

Disiplinler Arası Problem Çözme Etkinliklerinin Uygulandığı Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözme Süreçlerinin İncelenmesi*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Sevim ALIN¹, Ahmet TEKBIYIK²

1 Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, sevimalin@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1219-7640.

2 Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesi / Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, atekbiyik@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7759-3121.

Gönderilme Tarihi: 02.06.2023 Kabul Tarihi: 28.11.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1308984

Atf: “Alın, S., ve Tekbiyık, A. (2023). Disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersinde öğrencilerin yaratıcı problem çözme süreçlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 457-492. DOI: 10.37669/milliegitim.1308984”

Öz

Bu çalışmada ortaokul 7.sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ilişkin kazanımlar doğrultusunda disiplinler arası problem çözme etkinlikleri geliştirilmiş ve öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim- öğretim yılında Türkiye’de bir ortaokulda 7.sınıfta öğrenim gören 35 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada araştırmacılar tarafından tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri yedi hafta boyunca uygulanmıştır. Veriler, PISA yaratıcı problem çözme çerçevesine göre geliştirilen Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu, öz değerlendirme Formu ve derse ait çalışma yapırları aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma sonunda, uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği, uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve astronomi konularında kavramsal anlamalarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, disiplinler arası problem çözme, Güneş sistemi ve ötesi, PISA

* Bu araştırma birinci yazarın yüksek lisans tezinden oluşturulmuş ve bir bölümü IX. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Investigation of the Students' Creative Problem Solving Processes in Science Course with the Practices of the Interdisciplinary Problem Solving Activities

Abstract

In this study, interdisciplinary problem solving activities were developed in line with the outcomes of the Solar System and Beyond unit in the 7th grade curriculum and the development of students' creative problem solving skills was investigated. It was designed as a case study, a qualitative research method. The study group consisted of 35 7th graders studying at a middle school in Türkiye in the 2021-2022 academic year. In the study, interdisciplinary problem solving activities designed by the researchers were implemented for seven weeks. The research data were collected through the Creative Problem Solving Activity Form developed based on the PISA creative problem solving framework, a semi-structured interview form, a self-assessment form and worksheets of the course. It was concluded that the interdisciplinary problem solving activities improved students' creative problem solving skills, that their views on the practices implemented were positive and that these practices positively affected their conceptual understanding of the astronomy topics.

Keywords: Science education, interdisciplinary problem-solving, Solar system and beyond, PISA

Giriş

Günümüzün karmaşık ve hızla değişen dünyasında bireylerin çağa ayak uydurabilmeleri adına gereksinim duyduğu beceriler de değişmektedir. Özellikle öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları problemlere olası çözüm yolları bulabilmeleri ve bu çözüm yollarını uygulayabilmeleri amacıyla gerekli becerilerin öğrencilere kazandırılması gün geçtikçe daha da önemli olmaktadır. Bu anlamda problem çözme becerisinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Karşılaşılan bir durumun çözümü kavuşturulması bir strateji geliştirmeyi gerektiriyorsa bu durum bir problem olarak tanımlanabilmektedir (Mercan ve Tekbıyık, 2022). Duncker (1945) problemi hedefe ulaşmak için gereken adımların belirsiz olduğu durumlar olarak belirtmiştir. Problem çözme ise açık bir çözüm yöntemi bulunmadığında, verilen bir durumu hedeflenen bir duruma dönüştürmek amacıyla yönlendirilen bilişsel işlem olarak ifade edilebilir (Mayer, 1990). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-PISA), problem çözme yetkinliğini, yeni bilgi edinme ve kullanma yeteneği veya eski bilgiyi yeni bir şekilde kullanarak rutin olmayan problemleri çözme yeteneği olarak açıklamaktadır (OECD, 2013).

Problem çözme yeterliliği, birçok ülkenin öğretim programının odağında yer almaktadır. Problem çözme yeterliliğinin geliştirilmesiyle bireyin öğrenme kapasitesinin artırılabilmesi ve topluma etkin katılımının sağlanabileceği öngörülmektedir. Günümüz çağdaş öğrenme anlayışında öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara uygulayabilmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda problem çözme becerileriyle yaşamdaki zorluklarla başa çıkmak için ihtiyaç duyulan temel düşünme becerilerinin ve bilişsel yaklaşımlarının geliştirilebileceği belirtilmektedir (Lesh ve Zawojewski, 2007). Problem çözme becerileri ayrıca bireylerin yeni koşullara daha iyi uyum sağlamalarına, yaşam boyu öğrenmeye katılmalarına ve bilgiyi yeni durumlara transfer edebilmelerine katkı sağlamaktadır.

Yaratıcı Problem Çözme Becerisi

Problem çözme, karşılaşılan zorluklara etkili çözümler bulmayı içeren bir süreçtir. Bu süreçte birey karşılaşılan zorluğa ilişkin halihazırda bir stratejiye sahip değilse çözüme ulaşmak için esnek ve yaratıcı düşünmek durumundadır. Yaratıcı düşünmenin problem çözme becerisiyle bütünleşmesi yenilikçi ve özgün çözümlerin ortaya konulmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda yaratıcı problem çözme becerisi problemin çözümü için gereken tüm süreçlerin izlenmesinin yanı sıra olağan veya geleneksel çözüm yollarının ötesine geçerek yaratıcı, etkili ve özgün çözümler üretmeyi içermektedir. Yaratıcı problem çözme, sorunları özgün yollarla çözmek için yaratıcılığı ve alan bilgisini bir araya getirmektedir (Isaksen ve Treffinger, 2004).

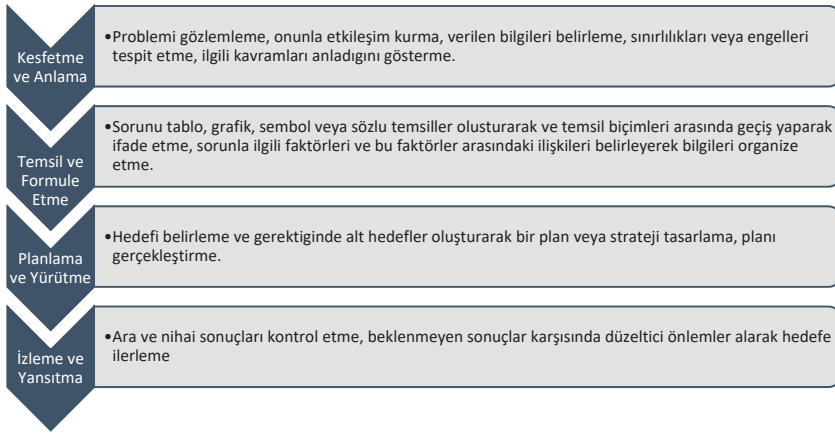
Bir veya daha fazla akıl yürütme becerisi gerektirdiğinden problem çözme, bireylerin yenilikçi ve orijinal çözümler üretebilmelerini sağlayan bir yaklaşımdır (Treffinger ve Isaksen, 2006). Bir problem durumunu anlamlandırırken, problem çözücü gerçeklerle kendi görüşünü ayırt etme, çözüm önerisini formüle ederken değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme, bir strateji belirlerken nedensel ilişkileri düşünme ve bu ilişkileri mantıklı bir şekilde düzenleme gereksinimi duyabilir. Bu becerilerin, sınıf içi öğrenme süreçlerinde kazandırılabilmesi belirtilmektedir (OECD, 2013). Okul ortamında sunulan problem durumlarını çözme becerisi, öğrencilere yaratıcı problem çözme yetenekleri kazandırmayı amaçlar. Bu beceriye sahip öğrenciler, gerçek dünyadaki daha karmaşık sorunlarla daha etkili bir şekilde başa çıkabilirler (İncebacak ve Ersoy, 2018). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013) ve (2018) yıllarında yayımlanan öğretim programları ile öğrencilerin günlük yaşam sorunlarını çözme sürecinde aktif bir rol üstlenmelerini ve yaşam becerilerini etkili bir şekilde kullanmalarını teşvik etmektedir.

Yaratıcı problem çözme süreci hakkında farklı yaklaşımlar mümkündür. Isaksen ve arkadaşları (2011) yaratıcı problem çözme süreci için dört aşamalı bir model öner-

mişlerdir. Bu aşamalar: (1) zorluğu anlamak, (2) fikir üretmek, (3) eyleme hazırlanmak ve (4) yaklaşımı planlamak şeklindedir. Bu yaklaşımın özellikle ilkökul öğrencileri üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Van Hooijdonk ve ark., 2023). On beş yaş grubundaki öğrencilerin katıldığı PISA 2012 değerlendirmesi kapsamında yaratıcı problem çözme süreçleri dört aşamada yürütülmektedir (OECD, 2013). Bu aşamalar Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1

Yaratıcı Problem Çözme Sürecinin Aşamaları



Kesfetme ve anlama aşamasında öğrencilerden, problemde sunulan bilgi parçalarının zihinsel temsillerini oluşturarak problem durumunu anlaması ve ilgili kavramları anlamlandırması istenir. *Temsil ve formüle etme* aşamasında, problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgilerin belirlenmesi ve problemin tablosal, grafiksel, sembolik veya sözlü temsiller kullanılarak gösterilmesi beklenir. Ayrıca, öğrenci tarafından problemdeki ilgili faktörler ve ilişkiler belirlenerek hipotezler oluşturulur ve bilgiler organize edilerek değişkenler belirlenir. *Planlama ve yürütme* aşamasında problem durumu için belirlenen çözüm yolu netleştirilir ve alt hedeflerin belirlenerek planlanması yapılır. Planlama doğrultusunda adım adım uygulanan stratejiler, neden-sonuç ilişkileriyle sorgulanır. *İzleme ve yansıtma* aşamasında, hedefe yönelik ilerlemenin izlenmesi ve kontrol edilmesi, beklenmeyen sonuçların tespit edilmesi ve gerektiğinde düzeltici önlemlerin alınması beklenir. Ayrıca, çözümlerin farklı perspektiflerden yansıtılması, varsayımların ve alternatif çözümlerin eleştirel olarak değerlendirilmesi, ek bilgi veya açıklama ihtiyacının belirlenmesi gibi süreçler gerçekleştirilir (OECD, 2013). Bu çalışmada öğrenci seviyesine ve disiplinler arası etkinliklerin yapısına daha uygun olması sebebiyle PISA 2012 yaratıcı problem çözme modeli tercih edilmiştir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında Yaratıcı Problem Çözmenin Yeri ve Önemi

Geleneksel eğitim programları genellikle belirli disiplinlere odaklanarak öğrencilerin problemlerin çözümünde standart yöntemleri kullanmalarını sağlamaya çalışmaktadır. Ancak, bu yaklaşım öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme yeteneklerini sınırlayabilmektedir. Yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmek için eğitim programlarında disiplinler arası ve etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle özellikle, bireyleri gelecek yaşamlarında ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerilerin altyapısını oluşturan fen bilimleri eğitiminde disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Mercan ve Tekbıyık, 2022). Öğretim programlarında yaratıcı problem çözme becerilerine yer verilmesi öğrencilere çeşitli disiplinler arasındaki bağlantıları keşfetme ve farklı perspektiflerden bakabilme becerisi kazandırmakta, onların daha yaratıcı ve inovatif düşüncelerini sağlamaktadır. Bu amaçla Türkiye’de 2005, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen fen öğretim programlarında problem çözme becerilerine yer verilmiştir.

Araştıran-sorgulayan, problem çözme ve karar verme becerilerinin gelişmiş olduğu, eleştirel düşünme yeteneğine sahip, yaşam boyu merakla öğrenen bireylerin özellikleri olarak tanımlanan fen okur yazarlığı 2005 yılından itibaren Türkiye’deki fen programlarının vizyonunu oluşturmuştur. Öğrencilerin *problem çözmeye fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak* 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının amaçları arasında yer alırken; *günlük yaşam problemlerinin sorumluluğunu almaları ve problemleri çözmeye yaşam becerilerini kullanmaları* 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının temel hedeflerin biri olmuştur (MEB, 2005; 2013).

Değişen ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenen 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programına bakıldığında ise problem çözme becerilerine yönelik; “Günlük yaşam sorunlarıyla ilgili sorumluluk almayı teşvik etmek ve bu sorunları çözmeye fen bilimleri bilgisini, bilimsel süreç becerilerini ve diğer yaşam becerilerini kullanmayı sağlamak hedeflenmiştir. Ayrıca doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan problemlere çözüm üretmek temel amaçlar olarak belirlenmiştir (MEB, 2018). Sonuç olarak, yaratıcı problem çözme becerisi, öğrencilerin fen öğretim programlarında bilimsel düşünme ve araştırmacı ruhunu desteklemek için vazgeçilmez bir bileşendir. Bu becerinin geliştirilmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme ve analitik yeteneklerini artırırken, onları gerçek dünya sorunlarını çözen ve yeni çözümler üreten bireyler haline getirir.

Disiplinler Arası Yaklaşım

Temellerini yararcılık, varoluşçuluk ve ilerlemecilik felsefesinin oluşturulduğu disiplinler arası yaklaşım, bireyin yaşadığı dünyada gerçek yaşam problemlerine çoklu bakış açısı ile bakabilmesini, disiplinler ve durumlar arasında ilişkilendirme yapabilmesini ve bu sayede değişen dünyaya ayak uydurabilmesine katkı sunmaktadır (Barak, 2017; Jonassen, 2000; Mayer, 1992). Bu yaklaşım bir olguyu açıklamak, bir sorunu çözmek veya bir ürün oluşturmak gibi bilişsel bir ilerleme sağlamak için iki veya daha fazla disiplindeki veya uzmanlık alanındaki bilgi ve düşünme biçimlerini, tek disiplinli yollarla mümkün olmayan biçimde bütünleştirmeyi sağlamaktadır (Boix Mansilla ve Duraisingh, 2007). Belirlenmiş bir konunun veya kavramın incelenmesi için birden fazla disiplinin bilgi ve yöntemlerini kullanmak disiplinler arası yaklaşımın kapsamındadır (Jacobs, 1989).

Disiplinler arası yaklaşımın kullanıldığı öğretim sürecince bir konu, tema veya problem birden fazla disiplin tarafından birleştirilerek incelenir. Bu sayede, farklı disiplinlerin bilgi, perspektif ve yöntemlerini birbirini güçlendirmesi de sağlanabilir. Örneğin; sanat, matematik, doğa bilimleri ve sosyal bilimlerin bir araya getirilerek sunulması, öğrencilerin bilişsel gelişimini destekler, soyut düşünme yeteneklerini güçlendirir ve problem çözme becerilerini artırır (Perkins, 1989). Böylece öğrencilerin sorgulayıcı, eleştirel, yaratıcı ve çok boyutlu düşünme becerileri desteklenebilir.

Farklı disiplinleri bir araya getirmede çok disiplinli (multidisciplinary), disiplinler arası (interdisciplinary), disiplinler üstü (transdisciplinary) (Anderson ve ark., 2019; Kaufman ve ark., 2003) yaklaşımlar kullanılmaktadır (Şekil 3). Etkinlik tasarımında hangi yaklaşımın tercih edileceği, ihtiyaç duyulan öğrenme çıktılarına göre belirlenebilmektedir. Disipliner uygulamalardan disiplinlerüstü uygulamalara doğru bütünleştirme düzeyi artarken disiplinlerin görünürlüğü azalmaktadır.

Şekil 2

Disiplinlerin Bütünleştirilmesinde Kullanılan Yaklaşımlar



Araştırmanın Amacı

Günlük yaşamımızda karşılaşılan problemlerin çözümü için birden fazla disiplinin katkı sağladığı süreçlerden geçilmektedir. Çünkü günümüz sorunları genellikle karmaşık ve çok yönlüdür ve tek bir boyutta ele alınması mümkün değildir. Bu durumda, öğrenme ortamlarında uygulanan tek disiplinli yaklaşımın disiplinler arası bir yaklaşıma dönüştürülmesi gerektiği işaret edilmektedir (Ürey, 2022). Problemlere disiplinler arası yaklaşmayı destekleyen etkinliklerin yetersizliği öğrencilerin yaratıcı düşünme ve işbirliği becerilerini geliştirmelerinin gelişmesini engellediği vurgulanmaktadır (Barak, 2017; Jonassen, 2000; Mayer, 1992).

Problem çözme becerisi, bireylerin günlük yaşamda karşılaştığı zorlukları aşmalarını ve karmaşık sorunları çözmelerini sağlar (Chi ve ark., 1988; Kuhn, 2005). Ancak, geleneksel eğitim modelleri genellikle tek doğru cevabı hatırlamaya odaklanırken, problem çözme sürecini yeterince vurgulamamaktadır. Bu nedenle, problem çözme aktivitelerinin zenginleştirilmesi ve disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesiyle farklı alanlardan bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesinin teşvik edilebileceği ve öğrencilerin daha geniş bir perspektiften düşünceleri yoluyla gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri karmaşık sorunları çözmek için gereken analitik düşünmenin sağlanabileceği öngörülmektedir (Darling-Hammond ve ark., 2020; Hmelo-Silver, 2004; Sweller ve ark., 2011;). Öğrencilerin bu becerileri kazanmaları, onları gelecekteki zorluklarla başa çıkma ve yenilikçi çözümler üretme konusunda daha yetkin hale getirecektir (National Research Council, 2012).

Bu bağlamda günümüz eğitim programlarının en temel hedeflerinden biri olan problem çözme becerisinin kazandırılması için öğrencilere uygun öğrenme ortamlarının sunulması gerekmektedir. Tek doğru cevabı olan yapılandırılmış alıştırmalar yerine, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları anlama, analiz etme ve etkili çözümler üretme yeteneğini kapsayan disiplinler arası problemlerle disiplinler bağlamlarda karşı karşıya kalarak, problem çözme sürecini deneyimleri önem arz etmektedir. Bu bağlamlardan biri de fen bilimleri dersinde önemli bir yere sahip olan astronomi konularıdır.

Gerçek hayat ile keşfedilmeyi bekleyen gizemleri bir arada sunan astronomi ve uzay konuları çocukların ve gençlerin her zaman ilgi odağı olmuştur (Tekbiyık ve ark., 2022). Uzamsal düşünme ve gelişmiş bilişsel beceriler gerektiren karmaşık yapısı göz önüne alındığında, astronomi ile ilgili konuların genellikle anlaşılması zor olduğu kabul edilir (Yair ve ark., 2003). Astronomi ile ilgili konulara gösterilen yoğun ilgi karşısında birçok ülke öğretim programlarında güncellemeler yapmıştır (Kalkan ve Kıraoğlu, 2007). Türkiye’de 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim

Programında astronomi ile ilgili kazanımların sayısı artırılmış ve tüm sınıf düzeylerinde eğitim-öğretim döneminin başına alınmıştır (MEB, 2018). Astronomi ile ilişkili içeriklerin disiplinler arası yapısı, öğrencilerin bu konulara ilgisi, bu konular hakkında öğretim materyali ihtiyacı da göz önüne alındığında disiplinler arası problem çözme etkinlikleri için uygun bir bağlam sunabileceği öngörülmektedir.

Bireylerin problemlerin çözümüne gerçekçi yaklaşımlarını sağlamak için kendi öğrenmelerinin farkına varmaları ve motivasyon kaynaklarının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Kılıç ve Tanrıseven, 2012). Bireylerin kendi öğrenmelerinin farkına vardıkları, öğrenme ürünlerinin niteliklerini bilişsel ve duyuşsal bakımdan tanımladıkları süreçler öz değerlendirme olarak ifade edilir (Panadero ve ark., 2016). Beceri, süreç, ürün veya duygu gibi her bir değerlendirme unsurunun bireyin kendisinden gelen geri bildirim etkisinde olduğu belirtilmektedir (Andrade, 2019). Bununla birlikte öz değerlendirmenin amacına bağlı olarak öğrenme ürünleri ve beklenen performansın gelişimi teşvik edilebilmektedir. Bu bağlamda düzenli olarak öz değerlendirme araçlarının kullanımı öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişiminin teşvik edilmesine katkı sağlayabileceği gibi bu becerilerinin gelişimine izlemeye yönelik kanıtlar da sunabilecektir.

Tüm bu değerlendirmeler temelinde bu çalışmanın amacı disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin Güneş Sistemi ve Ötesi konularında yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulanması sürecinde Güneş Sistemi ve Ötesi konularında yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimi nasıldır?
2. Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularındaki disiplinler arası problem çözme süreci ve uygulanan etkinliklerin hakkındaki görüşleri nasıldır?
3. Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularındaki disiplinler arası problem çözme süreci ve uygulanan etkinliklerin hakkındaki öz değerlendirmeleri nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılarak yürütülmüştür. Özel durum çalışması; karmaşık durumları açıklama, derinlemesine anlayış sağlama veya belirli bir programın etkisini değerlendirme gibi bir ya da daha fazla durum, grup veya olayın incelenmesini içeren bir araştırma yöntemi yöntemidir (Büyüköztürk ve ark., 2011). Creswell (2007) durum çalışmasını, gerçek yaşamda

mevcut olan sınırlı bir durumu veya belli bir zaman aralığındaki çoklu sınırlandırılmış durumları derinlemesine inceleyen nitel bir çalışma şekli olarak tanımlanmaktadır. Bu tür çalışmalarda, detaylı ve kapsamlı bilgiler elde etmek için birden çok veri kaynağı bütüncül bir yaklaşımla kullanılabilir. Çalışmada uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerine dayalı olarak öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimi izlenmektedir. Bu bakımdan yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimini geniş bir perspektiften incelemek, yorumlamak ve anlamak amacıyla özel durum çalışması uygun bir zemin sunmaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, uygun örnekleme yöntemine göre 2021-2022 öğretim yılında, bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 20 kız ve 15 erkek olmak üzere toplam 35 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu

7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi kazanımları doğrultusunda hazırlanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerine dayalı olarak öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin izlenmesi amacıyla Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu (YPÇEF) kullanılmıştır. Form disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin yer aldığı çalışma yapılarıyla bütünleşik bir yapıdadır. Formun tasarımında PISA 2012 analitik çerçevesinde tanımlanan ve yukarıda açıklanan yaratıcı problem çözme modeli tercih edilmiştir (OECD, 2013).

Bu modelde öncelikle araştırmacı tarafından öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler detaylandırılmış, tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile ilişkili olarak her aşamada problem çözme becerilerinin göstergesi olan iki adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Dört aşama ve her aşamada iki açık uçlu soru olacak şekilde toplam sekiz sorudan oluşan bu form öncelikle anlam yapısı ve dil bilgisi kuralları bakımından bir devlet okulunda aktif öğretmenlik yapan iki Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Alınan dönütler sonucunda soru cümleleri kısaltılarak daha anlaşılır hale getirilerek form içeriği ve amaca uygunluğu bakımından fen eğitimi uzmanı bir akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak tekrar anlam ve dil bilgisi bakımından Türkçe öğretmenlerinden görüşler alınmış ve forma son şekli verilmiştir. Öğrenciler, araştırmacı tarafından tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulama sürecinde çözüm önerilerini geliştirirken YPÇEF sorularını yanıtlamış ve böylelikle her aşamada kazandırılması hedeflenen becerilerin değişimi ile ilgili veriler bu form aracılığı ile toplanmıştır. Formda yer alan sorulardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

Keşfetme ve Anlama

Soru 2: Bu etkinlikteki problem durumunda verilen ve verilmeyen/ihtiyaç duyulan bilgiler nelerdir? Yazınız.

Temsil ve Formüle Etme

Soru 3: Bu etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembol kullanarak belirtiniz.

Planlama ve Yürütme

Soru 5: Problem durumunun çözümü için kullanacağınız yöntemin uygulama aşamalarını sırasıyla yazınız.

İzleme ve Yansıtma

Soru 7: Problemin çözümünde kullandığınız yöntem ve çözüm yolu sizi nasıl bir sonuca ulaştırdı?

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada Güneş Sistemi ve Ötesi konularında disiplinler arası problem çözme sürecine yönelik öğrencilerin görüşlerini belirlemek ve algılarını ortaya koymak amacıyla, farklı gruplardan toplam dokuz öğrenci (4 kız ve 5 erkek) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, araştırmacı tarafından sorular önceden belirlenir ve gerektiğinde sorular yeniden düzenlenip sırası değiştirilebilir. Ayrıca, bir konuda alınan cevap yeterli görülmezse araştırmacı derinlemesine sorular sorma ve açıklayıcı bir şekilde anlama imkanına sahiptir (Çepni, 2007). Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu sorularının hazırlanması sürecinde fen eğitiminde uzman bir akademisyen, fen eğitimi alanında yüksek lisans eğitimi derecesine sahip bir fen bilimleri öğretmeni ve devlet okulunda aktif öğretmenlik yapan bir Türkçe öğretmenin görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda sorularda azaltmaya gidilerek anlam bütünlüğü sağlanmıştır. Formda öğrencilere; disiplinler arası problem çözme yöntemiyle ilgili düşüncelerinin neler olduğu, daha önce bu tür etkinliklerle karşılaşmış ve karşılaşmadıkları uygulamalar sırasında zorlandıkları kısımların nereler olduğu ve bu tür etkinlikleri fen bilimleri dersinin diğer konularında da uygulamak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Son şekli verilen formdaki sorular asıl uygulamaya geçmeden önce iki öğrenciye gösterilerek sorularda anlaşılmayan hususların olup olmadığı kontrol edilmiştir (Ek 1).

Soruları öncelikle öğrencilerin yazılı olarak yanıtlanması istenmiştir. İlk öğrencinin birebir araştırmacı gözetiminde yazılı olarak yanıt vermeye istekli olmadığı görülmüş ve tüm öğrencilerle sözlü yanıt vermeleri için görüşmeler yapılmıştır. Tüm

etkinlikler tamamlandıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, sessiz bir sınıf ortamında öğrencilere görüşme sorularını yönlendirmiş ve yaklaşık on beş dakika süren görüşmeler kaydedilerek veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler transkript edilerek elektronik ortama aktarılmıştır. Verilerin sunumunda öğrenciler Ö1, ...Ö9 şeklinde kodlanarak kimlikleri gizlenmiştir.

Öz Değerlendirme Formu

Öz değerlendirme, bir bireyin bir performans görevini tamamladıktan sonra kendi performansını belirli ölçütlerle değerlendirmesi, süreç boyunca farkındalığını artırması ve kendi öğreniminden sorumlu olması amacıyla kullanılan bir ölçme yöntemidir (Turgut ve Baykul, 2010). Öğrencileri değerlendirme sürecine dahil etmek ve kendi gelişimlerini izlemelerini teşvik etmek, kendi geri bildirimlerinin farkında olmalarını sağlamak amacıyla öz değerlendirme formu hazırlanmıştır. Formun geliştirilme aşamasında öncelikle hazırlanan soruların basit ve anlaşılır olmasına özen göstermiştir. Bu doğrultuda, bir Türkçe öğretmeninden görüşler alınmış ve aldığı geri bildirimlerle soruların yapısı düzeltilmiş, uzun sorular kısaltılmıştır. Öğrencilerin araştırma sürecindeki gelişimlerini değerlendirmek amacıyla “*Bu etkinliklerde neler öğrendim? Nerelerde yardıma ihtiyacım oldu? Hangi alanda veya adımda kendimi geliştirmeliyim?*” şeklinde sorular hazırlanmıştır. Soruların uygunluğu, kapsamı ve amaca hizmet etme durumu uzman akademisyenler tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde her etkinlik sonrasında tüm öğrencilerin 8 sorudan oluşan öz değerlendirme formunu doldurmaları sağlanmıştır.

Derse Ait Çalışma Yaprakları

Çalışma öncesi araştırmacı tarafından yedi haftalık uygulama döneminin her bir haftası için bir etkinlik olmak üzere yedi farklı disiplinler arası problem çözme etkinliği tasarlanmıştır. Etkinlikler, astronomi konularında olası problemlerin çözüm yollarını aramayı hedefleyen, farklı disiplinleri içeren, çeşitli yöntem ve tekniklerin uygulanabileceği, merak uyandıran ve öğrencilerin aktif olarak gruplar halinde çalışabileceği şekilde hazırlanmıştır. Etkinlerde disiplinler arası ve disiplinler üstü yaklaşımdan yararlanmıştır (Şekil 2).

Derse ait çalışma yaprakları problem durumuna uygun olarak seçilmiş görseller içermekte ve öğrencilerin sadece fen bilimlerine bağlı kalmadan matematik, geometri, uzay bilimleri, görsel sanatlar, coğrafya ve mühendislik tasarımı bilgi ve becerilerini kullanabilecekleri problem durumlarından oluşmaktadır. Ayrıca problem durumuna göre bazı etkinliklerin sonunda geliştirilen materyal ve modelleri de içermektedir. Etkinlikler hazırlandıktan sonra geçerlik ve güvenilirliği sağlamak amacıyla bir yüksek lisans öğrencisi fen bilimleri öğretmeni, bir doktora öğrencisi fen bilimleri öğretmeni

ve bir uzman öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda etkinliklerin kazanım dışına çıkmamasına dikkat edilmiş, öğrencilerin seviyelerine uygunluğu değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmelerle son şekli verilmiştir. Örnek bir çalışma yaprağı Ek 2’de sunulmuştur.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama aşamasına geçilmeden önce öğrenciler beş gruba ayrılmış ve sınıf düzeni grup çalışmasına uygun bir şekilde oluşturulmuştur. Her bir grup, yedişer kişiden oluşmaktadır. Araştırma sürecinde uygulanan etkinlikler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Çalışmaya Ait Uygulama Süreci

Haftalar	Yapılan İşlem	Etkinlik Adı
1.Hafta	1.Etkinlik	Rasathanemizi Kuruyoruz
2.Hafta	2.Etkinlik	Korku Tüneli
3.Hafta	3.Etkinlik	Takım Yıldızı Yarışması
4.Hafta	4.Etkinlik	Kara Deliği Araştırıyorum
5.Hafta	5.Etkinlik	Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz
6.Hafta	6.Etkinlik	Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma
7.Hafta	7.Etkinlik	Teleskobum Ters Gösteriyor

1. Hafta: “Rasathanemizi Kuruyoruz” adlı etkinlikle başlamış olan ilk uygulamada, öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden etkinlik sayfası sunulmuş ve bir problem durumu verilmiştir. Bu etkinlikte, Türkiye Uzay Ajansının (TUA) bir rasathane kurma planı olduğu ve rasathanenin en uygun yerinin verilen tablodaki bilgilere göre neresi olacağı ile ilgili problemi çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin problemi anlamaları için bir süre beklenmiş ve ardından yaratıcı problem çözme aşamalarındaki becerileri adım adım uygulayarak probleme çözüm bulmaları için etkinlik kağıtları ve yaratıcı problem çözme etkinlik formları dağıtılmıştır.

Fotoğraf 1

Rasathanemizi Kuruyoruz Etkinliğine Ait Görüntüler



2. Hafta: İkinci hafta “Korku Tüneli” adıyla hazırlanan etkinlik, yıldızların yaşam süreleri ve renklerine odaklanmıştır. Etkinlikte öğrencilere öncelikle bir oyun parkında bulunan korku tünelinin videosu izletilmiş ve tünelden çıkabilmek için bazı şifrelere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Öğrencilere sorular ve şifrelerin yer aldığı etkinlik kağıtları ile problem çözme etkinlik formu dağıtılmış ve grupça tartışarak şifrelerin çözülmesi istenmiştir. Bulunan sonuçlar grup temsilcileri tarafından sınıfa sunulmuştur.

Fotoğraf 2

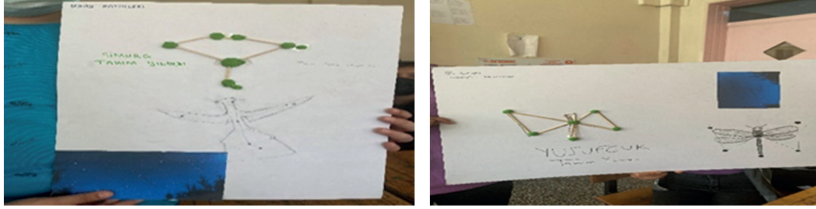
Korku Tüneli Etkinliğine Ait Görüntüler



3. Hafta: “Takım Yıldızı Yarışması” adlı disiplinler arası etkinlik kapsamında öğrencilere, “Geceleri, köyünüzden veya ışık kirliliğinin olmadığı bir yerden gökyüzünü seyrettiğinizde, yıldızları birleştirerek hayalinizde şekiller oluşturduğunuz oldu mu?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplardan sonra, TÜBİTAK tarafından ödüllü bir “Takım Yıldızı Yarışması” düzenlendiği ve en yaratıcı şekli oluşturan takımın kazanacağı belirtilmiştir. Ödüllü yıldız kümesinin şekli, etkileşimli tahtadan açılarak öğrencilere gösterilmiş ve kullanacakları malzemelerle benzettikleri şekiller aşamalara uygun olarak hazırlanmıştır.

Fotoğraf 3

Takım Yıldızı Yarışması Etkinliğine Ait Görüntüler



4. Hafta: Dördüncü hafta “Kara Deliği Araştırıyorum” adlı etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinlik kapsamında öğrencilere, yıldızların yaşam evrelerini içeren ve bazı yıldızların kütlelerine bağlı olarak ömürlerini tamamladıklarında neye dönüştüklerini belirten bir görsel tablo içeren etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerden, matematiksel verilerden hareketle Güneş yıldızının ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler grup içerisinde tartışarak çözüm önerilerini hazırlamışlardır.

Fotoğraf 4

Kara Deliği Araştırıyorum Etkinliğine Ait Görüntüler



5. Hafta: “Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz” adlı etkinlikte, Türksat 6A uydusunun Space X şirketinin Falcon 9 taşıyıcı roketi kullanılarak 42° doğu boylamındaki Dünya ile eş zamanlı hareket eden yörüngeye yerleştirilmesi planlandığı ve uzay çöplerinin büyük bir problem olduğu belirtilmiştir. TUA yetkilileri, yapay uydunun uzay kirliliğinden olumsuz etkilenmeden görevini yerine getirebilmesi için çözüm arayışındadır ve yeni uydunun gönderilip gönderilmemesi konusunda kararsızdır. Verilen bilgiler doğrultusunda, öğrencilerden Türksat 6A uydusunun uzaya gönderilmesi ve uzay kirliliğinden etkilenmemesi için çözüm önerileri istenmiştir. Öğrenciler problem duruma yönelik bir prototip hazırlayarak sunumlarını yapmışlardır.

Fotoğraf 5

Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz Etkinliğine Ait Fotoğraflar



6.Hafta: “Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma” adlı etkinlikte, öğrencilere etkileşimli tahta üzerinden ışık kirliliğiyle ilgili fotoğraflar gösterilmiş ve bu durumun canlılar ve uzay araştırmaları üzerindeki etkilerini düşünmeleri istenmiştir. Ardından, aydınlatma türleriyle ilgili görsellerin yer aldığı etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Gaziantep’in gökyüzü gözlemi için en karanlık bölgesi olan Yesemek Açık Hava Müzesi’nin yollarının ışık kirliliği olmadan aydınlatılması gerektiği ve öğrencilerden doğru aydınlatma yöntemini nasıl olması gerektiğine dair araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler uygun olan aydınlatma türünü, verilen malzemelerle denemiş ve yaratıcı problem çözme aşamalarına uygun olarak tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir.

Fotoğraf 6

Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma Etkinliğine Ait Fotoğraflar



7. Hafta: Uygulamanın son etkinliğinde öğrencilerin uzay araştırmalarına olan meraklarını artırmak amacıyla bir bilim merkezi gezisi düzenlenmiştir. Gezide, öğrencilere NASA sergisi uzman anlatıcılar eşliğinde anlatılmıştır.

Fotoğraf 7

Uygulama Öncesi NASA Sergisi Gezisine Ait Fotoğraflar



NASA sergisi gezildikten sonra bilim merkezi atölye salonunda “Teleskobum Ters Gösteriyor” adlı son etkinlik gerçekleştirilmiştir. Gözlem için hazırlanan bir teleskobun ters görüntü oluşturmamasının nedenlerini ve bu durumun çözümü için neler yapılabileceğini araştırmaları için kendi teleskoplarını yapmaları istenmiştir. Gruplar verilen malzemelerle teleskop tasarlamış ve ters görüntü problemine yaratıcı problem çözme aşamalarına uygun olarak çözüm önerileri getirmişlerdir.

Fotoğraf 8

Teleskobum Ters Gösteriyor Etkinliğine Ait Fotoğraflar



Verilerin Analizi

Çalışmada disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin yer aldığı çalışma yapılarıyla bütünlük bir yapıda hazırlanan ve öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimini izlemeyi amaçlayan Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu (YPÇEF) kullanılarak elde edilen verilerin analizi için araştırmacılar tarafından Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği (YPÇDR) geliştirilmiştir. Rubriğin geliştirilme sürecinde öncelikle literatür incelenerek Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formunda yer alan boyutlarla uyumlu olacak şekilde rubriğin; Keşfetme ve Anlama, Temsil ve Formüle Etme, Planlama ve Yürütme ve İzleme ve Yansıtma olmak üzere dört boyutta ve analitik yapıda olmasına karar verilmiştir. Her bir boyut için beklenen yaratıcı problem çözme yetkinliği tanımlanarak, bu yetkinliğe erişme düzeyine ve öğrencilerin verdikleri yanıtlara bağlı olarak üç düzeyli bir puanlama oluşturulmuştur.

Buna göre bir öğrencinin her bir boyuttan alabileceği puan 1-3 arasında, rubrikten alabileceği toplam puan ise 4-12 arasında değişmektedir.

Hazırlanan rubrik; anlam ve dil kuralları açısından aktif olarak öğretmenlik yapan bir Türkçe öğretmeni, içerik açısından yine aktif olarak öğretmenlik yapan bir fen bilimleri öğretmeni, fen bilimleri alanında yüksek lisans derecesine sahip bir fen bilimleri öğretmeni ve fen eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda değerlendirme ifadelerinde boyutlardaki tüm becerileri kapsayacak şekilde düzeltmeler yapılmış ve rubriğe son şekli verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2

Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği

Boyutlar	Puanlar			Toplam Puan
	1	2	3	
Keşfetme ve Anlama	Problem durumu hiç ifade edilemedi.	Problem durumu ifade edilmiştir ancak eksikler vardır.	Problem durumu bütünüyle ifade edilmiştir.	
Temsil ve Formüle Etme	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edilemedi.	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edildi ancak değişkenlerde eksiklikler var.	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edildi ve değişkenler belirtildi.	
Planlama ve Yürütme	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenmedi.	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenmiş ancak eksiklikler var.	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenmiş ve adımlar doğru.	
İzleme ve Yansıtma	Çözüm yolu başarısız.	Çözüm yolu başarısız ancak başarısızlık nedenleri belirtilmiş.	Çözüm yolu başarılı ve adımların analizi tutarlı.	

Araştırma sürecinde öğrencilerden elde edilen yaratıcı problem çözme etkinlik formu verileri, YPÇDR ile analiz edilmiştir. Örneğin; YPÇEF dördüncü boyutu olan İnceleme ve Yansıtma öğrencilere, “*Problemin çözümünde kullandığınız yöntem ve çözüm yolu sizi bir sonuca götürdü mü? İstenilen sonuca ulaşamadıysa süreçteki eksiklikler / hatalar neler olabilir?*.” soruları sorulmuş ve bu sorulara verilen cevaplar

YPÇDR inceleme ve yansıtma basamağı için geliştirilen, “Çözüm yolu başarısız (1 puan), Çözüm yolu başarısız ancak başarısızlık nedenleri belirtilmiş (2 puan), Çözüm yolu başarılı ve adımların analizi tutarlı (3 puan)” değerlendirme ifade ve puanları ile analiz edilmiştir.

Araştırmacı tarafından, YPÇEF iki hafta ve bir ay süreli aralıklarla tekrar puanlanmıştır. Ardından bağımsız bir araştırmacı aynı formları YPÇDR ile tekrar puanlanmıştır. İki araştırmacının tanımladığı puanlar arasında büyük oranda uyum sağlanmıştır. Uyum sağlanmayan hususlarda araştırmacılar arasında uzlaşma için elde edilen puanlar tekrar incelenmiştir. İnceleme esnasında bir fen eğitimcisi akademisyenin de görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler bulgular kısmında grafiklerle temsil edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuştur. Elde edilen verilerden öncelikle ortak kodlar, bu kodlardan kategoriler oluşturulmuş ve bu kategorilerin temsil ettiği temalar belirlenerek tümevarım yoluyla içerik analizi yapılmıştır. Analiz edilen veriler şemalar şeklinde temsil edilmiştir.

Öz değerlendirme formundan elde edilen veriler ise öz değerlendirme formu sorularından kategoriler, sorulara verilen cevaplardan ortak kodlar oluşturularak her kodun frekansı belirlenerek betimsel analiz yapılmıştır. Elde edilen veriler tablo haline getirilerek sunulmuştur. Analizlerin güvenilirliği amacıyla her iki veri toplama aracından elde edilen veriler, ikinci bir kodlayıcı tarafından analiz edilmiş ve iki kodlayıcı da uyumlu sonuçlara ulaşmıştır.

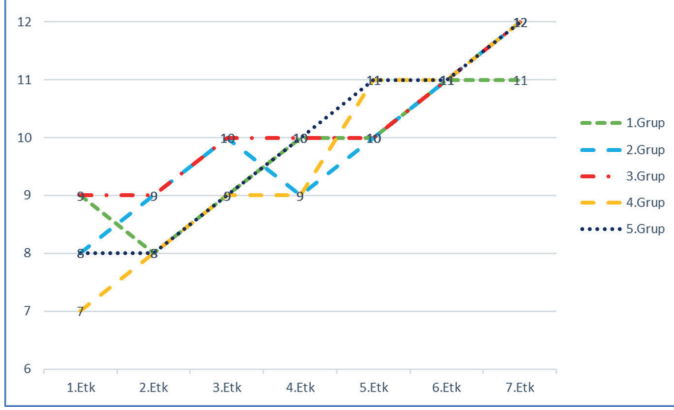
Etik Kurul Onayı

Çalışma için; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine göre Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 17.02.2022 tarih ve 05 sayılı toplantısında aldığı karar ile etik kurul onayı alınmıştır.

Bulgular

Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler, araştırma süresinde karşılaştıkları disiplinler arası problem durumlarına çözüm önerileri geliştirmiş ve YPÇEF’yi doldurmuşlardır. Bu formdan elde edilen veriler YPÇDR ile analiz edilmiş ve ulaşılan puanlara ilişkin dağılımlar grafikler halinde aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 3*Etkinlik Süresince Elde Edilen Puanların Gruplara Göre Dağılım Grafiği*

Şekil 3'te araştırma süresinde uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinden grup bazında alınan puanlar görülmektedir. Grafik incelendiğinde birinci etkinlikte toplam 9 puan alan birinci grubun son etkinlikte puanını 11'e yükselttiği görülmektedir. İkinci grup verilerine bakıldığında ilk etkinlikte toplam 8 puan aldığı, son etkinlikte ise 12 puana ulaştığı görülmektedir. Tüm etkinlik puanlarına bakıldığında ise birinci grubun ikinci etkinlik puanında, ikinci grubun ise dördüncü etkinlik puanında düşüş olduğu görülmektedir. Üçüncü gruba gelindiğinde ilk etkinlikte toplam 9 puan aldığı, son etkinlikte 12 puana ulaştığı, dördüncü grubun ilk etkinlikte toplam 7 puan aldığı, son etkinlikte 12 puana yükseldiği, beşinci grubun ilk etkinlikte toplam 8 puan aldığı ve son etkinlikte 12 puana ulaştığı görülmektedir. Tüm etkinlik puanlarına bakıldığında ise bu grupların puanlarında düşüş olmadan ilerledikleri görülmektedir.

Şekil 4*Yaratıcı Problem Çözme Aşamaları Analiz Grafiği*

Şekil 4, beş gruptan elde edilen toplam puanları belirterek yaratıcı problem çözme aşamalarının yedi etkinlik boyunca ilerlemelerini göstermektedir. Elde edilen grafik, tüm grupların her etkinliğin yaratıcı problem çözme aşamalarının her birinden aldıkları toplam puanların hesaplanmasıyla ve etkinlik numarasına göre belirtilmesiyle oluşturulmuştur. YPÇDR değerlendirmesi tüm aşamalarda 0 ile 15 puan arasında yapılmaktadır. Öğrencilerin, problem durumunu fark etme ve anlama aşaması olan *keşfetme ve anlama* basamağında ilk etkinlikte tüm gruplardan elde edilen toplam puan 11, son etkinlikte 15 puan olarak belirlenmiştir. Bu aşamanın elde edilen toplam puanları dördüncü etkinlik dışında artarak ilerlemiştir. Problem durumundaki değişkenlerin belirlendiği ve sembolize edildiği aşama olan *temsil ve formüle etme* basamağında gruplardan elde edilen toplam puan ilk etkinlikte 10, son etkinlikte 14 puan olarak hesaplanmıştır. Bu aşamanın elde edilen toplam puanları üçüncü etkinlik dışında artarak ilerlemiştir. Karşılaşılan probleme çözüm önerilerinin planlandığı ve uygulandığı aşama olan *planlama ve yürütme* basamağında gruplardan elde edilen toplam puanın ilk etkinlikte 10, yedinci etkinlikte ise 15 puan olduğu görülmektedir. Problem durumunun çözümüne yönelik, uygulanan fikirlerin sunumunun yapıldığı ve dönütlerin sağlandığı aşama olan *izleme ve yansıtma* basamağında gruplardan elde edilen toplam puanın ilk etkinlikte 10 puan, son etkinlikte ise 15 puan olarak hesaplandığı ve bu aşamada beşinci etkinlik puanında düşüş yaşandığı belirtilmiştir.

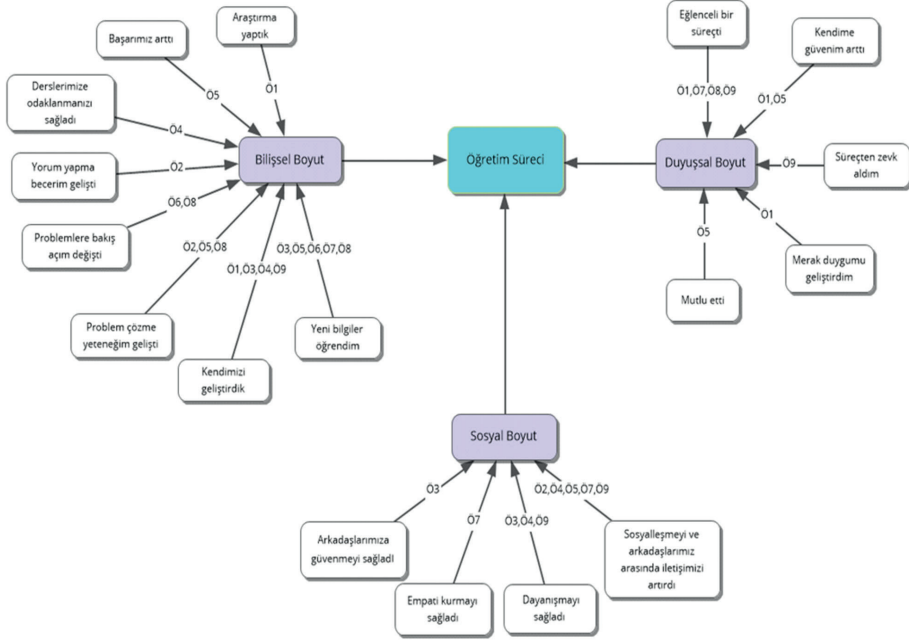
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler tarafından DAYPÇ sürecinin nasıl algılandığını belirlemek amacıyla 4 kız ve 5 erkek öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analizde tümevarım

yoluyla öğrenci görüşleri dikkate alınmış ve benzer düşünceler ortak kodlar altında gruplandırılmıştır. Bu kodlar daha sonra belirli kategorilere ayrılmıştır. Son olarak, kategorilerden iki ayrı tema olan “Öğretim Süreci” ve “Yaratıcı Problem Çözme” oluşturulmuştur.

Şekil 5

“Öğretim Süreci” Teması ile Elde Edilen Kategori ve Kodlar



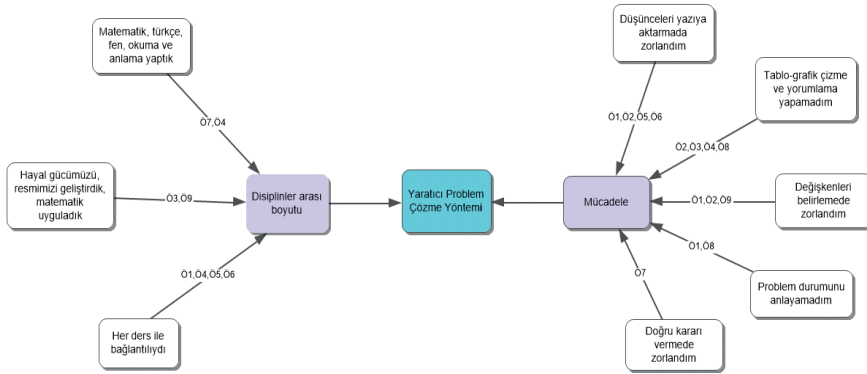
Öğrenci görüşlerinden oluşturulan ortak kodlardan bilişsel boyut, duyuşsal boyut ve sosyal boyut kategorilerine, bu kategorilerden öğretim süreci temasına ulaşılmıştır (Şekil 5). Öğrenciler bilişsel boyut kategorisinde; problem çözme sürecinde araştırma yaptıklarını, başarılarının arttığını, derslerine odaklanmalarını sağladığını, yorum yapma becerilerinin geliştiğini, problemlere bakış açılarını değiştirdiğini, kendilerini geliştirdiklerini ve yeni bilgiler öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu kategoride görüş bildiren Ö5 numaralı öğrenci “*Bana problem çözme yeteneği kazandırdı, bundan önce böyle bir durumla karşılaşırsam nasıl çözeceğimi bilmezdim ama bundan sonra bir problem durumu gördüğümde zorlanmayacağım.*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Ayrıca Ö8 numaralı öğrenci “*Problemlere bakış açım değişti. Daha farklı düşünmeme ve yeni bilgiler edinmeme yararı oldu.*” şeklinde görüş bildirmiştir.

Duyuşsal boyut kategorisinde öğrenciler, problem çözme sürecinin eğlenceli olduğunu, kendilerine güveni arttırdığını, süreçten zevk aldıklarını ve merak duygularını geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bunlardan Ö5 kodlu öğrenci “İki senedir uzaktan eğitim görüyorduk, okula çok az geliyorduk hatta bazen hiç gelemiyorduk ondan dolayı böyle bir şey yaşamamıştık, bunu yaşamamız bizi iyi etkiledi güzel oldu hani kendimize olan güvenimizi artırdı, nasıl çözebileceğimizi, kendi başımıza bir şeyi nasıl yapabileceğimizi öğrenmiş olduk.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Sosyal boyut kategorisinde öğrenciler, problem çözme sürecinde arkadaşlarına güvenmeyi, empati kurmayı, sosyalleşmeyi ve arkadaşları arasında iletişim ve dayanışmanın arttığını dile getirmişlerdir. Bunlardan Ö7 numaralı öğrenci “NASA sergisine geziye gitmiştik orada toplum içinde nasıl davranılacağını, arkadaşlarımızla nasıl empati kuracağımızı nasıl iletişim kuracağımızı öğrendik.” şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Ayrıca Ö3 numaralı öğrenci “Arkadaşlarımızla böyle grup olduğumuz için grup içi dayanışmayı, arkadaşlarımıza güvenmeyi, onların fikirlerini almayı öğrendik bu yüzden ben bu etkinliği çok beğendim.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Şekil 6

Öğrencilerin “Yaratıcı Problem Çözme Yöntemi” Temasına Yönelik Elde Edilen Kategori ve Kodlar



Şekil 6’da yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrenci görüşlerinden elde edilen ortak kodlardan disiplinler arası ve mücadele kategorileri ve bu kategorilerden yaratıcı problem çözme yöntemi temasına ulaşıldığı görülmektedir. Disiplinler arası boyutta öğrenciler disiplinler arası problem çözme sürecinde; matematik, Türkçe, fen, okuma ve anlama yaptıklarını, hayal güçlerini ve resim yeteneklerini geliştirdiklerini, sürecin her ders ile bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunlardan Ö5 numaralı öğrenci “Öncelikle şimdi matematik dersinde sadece matematiği görüyoruz ama bu

disiplinler arası problem çözüme fen bilimlerini bütün derslerin bir ortak noktasını toplamışlar bir araya getirmişler bu bizi mutlu etti.” şeklinde görüş bildirmiştir. Ö3 numaralı öğrenci “Bu etkinliklerde hayal gücümüzü, resmimizi geliştirdik, matematik uyguladık burada çünkü kütlelerini ölçtük yıldızların yani burada tek fen bilimlerini yapmadık.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Ö4 numaralı öğrenci “Matematiğe odaklandık, resim, el becerileri ondan sonra fizik bunların hepsine odaklandık hatta geometriye de odaklandık. Bence bu güzel bir şeydi hepsine yayıldık sadece fenle kalmadık o güzeldi.” şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

Mücadele kategorisinde öğrenciler disiplinler arası problem çözüme sürecinin başlarında; düşüncelerini yazıya aktarmada, değişkenleri belirlemede ve doğru kararı vermede zorlandıklarını, tablo-grafik çizme ve yorumlama yapamadıklarını, problem durumunu anlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Bunlardan Ö1 numaralı öğrenci “İlk etkinlikte problem durumunu anlarken biraz zorlandım yani soru cümlelerini tam iyi anlayamıyordum ama gün geçtikçe sorular daha açık ve daha net olmaya başlamıştı. Hatta son etkinlikte zorlandığım hiçbir konu olmamıştı.” şeklinde görüş bildirmiştir. Ö6 numaralı öğrenci “Materyal oluşturma yönünden hani neye benzeceğimi birçok böyle şey vardı hayvan falan vardı ama onu kâğıda dökemedim.” demiştir. Ö1 numaralı öğrenci “Bağımlı bağımsız değişken bulma onlarda zorlandım ama gün geçtikçe onları da ayarlayıp düzgün bir şekilde yapabildim.” şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Ö2 numaralı öğrenci “Önceleri tablo ve grafik yorumlamakta zorlanıyordum. Bunun nedeni ise bence ezberleyerek öğrenme ama artık etkinlikler sayesinde yorum yapma becerim daha da gelişti.” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Öz Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin yaratıcı problem çözüme becerilerinin gelişimini izlemek amacıyla oluşturulan öz değerlendirme formuna verdikleri cevaplar, etkinlik sırasına göre sistematik olarak incelenmiş ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Her etkinlik sonrası 35 öğrencinin doldurmuş olduğu *öz değerlendirme* formu sorularından 8 kategori oluşturulmuş, *öğrencilerin* sorulara verdikleri yanıtlardan ortak kodlar belirlenmiş ve bu kodların kaç öğrenci tarafından ifade edildiği frekans sayıları şeklinde belirtilerek tablo halinde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3

Etkinliklerarası Uygulanan Öz Değerlendirme Formu Betimsel Analiz Bulguları

Etkinlik ve Kategoriler	1. Rasathanemizi Kuruyoruz	2. Korku Tüneli	3. Takım Yıldızı Yarışması	4. Kara Deligi Araştırıyoruz	5. Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz	6. Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma	7. Teleskobum Ters Gösteriyor
Öğrenilenler	Rasathane kavramı (3) Gözlemevi kurulumu (2) Takım çalışması (4)	Yıldızların özellikleri (31) Takım çalışması (2)	Takımyıldızı oluşurması (31) Takım çalışması (2)	Yıldızların yaşam süreci (21) Güneş'in boyuz oluştuğuna (5) Güneş'in kütleli (10) Güneş'in kütleli (3)	Yapay uyduların korunması (20) Uzay çöplerinin toplanması (5) Uzay kirliliği (2)	Işık kirliliğinin zararları (24) Yanlış aydınlatmalar (9) Takım çalışması (2)	Teleskobum yapısı (22) Teleskobum tasarımları (8)
Zorluk Yaşanan noktalar	Değişkenleri belirleme (2) Tablo ve grafik çizme (2) Düşünceleri yazıya aktarma (2) Fikir üretme (1)	Tablo ve grafik çizme (9) Değişkenleri belirleme (7) Problemli anlama (1)	Takımyıldızına şekil verme (16) Takımyıldızına isim verme (3)	Matematiksel hesaplamalar (4) Soru tablosu yorumlama (2)	Çözüm bulma (2) Değişkenleri belirleme (1) Düşünceleri yazıya aktarma (1)	Materyal oluşturma (4) Mercekleri ayarlama (2) Tablo ve grafik çizme (1)	Materyal oluşturma (3) Mercekleri ayarlama (2) Tablo ve grafik çizme (1)
Basarılı Olunan noktalar	Arkadaşlarına yardım etme (3) Planlama yapma (2) Fikir üretme (2)	Yıldızların özellikleri (9) Şifreleri bulma (5) Yorumlama (3)	Şekil tasarlama (6) Takımyıldızına isim verme (5) Materyal oluşturma (4) Tablo ve grafik çizme (3) Düşünceleri yazıya aktarma (2)	Tablo ve grafik çizme (7) Yaratıcı düşünme (4) Problemli çözüme (1) Değişkenleri belirleme (1) Matematiksel hesaplamalar yapma (1)	Planlama ve uygulama (5) Çözüm yolları sunma (5) Problemli çözüme (3) Problemli anlama (1) Değişkenleri belirleme (1)	Tablo ve grafik çizme (3) Düşünceleri yazıya aktarma (3) Fikir üretme (3) Planlama ve uygulama (2) Problemli anlama (1) Değişkenleri belirleme (1)	Problemli çözüme (10) Teleskop tasarlama (9)
Yararlanan Kaynaklar	Ders kitabı (16) Akıllı tahta/internet (4) Akıllı defter (8)	Ders kitabı (11) Etkinlik kağıdı (2) Akıllı tahta/internet (1)	Akıllı tahta/internet (5) Akıllı defter (2)	Akıllı tahta/internet (5) Ders kitabı (3) Akıllı defter (1) Etkinlik kağıdı (1)	Akıllı tahta/internet (13) Gökyüzü ansiklopedisi (5)	Akıllı tahta/internet (3) Gökyüzü ansiklopedisi (2) Etkinlik kağıdı (2) Ders kitabı (1)	Akıllı tahta/internet (6) Akıllı defter (1)

Tablo 3 incelendiğinde, disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile *Öğrenilenler* kategorisinde öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Ötesi” konu kazanımlarına uygun bilgi, kavram ve becerilere ait frekanslara ulaşılmıştır. *Zorluk yaşanan noktalar* kategorisi ile oluşturulan kodlara bakıldığında ilk etkinliklerin yaratıcı problem çözme sürecinde, bazı öğrencilerin tablo ve grafik çizimi becerisi, düşünceleri yazıya aktarma, matematiksel hesaplamalar, takımı yıldızına geometrik şekil verme ve materyal oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Ancak etkinlikler uygulanmaya devam ettikçe zorlanılan bu becerilerin frekanslarında azalış olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; ikinci etkinlikte tablo ve grafik çizimiyle ilgili zorluklar yaşayan öğrenci sayısı 9 iken, dördüncü etkinlikte bu sayı 2’ye ve son etkinlikte ise 1’e düşmüştür. Benzer bulgulara *destek ihtiyacı ve zayıf yönler* kategorilerinde de ulaşılmıştır. Örneğin; destek ihtiyacı kategorisinde ilk etkinlikte tablo ve grafik çizimde 7, ikinci etkinlikte 11, üçüncü etkinlikte 2, dördüncü etkinlikte 5, son üç etkinlikte de 3 öğrencinin desteğe ihtiyaç duyduklarını belirttikleri tespit edilmiştir. *Güçlü yönler, geliştirilecekler ve problem çözümede başarılı olduklarımız* kategorilerinde ise tam tersi bulgulara ulaşılmıştır. Örneğin; güçlü yönler kategorisinde ilk etkinlikte yalnızca 1 öğrencinin araştırma yapma becerisini güçlü yön olarak belirttiği, ilerleyen etkinliklerde problemi anlama ve çözümde 11, materyal oluşturma 7, takım çalışmasında 5, tablo-grafik çizebilmede 8 ve yaratıcılıkta 2 öğrencinin bu becerileri güçlü yön olarak ifade ettikleri görülmektedir. Aynı şekilde geliştirilecekler kategorisinde, tablo ve grafik çizimi becerisini geliştireceğini söyleyen öğrenci frekansları birinci etkinlikte 6, ikinci etkinlikte 4, üçüncü etkinlikte 2, dördüncü etkinlikte 4 ve beşinci etkinlikte 1 olarak belirlenmiştir. Problem çözümede başarılı olduklarımız kategorisinde ise ilk iki etkinlikte, öğrenciler arasında problemi anlama, materyal oluşturma, değişkenleri belirleme, tablo-grafik çizme ve yaratıcı düşünme becerilerinde başarılı olduğunu ifade edenler bulunmamaktadır. Ancak sonraki etkinliklerde, bu becerilerin ortaya çıkmaya başladığı ve frekanslarının arttığı gözlemlenmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada; ortaokul 7.sınıf güneş sistemi ve ötesi konusunda, disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişim sürecindeki değişim incelenmiştir. Araştırma süresince uygulanan etkinlikler ve YPÇEF aracılığıyla elde edilen bulgular, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiklerini göstermektedir.

PISA 2012 problem çözme değerlendirme ve analitik çerçevesi doğrultusunda problem çözme sürecinin keşfetme ve anlama aşamasında öğrencilerin ilk etkinliklerde zorlandığı sonraki etkinliklerde karşılaştıkları problem sayısının ve çeşidinin artmasıyla birlikte problemi tanıma ve anlama becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Wei

ve Lee (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, okul öncesi öğrencilerin ilk uygulamalarda problemi anlama ve çözme konusunda zorlandıkları belirtilmiştir. Benzer şekilde, İncebacak ve Ersoy (2018) tarafından yapılan bir ortaokul öğrencileri üzerindeki çalışmada, ilk kez yaratıcı bir problemle karşılaşan öğrencilerin bu problemin çözümünde zorlandıkları ve puanlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmada ilerleyen etkinliklerde keşfetme ve anlama aşamasında puan artışı olduğu ve disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, alan yazındaki diğer araştırmalarla uyumlu bir şekilde, yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problemi anlama ve çözme becerilerini geliştirdiğini desteklemektedir (Alpaslan, 2021; Paf, 2019).

Öğrencilerin, ikinci aşama olan temsil ve formüle etme basamağında yine ilk etkinliklerde sembol/grafik/tablo kullanarak problem durumunu ifade etme ve değişkenleri belirlemede zorlandıkları tespit edilmiştir. Ancak, uygulanan DAYPÇ etkinliklerinin sayısının artmasıyla birlikte öğrencilerin bu becerilerinde ilerleme olduğu görülmüştür. Çelik (2016) tarafından yapılan araştırma, araştırmamızı destekler niteliktedir. Çelik, araştırma-sorgulama tabanlı GEMS yaklaşımına dayalı öğrenme ortamlarının etkililiğini incelediği çalışmasında, öğrencilerin uygulamalar öncesinde değişkenleri belirleyemediği, uygulamalar sonrasında ise değişkenleri belirleme becerisi kazandıklarını ve tablo-grafik oluşturma uygulamalarını yapabildiklerini belirtmiştir.

Grafik verilerine göre, problem çözme becerisinin üçüncü aşaması olan planlama ve yürütme adımlarında, etkinliklerin uygulandıkça puanların arttığı görülmektedir. Bu bulgudan hareketle araştırma sürecinde öğrencilerin problemin çözümü için ilk etapta farklı fikirler üretmediği, tek bir çözüme odaklanıp uygulamayı planladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Soylu ve Soylu (2006) ve Alpaslan (2021) yaptıkları benzer çalışmalarda fazla ve özgün seçenek üretme konusunda öğrencilerin başarı düzeylerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmanın ilerleyen etkinliklerinde, öğrencilerin alternatif fikirler üretmeye başladığı ve grup içerisinde en uygun yöntemi belirlemek için harcanan sürelerin de arttığı gözlemlenmiştir. Böylelikle çalışmanın öğrencilerde yaratıcı düşünme ve süreci planlayabilme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Totan ve Kabasakal (2012) tarafından yapılan çalışmada bu tür etkinliklerin öğrencilerin problem çözme eğimleri ve öz düzenlemelerini geliştirdiği sonucunu desteklemektedir.

Son aşama olan izleme ve yansıtma puanlarının da giderek arttığı görülmektedir. Böylelikle gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda öğrencilerin problemlere yaratıcı çözümler bulabildikleri ve olası hataları düzeltebilecekleri beceriler kazandıkları söy-

lenebilir. İncelenen dört aşama sonuçlarından hareketle, öğrencilere uygun ortamlar sağlandığında ve gerekli fırsatlar verildiğinde bu tür çalışmaların öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri gelişimlerine olumlu katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu durumu destekleyen alan yazında çalışmalar da mevcuttur (Demirci, 2014; İslim, 2009; Kandemir, 2006; Olgun, 2012; Oğuz, 2002; Özkök, 2004; Paf, 2019; Pannells, 2010; Toraman, 2017; Yeldan, 2016).

Çalışmanın sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulardan hareketle, DAYPÇ sürecinde öğrenciler bilişsel boyut kategorisinde; problemlere bakış açılarının değiştiğini, problem çözme ve yorum yapma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Daha önceki çalışmalara bakıldığında Diker (2019), Akdeniz (2021) ve Alpaslan (2021) bu sonucu desteklemektedir. Ayrıca öğrenciler, derslerine odaklanmalarının arttığını, yeni bilgiler öğrendiklerini ve başarılarının da arttığını belirtmişlerdir. Özçelik (2015) ve Yıldız ve ark., (2017) çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Aynı görüşmelerden elde edilen bulgulardan öğrenciler duyuşsal boyut kategorisinde; sürecin eğlenceli olduğunu, bundan keyif aldıklarını ve mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgudan hareketle yaratıcı problem çözenin duyuşsal zekânın bileşeni olan motivasyon üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu desteklenmektedir (Basadur ve ark.,1990). Sosyal boyut kategorisinde öğrenciler; grup arkadaşları ile iletişimlerinin arttığını, birbirlerine güvendiklerini ve dayanışma içerisinde olduklarını ifade etmişlerdir. Böylelikle öğrenciler problem çözme uygulamalarının, sosyal ve duyuşsal öğrenme ihtiyaçlarını arttırdığını göstermişlerdir (Alpaslan, 2021; Totan ve Kabasakal, 2012).

Yapılan görüşmelerde öğrenciler, gerçekleştirilen etkinliklerin disiplinler arası boyutunu da dile getirmişlerdir. Uygulanan etkinliklerin her ders ile bağlantılı olduğunu ve diğer derslerde de kendilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmada, disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin astronomi konularına odaklanması ve astronomi disiplininin çok disiplinli bir yapısı olmasının, öğrencilerin araştırma yapma becerilerini, yaratıcı düşünme yeteneklerini ve bakış açılarını geliştirmelerine yardımcı olduğu belirlenmiştir. Alan yazındaki araştırmaların bu durumu desteklediği görülmüştür (Güngen, 2019; Taşcan, 2019).

Öz değerlendirme formu bulguları *öğrenilenler* kategorisine bakıldığında 7 etkinlik boyunca kavramların çok sayıda öğrenci tarafından öğrenildiğinin dile getirildiği görülmektedir. Tasarlanan etkinliklerin Güneş sistemi ve ötesi kazanımlarını içeren çok disiplinli yapıya sahip olmasından dolayı öğrenciler bu süreçte, kavramsal anlamalarını geliştirmişlerdir. Alan yazında (Babaoğlu, 2019; Benli Özdemir, 2019; Bolat ve ark., 2014; Bülbül ve ark., 2013; Kara ve Kefeli, 2019; Sütüoğlu Dursun, 2019), astronomi konularının öğrenilmesinde kavramsal güçlükler yaşanmasının

yaygın olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amaçları arasında bulunmamakla birlikte disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin kavramsal gelişime katkı sağladığı öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya konulmuştur. Ayrıca *problem çözümede zorluklar, destek ihtiyacı, zayıf yönler, geliştirilecekler* kategorilerden elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin çalışmanın başındaki etkinliklerde yaratıcı problem çözme becerilerinde zorlandıkları, problem çözümede *başarılı olduklarını* kategorisinden de etkinlikler uygulandıkça bu becerilerinin gelişim gösterdiği görülmektedir.

Öneriler

Çalışma kapsamında 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile ilk ünitelere alınan astronomi konularında disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Disiplinler arası yaklaşımın problem çözme süreciyle bütünleştirilmesiyle öğrencilerin becerinin desteklenebileceği düşünüldüğünde öğrenme ortamlarında bu tür bütünleştirmelerin teşvik edilmesi önerilmektedir. Ayrıca benzer uygulamalar farkı konularda ve farklı sınıf düzeylerinde de test edilerek yaygınlaştırılabilir. Disiplinler arası problem çözme becerileri bir süreç gerektirdiğinden benzer çalışmalarda etkinlik sayısı artırılabilir. Problem çözme süreci, belirlenen problem durumu ile mücadele etmeyi gerektirdiğinden problemi anlama, temsil etme, planlama ve yansıtma süreçlerinden geçen öğrencilerin yaşantısal bir mücadele içinde yer aldıkları görülmektedir. Bu bakımdan benzer süreçler içeren etkinliklerin problem çözmenin yanında diğer yaşam becerilerinin gelişimine de katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Gelecekte yürütülecek bilimsel araştırmalarda ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında bu durum göz önüne alınabilir.

Kaynakça

- Akdeniz, H. (2021). *Bilim ve sanat merkezinde yaratıcı problem çözme çalışmaları: bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alpaslan, B. (2021). *Disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bilim etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Anderson, J., Wilson, K., Tully, D., and Way, J. (2019). "Can we build the wind powered car again?" Students' and teachers' responses to a new integrated STEM curriculum. *Journal of Research in STEM Education*, 5 (1), 20-39.
- Andrade HL (2019). A critical review of research on student self-assessment. *Front. Educ.* 4 (87). 10.3389/educ.2019.00087

- Babaoğlu, M. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin “Ay’ın evreleri” konusundaki algılarının incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bal İncebacak, B., ve Ersoy, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1–24. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437352>
- Barak, M. (2017). Science teacher education in the twenty-first century: a pedagogical framework for technology-integrated social constructivism. *Research in Science Education*, 47, 283- 303. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9471-0>
- Basadur, M., Graen, G., and Wakabayashi, M. (1990). Identifying individual differences in creative problem solving style. *The Journal of Creative Behavior*, 24 (2), 111-131. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1990.tb00533.x>
- Benli Özdemir, E., (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 46-58.
- Mansilla, V. B., and Duraising, E. D. (2007). Targeted assessment of students’ interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215-237.
- Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Sağır, Ş. U., ve Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin güneş, dünyave ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 218-229.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G., ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 170-179.
- Büyüköztürk Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. ve Demirel F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Pegem Akademi.
- Chi, M.T.H., Glaser, R., and Fart, M. (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five traditions*. California: SAGE.
- Çelik, M. (2016). *Yer kabuğunun gizemi ünitesinde gems yaklaşımına dayalı öğrenme ortamlarının etkililiğinin değerlendirilmesi*. [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Çepni, S., (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Pegem Yayıncılık.

- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., and Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Demirci, C. (2014). *Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözmelerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Diker, E. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS fen sonuçlarının 21. yy beceri düzeyleri ve bazı değişkenler açısından incelenmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Duncker, K. (1945), "On problem solving", *Psychological Monographs*, 58(3) (Whole No. 270).
- Güngen, S. (2019). *Astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan STEM kampları*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16 (3), 235–266.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., and Treffinger, D. J. (2011). Creative approaches to problem solving: A framework for innovation and change (Thousand Oaks).
- Isaksen, S. G., and Treffinger, D. J. (2004). Celebrating 50 years of reflective practice: Versions of creative problem solving. *Journal of Creative Behavior*, 38(2), 75–101
- İslim, Ö.F. (2009). *Bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin SCAMPER (yönlendirilmiş beyin fırtınası) tekniğine göre işlenmesinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jacobs, H.H. (1989). The growing need for interdisciplinary curriculum content. H.H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: ASCD.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48, 63-85. <https://doi.org/10.1007/BF02300500>
- Kalkan, H., ve Kiroglu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1), 35-50.

- Kandemir, M.A. (2006). *Ortaöğretim fen ve matematik alanları matematik eğitimi öğretmen adaylarının yaratıcılık eğitimi hakkındaki görüşleri ve yaratıcı problem çözme becerilerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kara, F. ve Kefeli N. (2019). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1000-1014.
- Kartal Taşoğlu, A. (2015). *Manyetizma konularının öğrenimine probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaufman, D. Moss, D., M., Osborn, T.A. (2003). *Beyond the boundaries: a transdisciplinary approach to learning and teaching*. Praeger. Westport, CT.
- Kılıç, Ç., ve Tanrıseven, İ. (2016). The correlations between self-regulated learning strategies and motivational beliefs and non-standard word problem solving. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Lesh, R., ve Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Charlotte, NC: Information Age.
- Mayer, R.E. (1990), “Problem solving”, in M. W. Eysenck (ed.), *The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 284-288.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- MEB (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2013). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mercan, F. Ç. ve Tekbıyık, A. (2022). Disiplinlerarası Beceriler. Ayvacı, H. Ş. ve Ergun, M. (Ed.), *Disiplinlerarası Fen Öğretimi* (s. 27-47) içinde. Pegem Akademi.
- National Research Council (NRC). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. J.W. Pellegrino and M.L. Hilton (Eds.), Washington, DC: The National Academies Press.

- OECD (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing.
- Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Olgun, E. (2012). *Bir yaygın öğrenme programının ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine katkısı üzerine bir örnek olay çalışması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özçelik, C. (2015). *Disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğreti etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Özkök, A. (2004). *Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi*. [Doktora tezi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Paf, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Panadero, E., Jonsson, A., and Strijbos, J. W. (2016). “Scaffolding self-regulated learning through self-assessment and peer assessment: guidelines for classroom implementation,” in *Assessment for Learning: Meeting the Challenge of Implementation*, eds D. Laveault and L. Allal (New York, NY: Springer), 311–326. doi: 10.1007/978-3-319-39211-0_18
- Pannells, C. T. (2010). *The effects of training preservice teachers in creative problem solving and classroom management*. University of Oklohoma.
- Perkins, D. N. (1989). *Selecting fertile themes for integrated learning, interdisciplinary curriculum: design and implementation*. Alexandria.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11). 97-111.
- Sütlüoğlu Dursun, R. (2019). *5. sınıf güneş, dünya ve ay ünitesine yönelik ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Sweller, J., Ayres, P., and Kalyuga, S. (2011). *measuring cognitive load. in cognitive load theory (pp. 71-85)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4_5

- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Tekbıyık, A., Baran Bulut, D., ve Sandalcı, Y. (2022). Effects of a summer robotics camp on students' STEM career interest and knowledge structure. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 91- 109. <https://dx.doi.org/10.33902/JPR.202212606>
- Toraman, Ç. (2017). *Lise öğrencilerinin yaratıcı çözü elde etme düzeyleri: istatistiksel söylem analizi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Totan, T. ve Kabasakal H. (2012). The effect of problem solving skills training on the social and emotional learning needs and abilities of 6th grade students. *İlköğretim Online (Elektronik)*, 11(3), 813-828.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Treffinger, D.J., Isaksen, S.G., and Brian Stead-Dorval, M.S. (2006). *Creative Problem Solving: An Introduction (4.)*. Prufrock Press Inc.
- Ürey, M. (2022). Disiplinlerarası fen öğretimine giriş. Ayvacı, H. Ş. ve Ergun, M. (Ed.), *Disiplinlerarası fen öğretimi* (s.1-14). Pegem Akademi.
- Van Hooijdonk, M., Mainhard, T., Kroesbergen, E. H., and Van Tartwijk, J. (2023). Creative problem solving in primary school students. *Learning and Instruction*, 88, 101823.
- Wei, W. J. and Lee, L. C. (2015). Interactive technology for creativity in early childhood education. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 75(3), 121–126
- Yair, Y., Schur, Y., and Mintz, R. (2003). A “thinking journey” to the planets using scientific visualization technologies: implications to astronomy education. *Journal of Science Education and Technology*, 12(1), 43-49. <https://doi.org/10.1023/A:1022538412557>
- Yeldan, İ. (2016). *Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarılarına, yaratıcı problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, D, Özkartal, T, ve Yavuz, M. (2017). Türkçe-teknoloji-sanat-sosyal bilgiler (2t2s): Bütünleşik öğrenme uygulaması. *Journal of Education and Future* (12), 117. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jef/issue/30777/332810>

Ekler

Ek 1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Uygulanan etkinlikler sonucu yüksek lisans tez çalışması için veri sağlamak ve “Ortaokul 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi konusunda disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin kavramsal anlamaya ve yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine etkisi” ile ilgili veri toplamak amacıyla yapılan çalışmada dolduracağımız bu görüşme formunda isminiz gizli tutulacaktır. Vermiş olduğunuz bilgiler için şimdiden teşekkürler.

1) Yapılan etkinliklerden yola çıkarak disiplinler arası problem çözme yöntemiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir?

Beğendim. Çünkü;

Kısmen Beğendim. Çünkü;

Beğenmedim. Çünkü;

2) Daha önce disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile karşılaştınız mı? Cevabınız “Evet” ise açıklayınız.

3) Uygulama sırasında zorlandığınız noktalar nelerdir? Nedenleri ile açıklayınız.

4) Disiplinler arası problem çözmeye dayalı etkinliklerini, Fen Bilimleri dersinin diğer konularında da uygulamak ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

Ek 2. Çalışma Yaprağı Örneği

ETKİNLİK 1: RASATHANEMİZİ KURUYORUZ



TÜBİTAK, yeni bir gözlemevi (rasathane) yapabilmek için yer araştırmaları yapmaktadır. Uzmanlar gözlemevi kurulabilecek dört farklı yer için aşağıdaki tabloyu hazırlamışlardır. Bir gök bilimci olarak, yer seçiminden sorumlu olan komisyonda görev almaktasınız. Sizce bu yeni gözlemevi nereye kurulmalıdır, gerekçelerinizle belirtiniz.

Yer	Deniz seviyesinden yükseklik	En yakın şehir merkezine uzaklık	1 yıl içindeki ortalama bulutlu gün sayısı	Yıllık ortalama nem miktarı	Deprem riski
A	1000 m	3 km	10	%40	Çok
B	800 m	5 km	20	%50	Az
C	1800 m	20 km	10	% 35	Az
D	500 m	20 km	30	% 30	Az