reasoning, characterized by instant reactions. These students, when expressing their views, did not provide justifications, did not organize their thoughts in a logical pattern, used reactionary expressions based on the event, and gave shorter responses. Additionally, their lack of use of scientific data was notable.

Results and Discussion on Student Views Regarding the Causes of Forest Fires: In the second phase of this study, students were presented with a vignette containing a scenario about the causes of forest fires, and their views on this topic were collected. These views were examined using descriptive analysis methods and categorized into three distinct groups. As a result of the findings, the majority of students expressed that human activities play a role in the causes of forest fires. The codes derived from students' views included references to human insensitivity, ignorance, contributing to environmental pollution by leaving trash, cigarette butts, unextinguished picnic fires, the lens effect of glass bottles, negligence, deliberately set fires for terrorism or creating tourism areas, carelessness, and insufficient control mechanisms. A much smaller proportion of students stated that global warming played a role in the onset of forest fires. These students mentioned in their views factors such as increased fire potential due to above-average temperatures and warmer air, ignition of dry grass, forest fires being a part of nature, and human interference with nature. Two students in the

'undecided' category did not express a definitive view, mentioning both human activities and global warming equally.

Results and Discussion on the Significance between FFAT Scores and Informal Reasoning

The second research question of the study is as follows: Is there a difference in domain knowledge among students with different types of informal reasoning? To address this, the Forest Fire Area Test was initially administered to the students, and then it was examined whether there was a significant difference between the area test achievement levels and the types of informal reasoning.

Results and discussion related to the Forest Fire Area Test: In this study, a 17-item multiple-choice FFAT was first administered to the study group during the data collection process. The scores of 40 middle school students from the area test were calculated based on the number of correct answers, with each question worth one point, and the scores were presented in a score table in the findings. The lowest student score was 5, and the highest was 15, with a clustering observed at 11 points. It can be said that the students have at least some knowledge about the socioscientific issue of forest fires, as they answered at least 5 questions correctly, and there were no students completely lacking an opinion. As a result of the analyses, the arithmetic mean of the test was calculated as 10.275, with 17 students scoring below the average and 23 students scoring above it. This suggests that 57.5% of the students have above-average knowledge about the topic of forest fires. An increase in the number of students using logical reasoning type was observed among those scoring above the average to the highest scores, while a decrease was noted in the number of students using intuitive reasoning type.

"Results and Discussion on the Significance Between Forest Fire Area Test Achievement Levels and Informal Reasoning Types: It has been observed that students who fall into the intuitive reasoning category often gave short, disconnected responses to the open-ended question in the vignette, lacking scientific data and containing impulsive reactions. This may be due to their insufficient knowledge on the topic. The findings indicate that these students scored 11 or lower on the 17-item FFAT. No intuitive reasoning type was found in the high knowledge group. It can be said that students with high levels of domain knowledge tend not to prefer intuitive reasoning. Insufficient domain knowledge can lead to the omission of evidence, justifications, and scientific data when expressing views on a topic. This situation could result in more frequent occurrences of intuitive reasoning and less logical reasoning.

According to the Kruskal-Wallis test results, there is a significant difference between FFAT achievement levels and types of informal reasoning. When examining whether there is a significant differentiation among informal reasoning types, it can be said that logical reasoning shows superiority over intuitive reasoning and significantly differs from the group showing intuitive reasoning. From this, it is considered that having a high level of domain knowledge could be an influential factor in logical reasoning.

Students' knowledge levels in socioscientific issues can affect their opinion-forming and reasoning skills. In everyday life, individuals can face dilemmas and situations that require decision-making. In these situations, logical thinking and reasoning can lead to more just and sound decisions. In this context, it is considered essential to frequently include socioscientific issues in the curriculum, especially in science classes. The ability of individuals to think scientifically about daily life problems such as environmental issues, to approach events with different perspectives and critically, and to conduct scientific research to form arguments is highly significant for solving problems (Ural, Öztaş, and Ercan, 2020). Creating discussion environments in classrooms is thought to support students in developing argumentation and discussion skills, thereby enhancing their scientific reasoning abilities. However, these activities can potentially enable students to become scientifically literate individuals capable of making their own decisions, fairly evaluating evidence sources, thinking logically, and reasoning.

When all the findings obtained from this study are considered together, it can be suggested to future researchers that students' informal reasoning types do not necessarily have superiority over each other, and this should be taken into account during evaluations.

Scientific literacy can enhance individuals' reasoning skills. Therefore, in schools, particularly in science classes, scientific discussions can be utilized to develop students' scientific literacy, propensity for debate, sensitivity to social issues, and decision-making competencies. Today, individuals are expected to make their own decisions on many issues and use evidence fairly in this process. Enhancing students' reasoning skills can be effective in improving their decision-making abilities. Especially in science classes, teachers can help students become knowledgeable about socioscientific issues by linking current socioscientific topics with curriculum objectives. Upon review, no other studies focusing on forest fires as a socioscientific issue were found in our country, aside from this current research. It can be said that with the increase in global warming, forest fires are likely to increase in our country and worldwide, and therefore, it is essential to raise public awareness and include this topic in educational curricula. The field test and vignettes prepared in the context of this research are also suggested for use in classrooms and similar studies.

Kaynakça

- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussion on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90. <https://eric.ed.gov/?id=EJ785260>' den alınmıştır.
- Abatay, B. (2021, Temmuz, 31). *Yanan orman arazileri nasıl yeniden ağaçlandırılır?* BBC News Türkçe. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-58024898>' den alınmıştır.
- Ayanoğlu, S., Dölarıslan, M. & Gül, E. (2017). Sadece bir yangın mı? Ekolojik ve sosyo-ekonomik açıdan orman yangınları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 10(2), 32-35. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/derleme/issue/35688/397417>' den alınmıştır.
- Avcı, M., & Korkmaz, M., 2021. Türkiye'de orman yangını sorunu: Güncel bazı konular üzerine değerlendirmeler. *Turkish Journal of Forestry*, 22(3): 229-240. <http://dx.doi.org/10.18182/tjf.942706>' den alınmıştır.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science education*, 87(3), 352-377. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.10063>' den alınmıştır.
- Bilgili E., (2018). *Yangın ekolojisi: Orman yangınlarının orman ekosistemi üzerindeki etkisi* [Ders notu], KTÜ, Trabzon. https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_d2ac5.pdf' den alınmıştır.
- Bilgili E., Sağlam B., & Başkent E.Z., (2001), Yangın amenajmanı planlamalarında yangın tehlike oranları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(2), 288-297
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi: Bir ölçme aracıyla yapılan ölçümün güvenilirliğini belirleme* (8. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Dawson, V.M. (2011). A case study of the impact of introducing socio-scientific issues into a reproduction unit in a Catholic Girls' school. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom* (313-345). Springer, Dordect. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_18' den alınmıştır.
- Değirmenci, A., & Doğru, M. (2017). Türkiye'de sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: bir betimsel analiz çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (44), 123-138. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/35768/400238>' den alınmıştır.
- Demir, A., (2017). *Modellemeye dayalı etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki informal muhakemelerinin ve argümanlarının gelişimine etkisi* [Yüksek lisans Tezi], Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. (Tez No: 484443)
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin*

- araştırılması* [Yüksek lisans tezi], Marmara Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. (Tez No: 320417)
- Kalaycı, S. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım.
- Karaçor, N. E. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin informal muhakeme örüntüleri ile bilimin doğası görüşleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi], Adıyaman Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. (Tez No: 652222)
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2),221-235. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6747/90722TÜRKİYE>' den alınmıştır.
- Küçükosmanoğlu, Y., (2006). *Orman Yangınlarının Kızılçam [Pinus brutia Ten.] Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi*, [Yüksek Lisans Tezi], Karadeniz Teknik Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. (Tez No: 183064)
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Miles, M.B. & Huberman, M., 1994. *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Sage Publications, Inc.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2019). *Orman Genel Müdürlüğü 2018 faaliyet raporu*. Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphanesitesi/FaaliyetRaporu/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCr%C3%BCl%C3%BC%4%9F%C3%BC%202019%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf> ' den alınmıştır.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2023). *Orman Genel Müdürlüğü 2022 faaliyet raporu*. Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphanesitesi/FaaliyetRaporu/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCr%C3%BCl%C3%BC%4%9F%C3%BC%202022%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf> ' den alınmıştır.
- Özçelik, D. A. (1992). *Ölçme ve Değerlendirme (Genişletilmiş üçüncü baskı)*. ÖSYM.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Sosyo-bilimsel bir konuda karar vermede öğrencilerin tartışması: öğretim için çıkarımlar. *Uluslararası bilim eğitimi dergisi*, 21(7), 745-754.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20009>' den alınmıştır.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of socio-scientific decision making, *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138. <https://doi.org/10.1002/tea.20042>' den alınmıştır.

- Sadler, T. D., & Zedler, D. L. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding SSI: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20023>' den alınmıştır.
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing ve Health*, 23(4), 334-340. [http://dx.doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4%3C334::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G](http://dx.doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4%3C334::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G)' den alınmıştır.
- San-Miguel-Ayanz, J., Moreno, JM & Camia, A. (2013) Avrupa Akdeniz manzaralarındaki büyük yangınların analizi: öğrenilen dersler ve perspektifler. *Orman Ekolojisi ve Yönetimi*, 294, 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.050>' den alınmıştır.
- Sözbilir, M. (2010). *Madde analizi ve test geliştirme: Madde analizi sonuçları nasıl yorumlanır?*. <https://olcmevedegerlendirme.files.wordpress.com/2010/09/7-madde-analizi-ve-test-gelistirme.pdf>' den alınmıştır.
- Tavşanoğlu, Ç. (2010). Yangınlar ve biyoçeşitlilik: Orman yangınları biyoçeşitliliğin devamı için gerekli olabilir mi?. *NTV Bilim*, 18, 42-44. <https://www.researchgate.net/publication/269875219>' den alınmıştır.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socio scientific issue and the factors influencing their informal reasoning* [Doktora tezi], Orta Doğu Teknik Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır. (Tez No:228430)
- Topçu, M.S., Muğaloğlu, E. & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel sorunlar: Türkiye örneği. *Eğitim Bilimleri: Teori ve uygulama*, 14(6), 2340-2348. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.6.2226>' den alınmıştır.
- Topçu, M. S., Sadler, T.D. & Yılmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690903524779>' den alınmıştır.
- Ural, E., Öztaş, F. & Ercan, O. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyo-bilimsel bir konuda akıl yürütme tarzlarının ve argüman seviyelerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (82), 97-118. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sosekev/issue/72040/1158527>' den alınmıştır.
- van der Zande, P.A.M., Warloo, A.J., Brekelmans, M., Akkerman, S.F. & Vermunt, J.D.(2011). A knowledge base for teaching biology situated in the context of genetic testing. *International Journal of Science Education*, 33(15). 2307-2067. <https://eric.ed.gov/?id=EJ950555>' den alınmıştır.
- Walker, K., & Zeidler, D.L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690601068095>' den alınmıştır.
- Wu, Y. T. V & Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socioscientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International*

Journal of Science Education, 33(3), 371-400. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690903505661>' den alınmıştır.

Xanthopoulos G., (14-17 May 2007), *Forest fire policy scenarios as a key element affecting the occurrence and characteristics of fire disasters*, Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Spain.

Yang, F. Y., & Anderson, O. R. (2003). Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25(2), 221-244. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210126739>' den alınmıştır.

Yılmaz, Ş., Aydın, F., & Bahar, M. (2015). 1992-2011 yılları arasında çevre eğitimi ile ilgili yayımlanan yüksek lisans ve doktora tezlerindeki genel yönelimlerin belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (19), 383-413. <http://dx.doi.org/10.14520/adyusbd.33216>' den alınmıştır.