ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ
ISSN: 2149-0848
THE JOURNAL OF INTERNATIONAL EDUCATION SCIENCE

Matematik Eğitiminde Bir Etkinlik Örneği:
Çevrel Üçgenler

An Example of Activity in Mathematics
Education: Circumscribed Triangles

Esra KARATAŞ*

Geliş/Submitted: 15.10.2021
Kabul/Accepted: 17.12.2021
Yayın/Published: 26.12.2021

10.29228/INESJOURNAL.53840

Makale Türü:

Araştırma Makalesi

Article Information:

Research Article

Citation / Atıf

Karataş, E. (2021). Matematik eğitiminde bir etkinlik örneği: Çevrel üçgenler. *The Journal of International Education Science*, 8 (29), 138-161.

Karataş, E. (2021). An example of activity in mathematics education: Circumscribed triangles. *The Journal of International Education Science*, 8 (29), 138-161.

This article was checked by Intihal.net. Bu makale İntihal.net tarafından taranmıştır.
This article is under the Creative Commons license. Bu makale Creative Commons lisansı altındadır.

*Kastamonu Fen Lisesi, esrakrts@hotmail.com

ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

ISSN: 2149-0848

THE JOURNAL OF INTERNATIONAL EDUCATION SCIENCE

Matematik Eğitiminde Bir Etkinlik Örneği: Çevrel Üçgenler¹

*An Example of Activity in Mathematics Education:
Circumscribed Triangles*

Esra KARATAŞ

Öz: Matematik eğitiminde etkinlik temelli öğretim yaklaşımının yeri ve önemi gün geçtikçe daha fazla hissedilmektedir. Etkinlik temelli öğretim, öğrenciyi pasif konumdan çıkaran öğrenciyi merkeze alan, öğrencinin yaptığı etkinliklerle bilgiyi yapılandırdığına odaklanan, öğrencileri öğrenme sürecinde seyirci olmaktan çıkarıp, yaparak ve yaşayarak sürece dâhil olmalarına ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesine yardımcı olan aktif öğrenme yaklaşımıdır. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin ilgileri, ihtiyaçları ve yetenekleri göz önünde bulundurularak etkinlikler aracılığıyla matematik yapmalarına fırsat tanındığında bu öğrencilerin bir matematikçi gibi ilerleyip mantıksal çıkarımlar, genellemeler ve soyutlamalar yaparak yeni bir matematiksel yapı ortaya koyabilecekleri, koydukları matematiksel yapılar ile matematiksel bilginin gelişimine katkı sağlayabileceklerini göstermek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda yüksek bilişsel seviyede hazırlanan bir etkinlik örneği sunulmaya çalışılmıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışma bir devlet fen lisesinin 11.sınıfında okuyan iki öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde RBC soyutlama modeli baz alınmıştır. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin düzgün çokgen konulu etkinlik aracılığıyla çevrel üçgen kavram/yapı bilgisini ortaya koyduklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik temelli öğrenme, yüksek bilişsel seviyede etkinlik, matematiksel soyutlama, RBC, özel yetenekli çocuklar.

¹ “COPE-Dergi Editörleri İçin Davranış Kuralları ve En İyi Uygulama İlkeleri” beyanları: Bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir. Bu çalışma 52. Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması kapsamında 1689B012108059 başvuru numaralı projeden türetilmiştir.

Statements of “COPE-Code of Conduct and Best Practices Guidelines for Journal Editors”: No conflicts of interest were reported for this article. This study is derived from the project with application number 1689B012108059 within the scope of the 52nd High School Students Research Projects Competition.

Abstract: The place and importance of the activity-based teaching approach in mathematics education is felt more and more day by day. Activity-based teaching is an active learning approach that takes the student out of the passive position, focuses on the student's construction of knowledge with the activities they do, helps students to be involved in the process by doing and experiencing, and helps students to develop their high-level thinking skills. In this study, it is aimed to show that when gifted students are given the opportunity to do mathematics through activities, taking into account their interests, needs and abilities, they can progress like a mathematician and make logical inferences, generalizations and abstractions, and contribute to the development of mathematical knowledge with the mathematical structures they put forward. In this context, an example of an activity prepared at a high cognitive level has been tried to be presented. The study, in which the qualitative research method was used, was carried out with two 11th grade students in a state science high school. The RBC abstraction model is based on the analysis of the data. According to the findings of the research, it was shown that the students demonstrated the circumscribed triangle concept/structure knowledge through the regular polygon-themed activity.

Keywords: Activity based learning, high cognitive level activity, mathematical abstraction, RBC, gifted children.

1. GİRİŞ

Etkinlik kavramı, ülkemizde 2005 yılında değişen ve yeniden yapılandırılan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının merkezinde olan bir kavramdır. Etkinlikler özellikle yapılandırmacı yaklaşım ile ön plana çıkmıştır (Taylan, 2020). Yapılandırmacı yaklaşım, aktarım yoluyla eğitime tepki olarak ortaya çıkan, yani, 'düz anlatım' anlayışına alternatif olarak sunulan, öğretimde öğrencinin hataları ya da zayıflıkları yerine güçlü yanlarına ve potansiyeline odaklanmayı ve öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemeyi savunan bir yaklaşımdır (Toluk Uçar, 2020).

Etkinlik temelli öğretim, yapılandırmacılığın alt kümesinde yer alan bir yaklaşımdır. Etkinlik temelli öğretim etkinliklere dayanmaktadır. Etkinliklerle öğrenme, öğrencinin yaptığı etkinliklere ve gözlemlere dayanarak yargıya varması (Batdı, 2014) yani yaparak ve keşfederek öğrenme (Pourtois ve Desmet, 2002'den akt. Güneş, 2017) demektir. Etkinlik temelli öğretim öğrencileri süreçte aktif kılarak anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir ve öğrencilerde işbirliği ve paylaşım gibi duyguları ön plana çıkarılmaktadır (Aslan, 2018).

Etkinlik denilince akla genelde eğlenceli ve öğrencilerin aktif olduğu öğrenme aktiviteleri gelmektedir. Matematiksel etkinlik kavramına geçmeden önce etkinlik ke-

limesinin anlamını ele almak gerekmektedir. Türk Dil Kurumu'nun (2021) resmi internet sayfasındaki Eğitim Bilimleri Sözlüğünde etkinlik kelimesinin anlamı şu şekilde ifade edilmektedir;

Çocukların, kendi amaç ve gereksinimlerine uygun geldiği için isteyerek katıldıkları herhangi bir öğrenme durumu (TDK, 2021).

Literatür incelendiğinde etkinlik ifadesinin yerine kimi zaman görev (task) kimi zaman aktivite (activity) kelimeleri kullanılmıştır. Ancak bu iki kelime de, etkinlik ifadesini tam olarak karşılamamaktadır:

“Görev ve *aktivite* kelimelerinin matematiğin öğrenim-öğretim ortam ve süreçlerindeki terim anlamındaki kullanımına bakıldığında; *görev* teriminin, öğrencilerin aktif katılımlarının her zaman gerekli olmadan üzerine düşündükleri veya uğraştıkları matematiksel bir durum (Doyle, 1983; 1988), *aktivite* teriminin ise öğrencilerin hakkında herhangi bir bilginin olmadığı bir eylem üzerinde aktif olarak çalışmalarını olarak ele alındığı görülmektedir. Bu bağlamda *görev* terimi, öğrencilerin aktif katılımlarını her zaman gerektirmemesi, *aktivite* terimi de eyleme ilişkin herhangi bir bilginin verilmemesinden dolayı etkinlik ifadesinden ayrılmaktadır (Dede, Doğan ve Aslan Tutanak, 2020, s. 6).”

Etkinlik, hem görev hem de aktiviteyi içine alan bir terimdir. Bu açıdan, öğrencilerin dikkatinin belirli pedagojik yaklaşımlar altında belirli matematiksel görevler eşliğinde belirli matematiksel düşüncelere odaklanmasına imkân veren öğrenme aktiviteleri (Dede ve diğerleri, 2020) olarak tanımlanabilir.

Etkinlikler, öğrencilerin yoğun uğraşı içinde olmaları ve öğretmenlerin de öğretim ortamlarını etkili bir biçimdeki düzenlemelerindeki yapı taşlarındandır (Johnson ve Clarke, 2017'den akt. Dede ve diğerleri, 2020). Stein, Smith, Henningsen ve Silver (2009) öğrenme ve öğretme sürecinin merkezinde yer alan etkinliklerin, öğrenme ortamının niteliğini ve öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini belirlemede önemli bir rol oynadığını belirtmektedir (akt. Öztürk ve Işık, 2020).

Son yıllarda ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde etkinlik konusunda yapılan araştırmaların arttığı ve etkinliklerin öğrenmede önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Etkinlik konusunda yapılan araştırmalarda öğretmenlerin etkinliklerle ilgili bilgilerinde eksikler olduğu, öğretmenlerin etkinlikler üzerine ayrıntılı olarak bilgilendirilmesinin gerekliliğini ortaya koyan sonuç ve önerilere (Toprak, Uğurel, Tuncer ve Yiğit Koyunkaya, 2016) rastlanmaktadır.

Matematiksel etkinlikler, öğrenmenin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için matematiğin öğrenme ortamlarında nasıl gerçekleştirildiğini gösteren önemli bileşenlerinden birisidir (Sullivan, Clarke, Clarke ve O'Shea, 2009'den akt. Dede ve diğerleri, 2020). Matematiksel kavramların çoğu öğrencilerin aktif katılımı ile daha kolay öğrenmelerini sağlayacak türden olduklarından (Kerpiç ve Bozkurt, 2011) matematiksel etkinliklerin önemi açıkça görülmektedir. Öğrenmede öğrencilerin daha aktif hale getirilmesi arayışlardan ve matematik öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusundaki sorulardan "etkinliklerle matematik öğretimi" yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Savaş, Obay ve Duru, 2006; Özgen, 2017). Matematiksel etkinliklerin matematiğin öğrenimi ve öğretiminde önemli bir rol oynadığı birçok çalışmada ifade edilmiştir (Öztürk ve Işık, 2020).

Etkinlik kavramıyla ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında, bazı araştırmacıların (Christiansen ve Walter, 1986; Mason ve Johnston-Wilder, 2006) etkinliği öğrencilerin yapmak istedikleri her şey olarak, bazı araştırmacıların (Saiz ve Figueras, 2009) ise öğrencilerin uğraştığı her türlü problem olarak çok genel anlamda tanımladıkları görülmektedir (akt. Öztürk ve Işık, 2020). Etkinlikleri problemlerden ayıran en önemli özellik rutin olmamaları, öğrencilerin ön bilgileri tam olmasa da her şekilde başlayabilmelerine fırsat vermeleri, sürece dayalı problem çözme becerilerini geliştirecek şekilde tasarlanmalarıdır (Tunç Pekkan ve Esmer, 2020).

Matematik eğitimi alanında etkinlik kavramı üzerinde de ortak bir tanımın olmadığı ve farklı anlamlarda kullanıldığı görülmektedir. Literatür bağlamında ortaya konulanları özetleyecek olursak etkinlik (Uğurel ve Bukova Güzel, 2010, s. 336);

- öğrenci merkezli etkin katılımı esas alan (Coşkun, 2005)
 - bireyin kendi bilgilerini yapılandırmasına ve sonrasında bu bilgileri yeni durumlara uygulamasına fırsat veren (Gömlüksiz, 2005)
 - günlük yaşamla ilişkili
 - ilgi çekici
 - farklı düşünmeyi ve yaratıcılığı gerektiren
 - öğrenci merkezli
 - matematiksel ifadeleri kullanma
 - model kurma, soyutlama
 - mantıksal çıkarımlarda bulunma
 - matematiksel sembolleri kullanma
 - aşamalı ve planlı (sezgisel, tartışma-açıklama, kavrama, değerlendirme gibi)
 - yapılandırmacı öğrenme anlayışı doğrultusunda (Olkun ve Toluk, 2005) geliştirilen
 - ayırık yapılar yerine matematiğin sürekliliğini göstermeyi amaçlayan
 - öğrencilerin iletişim kurmaları yoluyla kavramları anlamalarını sağlayan
- (Bukova-Güzel ve Alkan, 2005)
- gibi süreçleri içeren (Baki, 2008)
- Suzuki & Harnisch (1995)

Etkinlik kavramıyla ilgili literatür incelendiğinde; üzerinde anlaşmaya varılmış bir etkinlik tanımı olmadığı için araştırmalarda etkinlik kavramının bazen farklı anlamlarda, bazen de tanımlanmadan kullanıldığına rastlanmaktadır (Öztürk ve Işık,2020).

Diğer taraftan bazı araştırmacıların ise literatürdeki etkinlik kavramıyla ilgili yapılan araştırmalardan yararlanarak etkinliğin ne olduğuna dair bir tanım ortaya koymaya çalıştıkları görülmektedir (Öztürk ve Işık, 2020). Uğurel, Bukova Güzel ve Kula (2010) çalışmada geçen bazı tanımları aşağıdaki biçimde bir araya getirmişlerdir (Özgen, 2017, s.1438) :

“Öğrenme etkinliği; ilgi çekici, günlük yaşamla ilişkili ve öğrenci merkezli (Bukova-Güzel ve Alkan, 2005), bireyin ön öğrenmelerinden yararlanarak kendi bilgilerini yapılandırmasına ve sonrasında bu bilgileri yeni durumlara uygulamasına fırsat veren (Gömleksiz, 2005; Hugener et.al., 2009), bireysel ve grup çalışmaları şeklinde uygulanabilen (Baki ve Gökçek, 2005; Baki, 2008), matematiksel ifadeleri ve sembolleri kullanma, model oluşturma, mantıksal çıkarımlarda bulunma ve soyutlama gibi süreçleri gerektiren (Baki, 2008) ve öğrencilerin iletişim kurarak kavramları anlamalarını sağlayan (Suzuki & Harnisch, 1995) yapıdır (Uğurel, Bukova-Güzel ve Kula, 2010: s.105'teki alıntı).”

Etkinlikler öğrenciler için anlamlı olduğu sürece faydalı olmaktadır. Anlamlı matematiksel etkinlikler öğrencilerin matematiksel kavramlarını anlamalarını kolaylaştıran, önceki bilgileri üzerine inşa edilebilen ve bu bilgilerle ilişkilendirilebilen etkinliklerdir (Lieberman, 2009'dan akt. Taylan, 2020).

Yaşlarına göre daha hızlı öğrenen, yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren birey özel yetenekli birey olarak tanımlanmaktadır (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2020).

Standart eğitim anlayışı özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayamadığından (Hatfield 2000,1-8; Villani, 1998,1-36) onların ilgisizliğine yol açabilir ve gelişimlerini durağanlaştırabilir (Hatfield 2000,1-8; İnan 2019). Özel yetenekli bireyler yapılandırılmamış ve dinleyen değil aktif katılımcı oldukları öğrenme etkinliklerini tercih ederler (Davis ve Rimm, 2004'den akt. Karaaslan, 2019).

“Matematik insanoğlunun amaçlarına ulaşabilmek için geliştirdiği en soyut kavram ağı ve dilidir. Yine matematik amacına ulaşmak isteyen herkesin, her kesiminin büyük ilgi göstermesi gereken bir alandır. Üstün zekâlı ve yetenekli bireyler de ma-

tematiği kullanarak insanlığın gelişimine destek verecek olan grupların başında gelir. Bu yüzden, üstün zekâlı ve yeteneklilerin sadece matematiği uygulamaları beklenmemeli, matematik bilgisi üreten uzmanlar olmaları için fırsatlar sunulması gereklidir (Sheffield 2003'den akt. İnan 2019)."

Özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaç duyduğu şey derinleşmedir (Aydın ve Özdemir, 2020) ve öğrenciler alana özgü düşünme ve sorgulama yöntemlerini öğrenip deneyimlediklerinde derinlemesine öznel çalışma imkânı (İnan, 2019) bulmaktadırlar.

Etkinlikler amaçlarına göre, süreç becerilerine göre, hedef aldığı bilişsel düzeylerine göre öğrenme kuramlarına göre farklı sınıflandırılmakta ya da farklı tasarlanmaktadır. Alan yazında matematik etkinlikleri sınıflandırırken genellikle Stein ve Smith (1998) tarafından geliştirilen bilişsel istem düzeylerini baz alan kavramsal çerçeve kullanılmaktadır (Taylan, 2020). Stein ve Smith göre matematiksel etkinlikler yüksek ve düşük bilişsel istem etkinlikleri olarak ikiye ayrılmıştır. Yüksek bilişsel düzeyde matematik istem etkinlikleri bağlantı kurulmuş yöntemler ve matematik yapma etkinlikleri; düşük bilişsel istem etkinlikleri ezberlemek ve bağlantı kurulmamış yöntemler olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. *Bilişsel Düzeylere Göre Etkinlik Kategorileri (Smith ve Stein, 2011'den akt. Tunç Pekkan ve Esmer, 2020)*

Düşük Seviye	Yüksek Seviye
<p>Ezberlemek</p> <ul style="list-style-type: none"> Daha önce öğrenilen kuralları, formülleri veya tanımları, yada genel geçer bilgileri tekrarlamayı gerektirir. Yöntem kullanmayı gerektirmez çünkü bir yöntem yoktur veya çözüm süreci yöntem kullanmayı gerektirmeyecek kadar kısadır (örneğin, 6x5'in direk 30 olduğunu söylemek). Belirsiz değildir. Daha önce gösterilen materyalin aynı şekilde yeniden üretilmesini gerektirir ve ne istendiği direk ve açık bir şekilde söylenmiştir. Kavramlarla veya genel geçer bilgilerin, kuralların, formüllerin veya tanımların altında yatan anlamlarla bağlantısı yoktur. 	<p>Bağlantı kurulmuş yöntemler</p> <ul style="list-style-type: none"> Yöntem kullanımında öğrencileri matematiksel kavram ve fikirlerin daha derin seviyede anlaşılması amacına odaklar. Kavramı temel alacak şekilde bir yöntemi gizli veya açık bir şekilde önerir. Genellikle çeşitli yollarla ifade edilebilir. Örneğin, görsel şemalar, materyaller, semboller ve problem durumları. Farklı gösterimler arasında bağlantı kurmak anlam geliştirmeye yardımcı olur. Bir miktar bilişsel çaba gerektirir. Genel yöntemler izlenebilse dahi bilinçsizce takip edilemezler. Öğrenciler etkinliği başarı ile tamamlamalarına yardımcı olacak aynı zamanda anlamalarını geliştirecek kavramsal fikir ile meşgul olmalarıdır.

Bağlantı Kurulmamış Yöntemler	Matematik Yapmak
<ul style="list-style-type: none"> Algoritmiktir. Yöntem kullanımı soru yönergesinde özel olarak belirtilmiştir veya önceki öğrenim, deneyimden bellidir. Başarılı tamamlama için sınırlı bilişsel düşünme yeterlidir. Çözüm için ne yapılması gerektiği açıktır. Kavramlar veya kullanılan yöntemlerin altında yatan sebeplerle bağlantı yoktur. Matematiksel anlam geliştirmek yerine doğru cevabı vermeye odaklıdır. Açıklama veya kullanılan yöntemin açıklanmasına ihtiyaç yoktur. 	<ul style="list-style-type: none"> Karmaşık ve algoritmik olmayan düşünme gerektirir- etkinlik, etkinlik yönergesi tahmin edilebilir, daha önce tekrar edilmiş yaklaşım veya yöntemleri açıkça önermez. Öğrencilerin matematiksel kavram, süreç veya ilişkilerin doğasını anlama ve keşfetmesini gerektirir. Öğrencilerin bilişsel süreçlerini kendi kendilerine yönetmelerini gerektirir. Etkinlik üzerine çalışırken öğrencilerin gerekli bilgi ve deneyime erişmelerine imkan sağlar. Öğrencilerin etkinliği analiz etmesi, olabilecek çözüm stratejilerini sınırlandıran kısıtlamaları incelemesi gerekir. Önemli ölçüde bilişsel çaba gerektirir ve çözüm sürecinin tahmin edilemeyen doğasından dolayı öğrencide bir miktar kaygı yaratabilir.

Alan yazında birçok araştırmacı tarafından öğrencilerin öğrenmesini en çok destekleyen matematiksel etkinlik türlerinin tutarlı olarak yüksek düzey bilişsel istem etkinlikler olduğu kanıtlanmıştır (Smith ve Stein,1998; Tarr vd. ,2008'den akt. Taylan, 2020).

Etkinliklerin bilişsel düzeylerinin yüksek olması; öğrencinin etkinlikte hedeflenen matematiği kendisinin kavramasına hem zaman hem süreç olarak izin verilmesi, öğrenciyi düşünmeye yönlendirmesi, birçok bilgiyi kullanması, farklı çözüm yolları araması vs gibi (Tunç Pekkan ve Esmer, 2020) denilebilir.

Özel yetenekli öğrencilerin düşünceleri genellikle fikirler, soyut kavramlar ve teoriler üzerinedir (İnan, 2019). Özel yetenekli çocuklar soyut düşüncenin temeli olan kavram oluşturma yeteneklerine sahiptirler (Karaaslan, 2019) ve matematikte yaratıcılık, soyut düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve kurma becerilerini geliştirecek fırsatlar sunulmasına ihtiyaç duymaktadırlar (Aygün, 2010'dan akt. İlgün, Altıntaş, Şimşekler ve Ezentaş, 2018).

Özel yetenekli öğrencilerin ilgileri, ihtiyaçları ve yetenekleri göz önünde bulundurulduğunda etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin matematik bilgisi üretmeleri ve matematik yapmaları sağlanabilir. Matematik yaparken öğrenciler, matematiksel bilginin yanı sıra, seyredilerek ya da birinin tahtada anlatarak öğrenilemeyen, ancak o sürecin içinde bir katılımcı olarak kazanılan düşünme becerilerini de (Olkun ve Toluk Uçar, 2014) geliştirebilmektedir. Matematik yapmayı hedefleyen bir matematiksel etkinlik,

inceleme, ilişkilendirme, genelleme, kanıtlama gibi eylemleri gerektirmesinin yanı sıra, öğrenciye bir probleme nasıl yaklaşılır, bir genelleme nasıl yapılır, bir çıkarımın doğruluğuna nasıl karar vermeleri gerektiğine (Toluk Uçar, 2020) dair bakış açısı kazandırmalıdır. Çalışmada uygulanacak etkinlik öğrenciden ilişkilendirme, genelleme, mantıksal çıkarımlarda bulunma, tasarım yapma ve yapı oluşturmalarını gerektirmektedir. Bu yüzden uygulanacak etkinliği, yüksek seviyede matematik istem etkinliklerinden matematik yapma etkinlik kategorisine yerleştirebiliriz. Uygulanacak etkinlikle özel yetenekli öğrencilerin matematik yapabilmelerine fırsat oluşturulabileceği düşünülmektedir. Etkinlik sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgi oluşturma/soyutlama süreci incelenmeye çalışılacaktır.

Soyutlama karmaşık bir yapıya sahiptir. Soyutlama sürecinde öğrenci, etkinliğin gereklerini gerçekleştirmek için önceden kazanmış olduğu matematiksel yapıların farkına varır ve yeni bir yapı oluşturmak üzere düzenler (Yeşildere İmre ve Türnüklü, 2016). Soyutlama süreci doğrudan gözlenebilen bir durum olmadığından, soyutlama süreci hakkında bilgi verebilecek gözlenebilir eylemlerin tanımlanmasına ihtiyaç duyulmuştur (Altun ve Yılmaz, 2010; Yenilmez ve Yüksel, 2018). RBC soyutlama modeli, soyutlama süreci hakkında bilgi verebilecek gözlenebilir eylemleri tanımlamıştır. RBC soyutlama teorisi matematiksel soyutlama ve bilgi oluşturma sürecini açıklayan teorilerden biridir. Çalışmamızda soyutlama kavramı ve soyutlama süreci RBC soyutlama teorisi çerçevesinde ele alınmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, matematik dersinde düzgün çokgen konusu ile ilgili bilişsel düzeylere göre yüksek bilişsel seviyede hazırlanan bir etkinlik aracılığıyla özel yetenekli öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınırsa bu öğrencilerin bir matematikçi gibi ilerleyip mantıksal çıkarımlar, genellemeler ve soyutlamalar yaparak yeni bir matematiksel yapıyı ortaya koyabilecekleri, koydukları matematiksel yapılar ile matematiksel bilginin gelişimine katkı sağlayabileceklerini göstermektir. Bu bağlamda yüksek bilişsel seviyede hazırlanan bir etkinlik örneği sunulmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırma Problemi

Öğrencilerin düzgün çokgenler konulu etkinlik ile matematiksel bilgiyi yapılandırdığı soyutlama sürecinde gerçekleştirdikleri eylemler/davranışlar nelerdir? sorusu araştırmanın problemini oluşturup alt problemler aşağıdaki gibidir.

- Öğrenciler problemlerin çözümünde hangi stratejileri kullanmıştır?
- Öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırdığı soyutlama sürecinde RBC soyutlama modeline göre tanıma, kullanma ve oluşturma basamaklarında hangi bilişsel eylemleri/davranışları sergilemişlerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nitel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması; tek bir durum ya da olayın derinlemesine incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir (Subaşı ve Okumuş, 2017). Bu bağlamda araştırmada, bilişsel düzeyleri yüksek öğrencilerin düzgün çokgenler konulu etkinlik ile ortaya koydukları bilişsel eylemleri incelemek amaçlandığından nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada bildirilen veriler, iki kişiden oluşan bir grup tarafından etkinliği çözme sürecini içeren bir durum olarak tek başına bütüncül şekilde analizi yapılacağından tek durum çalışması biçiminde desenlenmiştir. Tekli durum çalışmasının kullanılmasının nedeni, grubun etkinliği çözerken oluşturduğu eylemleri mümkün olduğunca ayrıntılı incelemektir. Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecini incelemede de, RBC soyutlama modeli baz alınmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu bir devlet fen lisesinde okuyan matematik olimpiyatlarına katılan, matematiğe yeteneği olan, zor problemleri çözmeye çalışan, araştırma yapmayı isteyen, çalışkan ve yetenekli iki öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki iki öğrenci araştırmacının 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında dersine girdiği 11.sınıf öğrencileridir. 11.sınıfta okuyan bu öğrencilerden biri Bilim ve Sanat Merkezinde de eğitimine devam etmektedir.

Bu öğrencilerin seçilmesinde göz önüne alınan belirleyici ölçütler şunlardır:

- Matematiksel yeteneklerinin olmasıdır.
- 2020 Matematik olimpiyatlarına katılmış olmaları ve matematikle uğraşmayı sevmeleridir.
- Öğrencilerin 11.sınıftan seçilme sebebi 10.sınıfta düzgün çokgen konusunu öğrenmiş ve pekiştirmiş olmalarıdır.
- Öğrencilerin 9.sınıf ve 10.sınıf matematik konularında yetkinliklerinin olmasıdır.

2.3. Çalışmada Sınırlılıklar

- Covid-19 salgını nedeniyle yüz yüze eğitimin ve sınıf gözlemlerinin yapılamaması.
- Öğrencilerin zoom üzerinden görüşmek yerine yüz yüze görüşmeyi tercih etmesi.
- Covid-19 salgını nedeniyle öğrencilerle yüz yüze yapılan görüşmelerin okulda kısıtlı zaman dilimlerinde ve az sayıda yapılması.

- Öğrencilerle yüz yüze yapılan görüşmelerin öğrencilerin derslerini, çalışma programlarını etkilemeyecek şekilde ailelerinin okula getirip götüreceği zaman dilimlerinde olması ve zaman açısından bir bütünlük olmaması

2.4. Etkinlik

- 1) İki eş eşkenar üçgeni aralarındaki açının ölçüsü 20° olacak şekilde, Şekil 1.1'de olduğu gibi yan yana getirdiğimizde bu iki üçgen arasında oluşan $[CC']$ doğru parçası neyi temsil eder?

- 2) Şekil 1. 1' deki eşkenar üçgenin kenar uzunlukları Şekil 1. 2' deki gibi değiştirilirse $[CC']$ doğru parçasının anlamı değişir mi?

- 3) Düzgün çokgenlerde birinci sorudaki duruma benzer durumların olup olmadığını inceleyin. Tüm süreci ve yaptığınız uygulamaları içeren bir rapor yazınız.

2.5. Veri Toplama ve Veri Analizi

Nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan veri toplama yöntemleri görüşme, gözlem ve doküman incelemesidir (Kuzu, 2013). Bu çalışmada veriler, uzaktan eğitim sürecinde gerçekleştirilen online derslerdeki gözlemlerden, belge analizinden (Whatsapp yazışmaları, Whatsapp'tan atılan belgeler) ve karşılıklı görüşmeler gerçekleştirilerek toplanmıştır. Gözlem notları veri analizi amacıyla yazıya dökülmüş ayrıca öğrencilerin çizimleri ve yazıları da analiz için toplanmıştır.

Etkinlik, belirlenen öğrenci grubuna 'Ağustos' ayının ikinci haftası uygulanmaya başlanmıştır. 'Kasım' ayının ikinci haftasına kadar etkinlik sürmüştür. Etkinlik sürecinde öğrencilerin düzgün çokgen üzerinde oluşturdukları yapıyı nasıl anlamlandırdıkları, yaptıkları çalışmalar ve yaptığı çalışmaları nasıl raporladıkları incelenmiştir.

Bilişsel yapıların oluşumunu gözlemlemek zordur. Çünkü bu yapıların oluşumu çok sıklıkla gerçekleşmemektedir ve bunların gözlemleneceği ortamları oluşturmak da zordur (Memnun ve Altun, 2012). Epistemik (bilgi ile ilgili olan) eylemler fikri

bu zorluğun üstesinden gelmemize yardımcı olmaktadır: Epistemik eylemler öğrencilerin sözlü ifadeleri ve fiziksel eylemleri aracılığıyla görünebilir olan bilişsel eylemlerdir (İlgün ve diğerleri, 2018). RBC soyutlama modeli, soyutlama süreci hakkında bilgi verebilecek gözlenebilir bilişsel eylemlerini tanıma, kullanma ve oluşturma olarak tanımlamışlardır.

Tanıma (recognizing), bireyin öğrenme geçmişinde olan formal veya informal bilgilerle, öğrenme ortamındaki matematiksel unsurlara anlam yüklemesi, onları tanıması demektir (Altun ve Yılmaz, 2010).

Kullanma (Building-with), öğrencinin tanıdığı yapıyı yeni bir bağlamda birleştirme sürecini ifade eder (Katrancı ve Altun, 2013). Kullanma eylemi, bir problemin çözümünde veya bir hedefe ulaşmak için bilginin bilinen parçalarını yeni içerikle birleşimi (Türnüklü ve Özcan, 2014) sırasında ortaya çıkmaktadır.

Oluşturma (constructing) soyutlama sürecinin ana basamağıdır. Oluşturma, yeni bir yapı üretmek için önceki yapıların (dikey matematikleştirme ile birleştirilmesinden) değişikliğe uğratarak düzenlemesi ve bütünleştirilmesinden oluşmaktadır (Dreyfus, 2012).

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilecek olan etkinlik sürecinde, RBC soyutlama modeli kullanılarak öğrencilerin gözlenebilir bilişsel eylemler üzerinden bilgiyi oluşturmaları süreç içerisinde incelenecek ve teorinin öngördüğü müdahalelerde bulunularak öğrenme sürecinin nasıl ilerlediği araştırılacaktır.

Etkinlik sürecinde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ilkeleri doğrultusunda, çevrel üçgen kavramını(yapısını) soyutlama süreci; *tanıma, kullanma ve oluşturma* bilişsel eylemleri üzerinden incelemelerin yapıldığı RBC soyutlama modeli kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulguların sunumunda soyutlama sürecindeki RBC'nin tanıma, kullanma ve oluşturma bilişsel eylemlerinin tanıma, kullanma, oluşturma başlıkları altında ulaşılan sonuçları pekiştiren alıntılara yer verilmiştir. Araştırmacı A, öğrenciler $\bar{O}_1$ ve $\bar{O}_2$ kodları ile kodlanmıştır.

Bu etkinlik sürecinde, düzgün çokgenlerin kenar sayılarının tek ve çift olması dikkate alınmıştır. Tablo 2' de belirtilen adımlar doğrultusunda düzgün çokgenlerde çizimler yapıp eş ikizkenar üçgenler oluşturulmuştur. Oluşturulan üçgenler incelenip düzgün çokgenlerde yeni bir yapının varlığı gösterilip çevrel üçgenler kavramı/yapısı ortaya konmuştur.

Tablo 2. Düzgün Çokgenlerin Çevrel Üçgenlerinin Çizim Adımları

n kenarlı çokgende	n	Tek	Çift
--------------------	---	-----	------

sayısı		
1.Adım	Düzgün çokgenin herhangi bir köşesinden en uzun iki köşegeni çizilir. Düzgün çokgende eş iki ikizkenar üçgen oluşur. Oluşmazsa 2.adıma geçilir.	Düzgün çokgenin herhangi bir köşesinden en uzun bir köşegeni çizilir. Düzgün çokgende eş iki ikizkenar üçgen oluşur. Oluşmazsa 2.adıma geçilir.
2.Adım	Köşegenlerin çizilmesi ile oluşan eş iki yapıda köşegenlerin birleştiği düzgün çokgenin kenarlarının uzantıları çizilir. Bu çizim sonucu eş iki ikizkenar üçgen oluşur.	Köşegenlerin çizilmesi ile oluşan eş iki yapıda köşegenin birleştiği düzgün çokgenin kenarlarının uzantıları çizilir. Bu çizim sonucu tabanları çakışık eş iki ikizkenar üçgen oluşur.

3. BULGULAR

Etkinlik sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgi oluşturma/soyutlaması beklenmektedir. Etkinlik sürecinde tanıma, kullanma ve oluşturma başlıkları ile öğrencilerin bilgiyi oluşturma şekilleri incelenmektedir.

Araştırma problemi “İki eş eşkenar üçgeni aralarındaki açının ölçüsü 20° olacak şekilde, yan yana getirdiğimizde bu iki üçgen arasında oluşan doğru parçası neyi temsil eder?” şeklinde olup etkinliğin ilk kısmında öğrencilerden bu üçgenlerin yan yana getirildiğinde aralarında ikizkenar üçgen oluştuğunun görülmesi ve oluşan ikizkenar üçgenin tabanının köşegenleri bu ikizkenar üçgenin yan kenarları olan düzgün dokuzgenin bir kenarı olduğunu bulmaları istenmiştir. Aşağıda bu süreçte geçen diyaloglara yer verilmiştir:

1 A: İki eş eşkenar üçgeni aralarındaki açının ölçüsü 20° olacak şekilde, yan yana getirdiğimizde bu iki üçgen arasında oluşan doğru parçası neyi temsil eder?(Araştırmacı eliyle üçgenlerin arasında oluşan doğru parçasını göstermeye çalışıyor.)

2 Ö₁: Arada oluşan üçgen ikizkenar...

3 Ö₂: Evet... Aradaki ikizkenar benim de ilgimi çekti.

4 Ö₁: Açılarını bulsam, ardından açıları yerleştirsem(İkizkenar üçgenin açılarını bulur yerleştirir... Köşelerdeki açı 140° geliyor... Altındaki iki açı 140° .)

5 Ö₂ : İkizkenar üçgenlerden bir çıkarımda bulunmalıyız sanki

6 Ö₁: Şekil deltoid ya da bir şeyin açılımı mı acaba?

7 A: Üç açının ölçüsü eşit ve 140°...

8 Ö₁ : Açıların eşit olması...

9 A: 60° diyince eşkenar üçgen akla gelebiliyor. 140° sizin için bir anlam ifade ediyor mu?

10 Ö₁:Düzgün dokuzgenin bir iç açısı

11 A: Şekil bir şeyin açılımı mı yoksa... İsterseniz şeklin üzerinde çizim yapabilirsiniz...

12 Ö₂: Tamam hocam

13 Ö₁: Bakıyoruz hocam

Öğrenciler problemdeki şekli kâğıda çizip, çizdikleri şeklin üzerinde çizimler yapmaya başlarlar.

1. Aşama: Tanıma

Bu aşamada öğrenciler daha önceden bildiği, oluşturduğu yapıyı(kavramı, stratejiyi...) tanır, fark eder. Öğrenciler,

ikizkenar üçgenin iç açılarını bulduğunda (4 Ö₁),

düzgün çokgenin iç ve dış açısını belirlediğinde (Şekil 2),

düzgün çokgen çizdiğinde (Şekil 1, Şekil 2),

düzgün çokgenin bir köşesinden en uzun köşegenini/köşegenlerini çizdiğinde (Şekil 3),

düzgün çokgenin kenarlarının uzantısını çizip üçgen oluşturduğunda (Şekil 3)

daha önceden oluşturmuş olduğu bir düzgün çokgeni oluşturmayı sağlayan koşullara ilişkin bilgi yapısını(düzgün çokgenin bütün kenarlarının uzunluklarının eşit ve bütün açılarının eşit olduğunu), düzgün çokgenin özelliklerini(düzgün çokgenin kenar sayısı tek olduğunda düzgün çokgenin bir köşesinden en uzun bir tane köşegen; çift olduğunda ise iki tane köşegen çizilebileceğini) ve üçgen oluşturma koşullarını **tanıdığı** söylenebilir. Bunun yanı sıra öğrenciler, problemin çözümüne götürecek olan denemeleri, **tanıdığı** düzgün çokgeni ve üçgeni oluşturmaya ilişkin bilgi yapısından hareketle gerçekleştirmektedir.

Şekil 1.Ö₁'in Araştırmanın Probleminin Çözümüne Dair Yaptığı Çizimler

Öğrenciler araştırma problemindeki düzgün dokuzgeni fark ettiklerinde ilk başta nasıl hemen fark edemediklerine şaşırırlar.

Şekil 2.Ö₁'in Problemdeki Düzgün Dokuzgeni Fark Ettiği Çizimler

Araştırmanın ikinci sorusu "birinci sorudaki eşkenar üçgenin kenar uzunlukları değiştirilirse bu iki üçgen arasında oluşan doğru parçasının anlamı değişir mi?" şeklinde olup öğrencilerin eşkenar üçgenin kenar uzunlukları değişse de bu iki üçgen arasında oluşan doğru parçasının anlamının değişmeyeceğini görmeleri beklenmiştir. Öğrenciler bu soruya karşılık üçgenin kenarının uzunluğu değiştirilse de şekildeki açılar değişmeyeceği için, yani ilk şekle benzer bir yapı oluşacağı için eşkenar üçgenler arasında oluşan ikizkenar üçgenin tabanının düzgün dokuzgenin bir kenarını temsil etmeye devam ettiğini söylemişlerdir.

Araştırmanın üçüncü sorusu ilk sorudaki duruma benzer durumların diğer düzgün çokgenlerde olup olmadığıydı. Ancak araştırmanın üçüncü sorusunu öğrencilere yöneltmeye gerek kalmadı. Çünkü etkinlik sürecinde diğer düzgün çokgenlerde böyle bir durumun olup olmadığını öğrenciler kendi kendilerine sordular. Bu süreçte geçen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir:

22 Ö₁ :Açıkçası ilk başta nasıl fark edemedim... Çok şaşırdım...

23 Ö₂: Aradaki açı...

24 Ö₁: Aradaki açı düzgün çokgenin dış açısının yarısı... Ya diğer çokgenlerde de varsa... Bir problemten başlayıp yeni bir şeyler keşfetmek beni heyecanlandırıyor.

25 Ö₂: Kenarların uzantılarını çizerek... Bunu nerelerde kullanabiliriz, nasıl geliştirebiliriz

26 A: Bu sorularınıza cevap bulabilmek için öncelikle 'Matematik nedir?', 'Matematik ne ile ilgilenir?' Sorularına cevap vermek gerekir. Matematik nedir? çocuklar..

Şekil 3. Ö₂'nin Problemdaki Düzgün Dokuzgeni Fark Ettikten Sonra Düzgün Çokgenin Kenarlarının Uzantısını Çizip Üçgen Oluşturduğu Çizimler

2. Aşama: Kullanma

Bu aşamada öğrenciler tanıdığı matematiksel yapıları problem çözmede kullanır. Öğrencilerin çözümlerinde bir strateji izleyerek(düzgün çokgenleri, kenar sayılarının tek ve çift sayı olma durumuna göre ayrı ayrı ele alması, düzgün çokgenin kenar sayısı tek olduğunda düzgün çokgenin bir köşesinden en uzun bir tane köşegen; çift olduğunda ise iki tane köşegen çizilebileceğini kullanması gibi) ilerlemesi, kullanma sürecinde olduğunu göstermektedir. Çünkü kullanma eylemi sürecinde öğrenci problemin çözümüne ilişkin ürettiği hipotezlerin doğruluğunu araştırır. Bu süreçte öğrenci mevcut matematiksel bilgilerini, problemi çözmek için kullanır.

Şekil 4. Ö₁'in Araştırmanın Üçüncü Problemine İlişkin Yaptığı Çözümler

Kullanma süreci öğrencinin bir durumu açıklama veya bir süreç üzerine düşüncelerini ifade etmesi esnasında gözlemlenebilir. Öğrencilerin problem çözerken düzgün çokgenlerde kenar sayısının tek ve çift olmasına göre yaptığı çizimler sonrası bazı durumlarda düzgün çokgen yapısında oluşan üçgenlerin farklılığını sorguladığı süreçte (Şekil 4), özel durumlar olarak adlandırdığı düzgün sekizgende ve düzgün altıgende yaptığı çizim adımların birbirine benzediğini düşünmesi, aynı şekilde düzgün beşgende, düzgün yedigende ve düzgün dokuzgende yaptığı çizimlerin kenar sayısı çift olan düzgün çokgenlere göre farklı olduğunu görmesi, öğrencilerin kullanma eylemini gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Şekil 5. Ö₁'in Düzgün Çokgenin Yapısında Üçgen Oluşturma Çalışmaları

Oluşturma, tanıma ve kullanma eylemlerini içerir. Epistemik eylemler iç içe geçmiş şekildedir. Öğrenciler, tanıma ve kullanma eylemlerini eş zamanlı olarak düzgün çokgeni tanımakta ve düzgün çokgenin yapısında oluşturabileceği üçgenler hakkında öngöründe bulunmakta, kenar sayısı tek olan düzgün çokgenlerin kenar sayısını

değiştirip bir köşesinden düzgün çokgenin en uzun köşegenlerini çizmektedir. Aynı şekilde kenar sayısı çift olan düzgün çokgenlerin kenar sayısını değiştirip bir köşesinden düzgün çokgenin en uzun köşegenini çizmektedir. Bu yolla düzgün çokgenin kenar sayısının tek ve çift olma durumuna göre oluşturdukları üçgenler ile düzgün çokgenler arasındaki ilişkiden düzgün çokgenlerin yapısındaki üçgenlerin oluşmasına ilişkin bir kuralının oluşacağını belirleyebileceğini düşünmektedir (*Şekil 5*).

3. Aşama: Oluşturma

Oluşturma, soyutlama sürecinin ana basamağıdır. Öğrencilerin zihinsel olarak en fazla yorulduğu, çaba sarf ettiği ve yoğunlaştığı süreçtir. Oluşturma sürecinde öğrenci, var olan matematiksel bilgilerini bir araya getirip bu bilgileri yeniden düzenler. Bu düzenleme sonucunda yeni anlamlar oluşturur.

Öğrencilerin yaptıkları çizimler sonucu, kenar sayısı tek olan düzgün çokgenlerde ve kenar sayısı çift olan düzgün çokgenlerde, oluşturdukları üçgenler öğrencilerin yeni bir yapı oluşturmaya ihtiyacı duymasını sağlamaktadır. Bu durum öğrencileri oluşturduğu yapıyı soyutlamaya taşımıştır.

Öğrencilerin problemin çözümünde düzgün çokgenin yapısında yeni bir yapı inşa etmeye başladıkları görülmektedir (*Şekil 6*). Hatta oluşturdukları bu yapının özelliklerini ortaya koymaya çalışmaktadırlar. Oluşturdukları çevrel üçgen yapısının diklik merkezi (*Şekil 7*), kenarortaylarının kesim noktaları vb. şeyler için bir bilgiye ulaşmaya çalışmışlardır. Bu çalışmayı yaparken Ö₂ diğer arkadaşına yardımcı olmak için çizimleri geogebra programında yapmaya çalışmıştır (*Şekil 7*). Bu süreçte geçen dialoglara aşağıda yer verilmiştir:

Ö₁: hocam bu üçgenlerin diklik merkezine baksak.... Belki özel bir durum vardır.

A: Sence...(diğer öğrenciye sorar)

Ö₂: Geogebra'da bakalım hocam...

A: Tamam

Şekil 6. Ö₁'in Düzgün Çokgenin Yapısında Oluşturduğu Yapıyı İnşa Etme Çalışmaları

Sadece kâğıt ve kalem kullanılan etkinliklerde öğrencilerin üst düzey becerilerini gerçekleştirmeleri zor olabilir (Karaaslan, 2019). Bu süreçte Ö₂ geogebra matematik yazılım programını kullanarak problemin çözümünde arkadaşına farklı bir pencere açmıştır.

Şekil 7. Ö₂'nin İnşa Ettikleri Yapının Diklik Merkezine İlişkin Geogebra Programında Yaptığı Çizimlerin Görüntülerinden Bazıları

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma çerçevesinde yapılan çalışmalar sonrasında öğrencilerin RBC soyutlama teorisinin ortaya koyduğu epistemik eylemleri üzerinden çevrel üçgen kavramını nasıl oluşturduklarını incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, özel yetenekli öğrencilere fırsatlar sunulursa bu öğrencilerin matematiksel bir bilgi oluşturabileceklerini göstermektir. Bulgular, öğrencilerin düzgün çokgen konulu etkinlik aracılığıyla çevrel üçgen kavram/yapı bilgisini ortaya koyduklarını göstermiştir.

Araştırma sürecinde öğrencilerin düzgün çokgeni oluşturma koşullarını, düz-

gün çokgenin özelliklerini tanıdığı, tanıdığı bu yapılarda düzgün çokgenlerin kenar sayısının tek ve çift olmasına göre ele alıp, çizimler yaparak üçgen oluşturma bilgisini kullandığı, daha sonra da oluşturdıkları üçgenleri çevrel üçgen yapısına soyutladıkları görülmüştür.

Araştırma sürecinde öğrencilerin üçgen ve düzgün çokgen ile ilgili bilgilerinin yeterli derecede olmasından dolayı öğrenciler problemin çözümünde tanıma konusunda başarılı olmuştur. Öğrencilerin her ikisinin istekli olması, işbirliği içerisinde çalışmalarını, birbirlerinin fikirlerine önyargısız bir şekilde ele alıp değerlendirmeleri ve birbirlerine yardım etmeleri kullanma sürecine olumlu yansımıştır. Ayrıca çözüm sürecinde öğrencilerden birinin daha çok kalem kağıt kullanması diğer öğrencinin geometri matematik yazılımını kullanması yani öğrencilerin probleme farklı pencerelerden bakması, problemin çözümünde farklı kaynakları kullanmaları öğrencilerin soyutlama sürecine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın bulguları, tek bir katılımcı grubu ve tek bir etkinlik ile sınırlıdır. Bu sonuçları diğer katılımcılardan ve farklı etkinliklerden elde edilecek sonuçlara genellemek mümkün değildir. Elde edilen bulgular, soyutlama süreci içinde inşa edilenlerin, soyutlama basamaklarının/aşamalarının özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Soyutlama sürecindeki basamaklarının tanımlanmasının öğrencilerin bilişsel eylemlerine destek olma noktasında ve uygun öğretim ortamlarının hazırlanmasında rehberlik edeceği düşünülmektedir. İleride farklı katılımcılarla ve farklı etkinliklerle yapılacak çalışmalarda matematiksel bilginin yapılandırılması sürecinde soyutlama basamaklarının soyutlama teorileri çerçevesinde dikkate alınmasının ve bilinmesinin önemi açıkça görülmektedir.

Çalışmanın bulguları doğrultusunda, yüksek bilişsel seviyede hazırlanan etkinliklerin, öğrencilere özgür öğrenme ortamları sunarak öğrencileri öğrenme ortamlarında seyirci olmaktan çıkarıp yaparak yaşayarak öğrenmelerine ve öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat oluşturduğu söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilerin sıradanlaşmaması, eğitim hayatlarında öğrenme ve araştırma yapma isteklerinin azalmaması adına eğitimlerinde matematik yapmalarına olanak sunan yüksek bilişsel seviyede etkinliklerin kullanılması önerilebilir.

Bu çalışmada etkinlik temelli öğretimin matematik öğretimi ve öğrenimi adına kritik bir role sahip olduğu görülmektedir. Etkinlik temelli öğretim öğrencileri özel kılmaktadır. Çünkü etkinliklerin temel hareket noktası öğrencidir: Öğrenme ortamlarında etkinlikler öğretim programlarının hedefleri doğrultusunda öğrenciye/öğrencilere göre tasarlanıp uygulanmaktadır. Etkinlikler bir sınıfa bir gruba yönelik olmak zorunda değildir, bireye özel de hazırlanıp uygulanabilir. Her birey farklıdır ve farklı şekilde öğrenmektedir. Öğrenme ortamlarında öğrenciler arasındaki farklılıklar(özel yetenekli veya özel eğitime ihtiyacı olması, ilgili veya ilgisiz olması, ön öğren-

meleri vb durumlarda) dikkate alınarak sınıfa, gruba veya kişiye özel hazırlanan etkinliklerle/etkinliklerle her öğrencinin bireysel öğrenmesi ya da her öğrencinin başarılı olması sağlanabilir. Yani, etkinlikler tüm öğrencilerin öğrenmesinde etkili bir araca dönüştürülebilir. Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi ve öğrencinin yaparak ve yaşayarak kendi hızına göre öğrenmesi için derslerde etkinliklere yer verilmesi önerilebilir. Etkinliklerin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre tasarlanıp derslere entegre edilmesi ile bireyselleştirilmiş öğretimin gerçekleşmesine katkı sağlama açısından önem arz etmektedir.

Özellikle etkinlik temelli öğretimin en önemli ve temel parçasının öğretmen olduğu unutulmamalıdır. Etkinliğin çok iyi hazırlanmış olması etkinliğin uygulandığında çok iyi sonuçlar alınacağını garantilememektedir. Etkinliğin hazırlanıp, uygulanması ve daha sonrasında değerlendirilmesine kadar olan süreç, bu sürecin yönetimi istenen sonuca ulaşmak için önemlidir. Öğretmen, öğrenciye uygun etkinlikler oluşturma, öğrenciyi arkadaşları ile birlikte çalışmaya yönlendirme, öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri ortamı oluşturma gibi görevleri üstlenmektedir. Öğretmenler bu görevleri yerine getirirken çok dikkatli olmalıdır.

Öğretmenler, amaçları doğrultusunda öğrencilere uygulayacağı etkinlikleri tasarlamayı veya seçmeyi bilmelidir. Uygulanacak etkinliklerin hem öğretmenler hem de öğrenciler için anlamlı olması gerekmektedir. Yani, etkinlikten hem öğretmen hem de öğrenci aynı şeyleri beklemeli ki o zaman etkinlik hedefine ulaşabilsin. Bu noktada öğretmen etkinliği tasarlarken amacını, öğrencilerin seviyelerini ve öğrencilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak kullanacağı etkinliği tasarlamalıdır. Bunun yanında öğretmen öğrencinin etkinlik sürecinde sorabileceği soruları düşünüp bu sorulara vereceği cevapları belirleyerek etkinliğin hedef doğrultusunda ilerlemesini sağlamalıdır.

Öğretmenin etkinlik hazırlayacağı konuya ilişkin bilgisinin yeterli olması, öğrencilerinin özelliklerinin farkında olması öğretmenin etkinlik sürecinde başarılı olmasını sağlayacaktır. Bu açıdan uzman kişilerce öğretmenlere etkinlik hakkında(etkinliğin hazırlanması, uygulanması vb.) eğitimler verilebilir. Böylelikle etkinlik temelli öğretim konusunda öğretmenlerin doğru şekilde bilinçlenmeleri sağlanmış olur.

Çalışma ile öğretmenlerin nitelikli bir matematik öğretimi yapabilmesi için derslerinde kullansa da kullanmasa da matematik eğitimindeki teorilerden, öğretim yöntem ve tekniklerindeki yeni yaklaşımlardan haberdar olması ve bu konulardaki gelişmeleri takip etmesi gerektiği görülmektedir. Teoriler ve yaklaşımlar, öğretmenlere yol gösterir ve farklı bir bakış açısı sunar. Bu anlamda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından matematik eğitimindeki teoriler, matematiksel etkinliklerin öğretim ortamlarında uygulanması, öğretim yöntem ve tekniklerindeki yeni yaklaşımlar ile ilgili seminerler düzenlenerek bu konularda öğretmenlerin bilgilendirilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Altun, M. ve Yılmaz, A. (2010). Lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XXIII* (1), 2010, 311-337.
- Aslan, N. (2018). *Üslü ifadelerle ilgili etkinlik temelli öğretimin matematik akademik başarısına, tutumuna ve kaygı-endişe düzeyine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Aydın ve Özdemir (2020). Matematikte üstün yetenekli öğrenciler için etkinlik kavramı. Y. Dede, M. F. Doğan ve F. Aslan Tutak (Ed.), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamalar* (1. baskı) içinde (s.). Ankara: Pegem Akademi.
- Batdı, V. (2014). Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi (Meta-analitik ve tematik bir çalışma). *e-International Journal of Educational Research, Volume: 5 Issue: 3*, 39-55.
- Dede, Y. ,Doğan, M. F. ve Aslan Tutak, F.(2020). Matematik Eğitiminde Etkinliklere Genel Bakış. Y. Dede, M. F. Doğan ve F. Aslan Tutak (Ed.), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamalar* (1. baskı) içinde (s. 3-16). Ankara: Pegem Akademi.
- Dreyfus, T. (2012). Constructing abstract mathematical knowledge in context. *12th International Congress on Mathematical Education Program Name XX-YY-zz* (pp. abcde-fghij) 8 July – 15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea.
- Güneş, F. (2017). Türkçe öğretiminde etkinlik yaklaşımı. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 5(1), 48-64
- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H.Birgin, O. ve Erdem,E.(2010). Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(2), 1021-1069.
- Hatfield, L. L. (2000). Perspectives on the field of mathematics education: Toward global development and reconstruction. *Proceedings of the Korean School Mathematics Society*, 3, 1-8
- İlgün, Ş., Altıntaş, E., Şimşekler, Z. H. ve Ezentaş, R. (2018). Üstün zekâlı çocuklarda matematiksel soyutlamaya ilişkin bir örnek olay çalışması. *Turkish Studies*, 13/4, 707-727.
- İnan, E. (2019). Özel yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış matematik programı etkinlik örneği. *Bilim Armonisi Dergisi*, 2 (2), 15-23. Doi: 10.37215/bilar.2019257645.
- Karaaslan, G. (2019). *Özel yetenekli öğrencilerin karmaşık sayılar konulu etkinlikler ile üstbi-lişsel bilgi ve becerilerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Katrancı, Y. ve Altun, M. (2013). The process of constructing absolute value function knowledge for high school students. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4 (4), 1-13.
- Kaya, H. İ., Küçükali, R. ve Ada, Ş. (2010). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşım Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Öğrenmede Öz-Düzenleme Yetkinlik Algıları. *Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(44), 75-84.
- Kerpiç, A. ve Bozkurt, A. (2011). Etkinlik tasarım ve uygulama prensipleri çerçevesinde 7. sınıf matematik ders kitabı etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 303-318.
- Kuzu, A. (2013). *Veri toplama yöntem ve araçları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Memnun, D. S. ve Altun, M. (2012). RBC+C modeline göre doğrunun denklemi kavramının soyutlanması üzerine bir çalışma: Özel bir durum çalışması. *Uluslararası Cumhuriyet Eğitim Dergisi*, Cilt 1(1) , 17-37.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği(2020). http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_06/24163215_ozel_eYitim_yonetmeliYi_son_hali.pdf
- Özgen, K. (2017). Matematiksel öğrenme etkinliği türlerine yönelik kuramsal bir çalışma: fonksiyon kavramı örnekleme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 1437-1464.
- Özgen, K. ve Alkan, H.(2012). Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenme stillerine uygun geliştirilen etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2012) ,239-258.
- Özmantar, M. F. ve Aslan, B. (2017). Matematiksel etkinliklerin uygulanması sırasında ortaya çıkan öğretmen ve öğrenci rolleri. *International Journal of Social Science Research*, 6 (1), 1-23.
- Öztürk, F. ve Işık, A. (2020). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının etkinlik kavramına yönelik algılarının incelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 18 (1); 47-63. Doi: 10,18026/cbayarsos.522307
- Savaş, E., Obay, M. ve Duru, A. (2006). Öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 17(1), 1-8.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Taylan, R. D. (2020). Etkinliklerin sınıf içinde uygulanması. Y. Dede, M. F. Doğan ve F.

- Aslan Tutak (Ed.), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamalar* (1. baskı) içinde (s. 189- 208). Ankara: Pegem Akademi.
- TDK, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi 01.06. 2021).
- Toluk Uçar, Z. (2020). Matematik etkinlik kavramının teorik ve felsefi temelleri. Y. Dede, M. F. Doğan ve F. Aslan Tutak (Ed.), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamalar* (1. baskı) içinde (s.17- 41).
- Toprak, Ç., Uğurel, I., Tuncer, G. ve Yiğit Koyunkaya, M. (2017). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğrenme etkinliğine yönelik algılarının incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 10(1), 1-30.
- Tunç Pekkan, Z. ve Esmer, M. (2020). Matematik etkinliklerinin ortak özellikleri. Y. Dede, M. F. Doğan ve F. Aslan Tutak (Ed.), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamalar* (1. baskı) içinde (s.77- 95). Ankara: Pegem Akademi.
- Türnüklü, E. ve Özcan, B. N. (2014). Öğrencilerin geometride RBC teorisine göre bilgiyi oluşturma süreçleri ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki: örnek olay çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 295-316.
- Uğurel, I. ve Bukova Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 39, 333-347.
- Yenilmez, K. ve Yüksel, F. K. (2018). Beşinci sınıf öğrencilerinin asal sayı kavramı oluşturma sürecinin RBC+C ile incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7 (2), 80-91.
- Yeşildere İmre, S. ve Türnüklü, E. (2016). RBC soyutlama teorisi. Bingölbali, E. , Arslan S. ve Zembat, İ.Ö. (Ed.) *Matematik eğitiminde teoriler* (1. baskı) içinde (s.459- 473). Ankara: Pegem Akademi.