



The Investigation of Knowledge Construction Processes of 6th Grade Students about Issue of Integers Who Different Mathematical Motivation Level

Berk HASAR* ¹, Devrim ÜZEL ²

¹Zübeyde Hanım Yatılı Bölge Middle School, Balya, Balıkesir, Turkey,
berkhasar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2463-6188>

² Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, duzel@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9254-0490>

Received :26.02.2020

Accepted : 28.04.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.694738

Abstract – The purpose of this research is to constructivist learning theory; The aim of this course is to examine the process of creating and reinforcing knowledge of students with different achievement and mathematical motivation levels. The exploratory method was used as a research method. Six students were determined according to their mathematical achievement and mathematical motivation levels by means of tests and scales applied to the quantitative part of the study. The research data were analyzed descriptively with the help of RBC+C theory. Because of the constructivist approach of the researcher during the interviews, although the formation was constructed in all of the students, the students who had lower motivation level had difficulty in the consolidating process. In addition, it can be said that the students with high motivation internalize the information better than the students with low motivation regardless of their success level.

Key words: RBC+C model, constructing knowledge, constructivist learning theory, mathematical motivation, consolidation.

*Corresponding author: Berk HASAR, berkhasar@gmail.com, Zübeyde Hanım Yatılı Bölge Middle School, Balya, Balıkesir, Turkey

Summary

With the development of technology and the increasing number of researches in education that examine construction processes, the outlook for knowledge and learning has also changed in the last century. As the researches that aim to reveal the construction processes in education increase, it is realized that it is more important for the individual to

have the ability to use, shape and form the knowledge in line with his/her goal rather than having pure knowledge in his mind (Yeşildere İmre and Türnüklü, 2016).

Abstraction is interpreted from two different perspectives as cognitive and sociocultural (Yeşildere, 2006). One of the theories that interpret abstraction from a sociocultural perspective is the RBC+C abstraction theory of Recognition, Building and Constructing + Consolidation. One of the learning theories that assert that knowledge cannot exist independently and independently of human beings, that it cannot be transferred directly to the mind of the human being, but is structured in the mind subjectively by every human being is structuralize learning theory.

Constructivism, which examines how information is constructed by the individual, is related to the structure, nature and formation process of knowledge. One of the most important reasons for developing negative attitudes towards mathematics is that the teacher directly transfers the information to the student and does not allow him to discover and form the information (Freudenthal, 1991). When the information is given directly, memorization comes to the fore as an easy way for the student. The student's memorization of information increases the student's anxiety about mathematics unless he / she remembers the information he / she memorized.

One of the important affective features that affect learning is motivation. Motivation is an internal energy that gives direction to the work and ensures continuity that enables the effort to begin to achieve a goal (Saf, 2011). Motivation is effective both in the initiation of working behavior in the learning goal, in guiding against the difficulties in the study and in ensuring the continuity of the study. Therefore, motivation is very important and key in learning. One of the factors that affect the process of creating information is the affective characteristics of the students (Yeşildere, 2006).

In particular, the mathematical motivation level of the student is thought to affect these processes. It is considered necessary to emphasize the concept of motivation in the conceptual framework of our research, as the motivation and motivation that directs the individual to the target, which has a very important place in activity theory, which is one of the theories based on RBC theory, is ignored in the research.

Considering all these, the problem situation of the study is as follows: In the conceptual framework of constructivist learning theory; success and motivation levels of different students' knowledge about how to create and reinforce integers. The purpose of this research is based on constructivist learning theory; students with different levels of success and

mathematical motivation, knowledge construction and examine the consolidation process. Mixed research method was used as the research method. An exploratory pattern was used as a research design. The typical sampling method was used in order to determine the school to be conducted. After the selection of the school, in order to determine the mathematical motivation and mathematics achievement of the hundred and fifty three students who were studied in the quantitative part of the study, the Motivation Scale for Mathematics Course and Mathematics Achievement Test were applied. In the qualitative part of the study, the test and scale results were analyzed by using descriptive statistical method. Taking into consideration the results of these analyzes, one of the purposeful sampling methods, maximum diversity method is used. According to the scale and tests applied, the level of mathematical achievement is high-middle-low and the level of mathematical motivation level is high-middle. Six students who did not learn the issue of integers form the working group in the qualitative part of the research. The data collection tools applied to the working group in the qualitative part consist of interview, observation and document analysis with the Case Study Event and Consolidation Event which was formed in accordance with the principles of constructivist learning theory. During the semi-structured interviews conducted in accordance, clinical interview method was used as a questioning method. These research's data were analyzed descriptively with RBC+C theory. It was seen that the students who have high level of success in Case Study Event performed their consolidation process more successfully. In addition, it was observed that the students who had higher motivation level than the other students during the Consolidation Event performed four weeks later performed the consolidation process more successfully. As a result of this situation, the success level was effective in the initial construction of the knowledge and the consolidation performed in the near time interval. However, it can be said that the level of motivation is more effective in consolidating after a certain period of time. Therefore, it can be said that motivation level affects the permanence of knowledge in the process of constructing and consolidating information.

Farklı Matematiksel Motivasyona Düzeylerine Sahip 6. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanındaki Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi

Berk HASAR* ¹, Devrim ÜZEL²

¹Zübeyde Hanım Yatılı Bölge Ortaokulu, Balya, Balıkesir, Türkiye, berkhasar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2463-6188>

²Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, duzel@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9254-0490>

Gönderme Tarihi: 26.02.2020

Kabul Tarihi: 28.04.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.694738

Özet – Bu araştırmanın amacı yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde; farklı başarı ve matematiksel motivasyon düzeylerine sahip öğrencilerin, bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemektir. Araştırma yöntemi olarak açılımlı sıralı desen kullanılmıştır. Çalışmanın yapılacağı okulun belirlenmesinde tipik durum örnekleme çalışma grubunun belirlenmesinde ise maksimum çeşitlilik yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında çalışılan öğrencilere uygulanan test ve ölçekler yardımıyla matematiksel başarı ve matematiksel motivasyon düzeylerine göre belirlenmiş altı öğrenci nitel bölümündeki çalışma grubunu oluşturmuştur. Nitel kısımda çalışma grubuna uygulanan veri toplama araçları; yapılandırmacı öğrenme kuramının ilkelerine uygun oluşturulmuş etkinlikler ile görüşme, gözlem ve doküman analizinden oluşmaktadır. Araştırma verileri RBC+C teorisi yardımıyla betimsel olarak analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde araştırmacının yapılandırmacı yaklaşımı benimsemesi sebebiyle öğrencilerin tümünde oluşturma gerçekleşmesine rağmen, motivasyon düzeyi diğerlerine göre daha düşük olan öğrenciler pekiştirme süreçlerinde güçlük yaşamıştır. Ayrıca bu araştırmanın sonucunda motivasyonu yüksek olan öğrencilerin başarı düzeyleri fark etmeksizin motivasyon düzeyi daha düşük olan öğrencilere göre bilgiyi daha iyi içselleştirdikleri söylenebilir.

Anahtar kelimeler: RBC+C modeli, bilgiyi oluşturma, yapılandırmacı öğrenme kuramı, matematiksel motivasyon, pekiştirme.

*Sorumlu yazar: Berk HASAR, berkhasar@gmail.com, Zübeyde Hanım Yatılı Bölge Ortaokulu, Balya, Balıkesir, Türkiye

Giriş

Teknolojinin gelişmesi ve bilişsel süreçleri inceleyen eğitim alanındaki araştırmaların artması ile son yüzyılda bilgiye ve öğrenmeye olan bakış açısı da değişmek zorunda kalmıştır. Eğitim alanındaki bilişsel süreçlerin ortaya konulması amacı içeren araştırmalar arttıkça bireyin zihninde salt bilgiye sahip olmasından ziyade bilgiyi hedefi doğrultusunda kullanma, biçimlendirme ve oluşturma yeteneğine sahip olmasının daha önemli olduğu fark edilmeye

başlanmıştır (Yeşildere İmre ve Türnüklü, 2016). Nitekim aynı bilgiye sahip iki birey bu bilgiyi aynı probleme karşı aynı başarıyla kullanamayabilmektedir. Bu durum da “Acaba bu iki bireyin bilgiyi soyutlama ve oluşturma süreçlerinde farklılıklar olabilir mi?” sorusuna yöneltmektedir.

Bir soyutlama bilimi olan matematikte kavramlar soyutlama süreci sonucunda üretilmektedir ve aynı şekilde matematiksel düşünme ile soyutlama iç içe geçmiş kavramlar haline gelmiştir (Yıldırım, 1988). Soyutlama zihinde oluşturulmuş bir sınıflandırmadaki benzerliklerin farkına varmak ve bu sayede yeni yaşantılarda bu durumları tanımayı sağlayan bir değişim sürecidir (Skemp, 1986).

Soyutlama bilişsel ve sosyokültürel olmak üzere iki farklı perspektifle yorumlanmaktadır (Yeşildere, 2006). Soyutlamayı sosyokültürel perspektiften yorumlayan teorilerden bir tanesi de tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinden oluşan (Recognizing, Building with and Constructing + Consolidation) RBC+C soyutlama teorisidir. Bu teori kapsamında soyutlama önceden oluşturulmuş olan matematiksel bilginin yeniden yapılandırılarak yeni bir bilgi yapısı oluşturulma süreci olarak tanımlanmaktadır (Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Soyutlama süreci işlenmemiş bilgiden yeniden organize edilmiş yeni soyut yapıya doğru ilerlemektedir (Yeşildere İmre ve Türnüklü, 2016).

RBC+C soyutlama teorisine göre bilgiyi soyutlama sürecine giren birey; “Tanıma (Recognizing) eylemi”, “Kullanma (Building With) eylemi” ve “Oluşturma (Constructing) eylemi” olmak üzere gözlenebilir üç epistemik eylem gerçekleştirir. Bunun yanı sıra birey “Pekiştirme (+Consolidation) süreci” de gerçekleştirmektedir. Bu eylemler sırasıyla olabileceği gibi gözlemler sırasında birbirlerinden ayırt edilemeyecek şekilde iç içe de gerçekleşebilmektedir (Özmantar ve Monaghan, 2008). Soyutlama sürecinin gerçekleşmiş olması için üçüncü epistemik eylem olan Oluşturma eyleminin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bilgiyi oluşturma sürecinde soyutlama sadece bireyin kendi içinde ve bilişsel olarak değil, bireyin öğretmeninin, arkadaşlarının ya da çevresindeki diğer bireylerin etkileşimi sonucunda da gerçekleşir (Martino ve Maher, 1999). Bu sayede analizi zor ve dikkat isteyen bir süreç olsa da RBC soyutlama teorisi ile bireylerin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçleri ayrıntılı bir şekilde analiz edilebilir.

Bilginin insandan ayrı ve bağımsız bir biçimde var olamayacağını, insanın zihnine doğrudan aktarılamayacağını fakat her insan tarafından öznel olarak zihinde yapılandırıldığını savunan öğrenme kuramlarından bir tanesi de yapısalcı öğrenme kuramıdır. Bilginin birey tarafından nasıl oluşturulduğunu inceleyen yapılandırmacılık bilginin yapısı, doğası ve

oluşma süreci ile ilgilidir. Yapılandırmacı öğrenme sürecinde bireyin bilgiyi oluşturma ve beceri kazanma aktivitesinde, aktif ve bilinçli katılımı olmalıdır (Tomic ve Nelissen, 1998).

Matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirilmesinin en büyük sebeplerinden bir tanesi de öğretmenin öğrenciye bilgiyi doğrudan aktarması ve bilgiyi keşfederek oluşturmaması sağlamamasıdır (Freudenthal, 1991). Bilgi doğrudan verilince öğrenciye kolay yol olarak gelen ezberleme ön plana çıkmaktadır. Bilgileri ezberleyen öğrenci karşılaştığı problemlerde eski ezberlediği bilgileri hatırlamadıkça öğrencinin matematiğe yönelik kaygısı artar.

Öğrenmeyi etkileyen önemli duyuşsal özelliklerden bir tanesi de motivasyondur. Motivasyon bir hedefe ulaşmak için gerekli çabanın başlamasını sağlayan çalışmaya yön veren ve devamlılığı sağlayan içten gelen bir enerjidir (Saf, 2011). Motivasyon hem öğrenme hedefinde çalışma davranışının başlamasında, hem çalışmada karşılaşılabilecek güçlüklerle karşı yön verilmesinde, hem de çalışmanın devamlılığının sağlanmasında etkilidir. Dolayısıyla motivasyon öğrenmede çok önemli ve kilit bir konumdadır.

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini etkileyen faktörlerden bir tanesi de öğrencinin duyuşsal özellikleridir (Yeşildere, 2006). Özellikle öğrencinin matematiksel motivasyon düzeyi de bu süreçleri etkileyebileceği düşünülmektedir. RBC teorisinin temele aldığı teorilerden birisi olan aktivite teorisinde çok önemli bir yere sahip olan bireyi hedefe yönlendiren güdünün ve motivasyonun araştırmalarda göz ardı edilmesi de araştırmamızın kavramsal çerçevesinde motivasyon kavramını ön plana çıkarmanın gerekli olduğu düşünülmektedir.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın problem durumu: “Yapılandırmacı öğrenme kuramı kavramsal çerçevesinde; başarı ve motivasyon düzeyleri farklı öğrencilerin tamsayılar konusundaki bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçleri nasıldır” şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencinin bilgiyi oluşturma süreçlerinin ortaya konularak bu süreçlerin resmedilmesi eğitim-öğretim süreçlerinin kalitesinin de artmasını sağlayacaktır. Ayrıca matematiksel bilgiyi oluşturmada matematiksel motivasyonun da bilgiyi tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme süreçlerinin tümünde etkili olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda çalışmada yapılan etkinliklerin tümü yapılandırmacı öğrenme kuramı temele alınarak hazırlanmış ve bu sayede öğrencilerin bilgiyi kendilerinin oluşturarak keşfetmeleri ve bilginin daha kalıcı hale gelmesinin bu sürece etkisini resmetmek amaçlanmıştır. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmanın amacı yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde; farklı başarı ve matematiksel motivasyon

düzeylerine sahip öğrencilerin, bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini RBC matematiksel soyutlama teorisi yardımıyla belirlemektir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmanın nitel ve nicel soruları bir arada bulundurması, veri toplama araçlarının nitel ve nicel olması, nitel ve nicel örnekleme yöntemlerine başvurulması ve nitel ve nicel süreçlerin farklı yöntemler ile analiz edilmesi sebebiyle bu çalışmada karma yöntem seçilmiştir. Bu çalışmada araştırma deseni olarak ise karma yöntem araştırma yöntemi desenlerinden biri olan açıklayıcı sıralı desen seçilmiştir. Açıklayıcı sıralı desenin amaçları arasında nitel süreçleri ve verileri nicel verilere ait ilişkileri yorumlamak için kullanmak ve nicel verilere ait sonuçların rehberliğine dayanarak nitel sürece uygun özellikte çalışma gruplarını oluşturmak yer almaktadır (Creswell ve PlanoClark, 2015).

Çalışma Grubu

Çalışmanın yapılacağı okulun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde çalışılacak konuya ilişkin zengin çeşitlilik yapısına ve bilgiye sahip durumları derinlemesine çalışmak için uygun bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan tipik durum örneklemesinde amaç istatistiksel genelleme yapmak değil daha çok ortalama durumlar üzerinde çalışma fırsatını kullanarak seçilen özel bir durum hakkında yeterli bilgiye sahip olmak, sözü edilen olayı keşfetmek ve açıklamaktır.

Bu nedenden ötürü çalışmada seçilecek okulun sosyo-ekonomik durum ve okul başarısı olarak Balıkesir ilinde ortalama bir yapıya sahip olan Balya ilçesindeki bir Yatılı Bölge Ortaokulunda çalışılmaya karar verilmiştir. Bu okulun seçiminde bir ölçüt örnekleme yönteminin özelliği olan ölçüte göre seçme işleminden de faydalanılmıştır.

Çalışmanın nitel kısmındaki çalışma grubunu oluşturabilmek için nicel kısımda çalışılan yüz elli üç öğrenciye gerekli izinlerin alınması sonucunda matematiksel motivasyonlarını ve matematik başarılarını belirleyebilmek için Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Matematik Başarı Testi uygulanmıştır. Nitel kısmın çalışma grubunu oluşturabilmek için Testlerin sonuçları dikkate alınarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik yöntemi kullanılmıştır.

Öğrencilerin seçiminde cinsiyet durumları farkı gözlemlenmemiş öğrenciler ile bireysel olarak çalışılmıştır. Yapılan asıl çalışma için oluşturulan çalışma grubunda uygulanan ölçek ve testlere göre matematiksel başarı düzeyi yüksek-matematiksel motivasyon düzeyi yüksek, başarı düzeyi yüksek-motivasyon düzeyi orta, başarı düzeyi orta-motivasyon düzeyi yüksek, başarı düzeyi orta-motivasyon düzeyi orta, başarı düzeyi düşük-motivasyon düzeyi yüksek ve başarı düzeyi düşük-motivasyon düzeyi orta olacak şekilde gönüllük esasına uygun ve daha önce tam sayılar konusunu okulda veya okul dışında öğrenmemiş altı öğrenci seçilmiştir. Çalışma grubundaki öğrenciler kendi isimleri dışında bir kod isim verilmiştir. Her öğrenciye ve araştırmacıya verilen isim tablolarında ve bulgular kısmında baş harfleriyle kodlanmıştır (C: Ceren, K: Kamil, O: Osman, R: Refiye, H: Hasan, Y: Yasin, A: Araştırmacı).

Araştırmanın etik kurul onay belgesi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik komisyonundan 04.07.2020 tarihinde alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın ilk kısmında öğrencilerin matematik başarı düzeylerini ölçebilmek adına Matematik Başarı Testi oluşturulmuştur. İlgili literatür araştırılarak gerekli ön bilgileri içeren kapsam geçerliliğine uygun altmış beş soruluk taslak soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan havuzun içinden rastgele otuz soru seçilerek oluşturulan test taslağı ilgili iki alan uzmanı, üç matematik öğretmeni ve bir türkçe öğretmeni tarafından soruların uygun/uygun değil şeklinde hazırlanan uzman görüş formu doldurulmuştur. Formların sonucunda test taslağında düzenlemeler yapılmıştır. Matematik Başarı Testinin güvenilirliği için ilk aşamada madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizinde madde zorluk indeksi 0.60'ın ve madde ayırt edicilik indeksi 0.30'un altında olan maddeler testten çıkartılmıştır. Kalan yirmi soruluk taslak testin güvenilirliği için ikinci aşamada ise test-tekrar test yöntemi yapılmıştır. Yine Balya ilçesinden başka bir ortaokulda yüz kırk beş öğrenci ile gerçekleştirilen test-tekrar test yöntemi sonucunda Pearson korelasyon katsayısı $r=0.81$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer uygun olduğu söylenebilir. Bu düzenlemelerin sonucunda Matematik Başarı Testine son şekli verilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel motivasyonlarını ölçmek için ise daha önceden Üzel, Uyangör, Hasar ve Çakır'ın (2018) hazırlamış olduğu Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır.

Nitel kısımda çalışma grubuna uygulanan veri toplama araçları yapılandırmacı öğrenme kuramının ilkelerine uygun oluşturulmuş yedi alt etkinlik ve toplam otuz sorudan oluşan

örnek olay etkinliği, toplam altı sorudan oluşan pekiştirme etkinliği, görüşme, gözlem ve doküman analizinden oluşmaktadır.

Hazırlanmış olan örnek olay etkinliğindeki yedi alt etkinlikler Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki tam sayılar alt öğrenme alanına ait üç kazanıma uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Bu kazanımlar şu şekildedir:

- 1) “Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir”.
- 2) “Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar”.
- 3) “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır” (MEB, 2018, s.59).

İki ana etkinlik oluşturulurken etkinliklerin tartışmaya açık olmasına, öğrencilerin düşünme becerilerini göstermelerine fırsat tanınmasına ve açık uçlu sorulardan oluşmasına (Tanışlı, 2008) önem verilmiştir. Etkinlikler öğrencilerin bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini ortaya koyabilecek aynı zamanda bilgiyi oluşturmalarını destekleyici bir şekilde hazırlanmıştır. Bu düzenlemelerin sonucunda örnek olay etkinliği ve pekiştirme etkinliğine son şekli verilmiştir.

Veri Analizi

Çalışmanın nicel kısmında öğrencilerin matematik başarı düzeyleri ve matematiksel motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla yüz elli üç öğrenciye uygulanmış olan Matematik Başarı Testi ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği sonuçları nicel veri analiz yöntemlerinden betimsel istatistik analizi ile incelenmiştir. Uygulanmış olan test ve ölçekte öğrencilerin sahip oldukları düzeylerin kriterlerini belirlemek için Kaplanoğlu ve Ay'ın (2013) belirttiği ölçek kriter aralıkları kullanılmıştır. Matematik Başarı Testinde test genel puan ortalamalarına göre 1.00 - 2.30 aralığındaki öğrenciler düşük başarı düzeyine, 2.31 - 4.00 aralığındaki öğrenciler orta başarı düzeyine ve 4.01 - 5.00 aralığındaki öğrenciler yüksek başarı düzeyine sahip olarak belirlenmiştir. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinde ölçek genel puan ortalamalarına göre, 2.31 - 4.00 aralığındaki öğrenciler orta motivasyon düzeyine ve 4.01 - 5.00 aralığındaki öğrenciler yüksek motivasyon düzeyine sahip olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın nitel kısmında yapılan örnek olay verilerinin analiz aşamasında nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz uygulanmıştır. Önceden belirli olan temalara uygun olarak yapılan bir analiz türü olan betimsel analizde öğrencilerin bilişsel süreçleri keşfedilerek okuyucuya yorumlanarak aktarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Görüşme, gözlem ve doküman analizi verileri yapılandırmacı öğrenme kuramının ilkelerine uygun belirli bir çerçevede incelenerek RBC+C soyutlama teorisine göre daha önceden belirlenmiş olan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme temaları altında analiz edilmiştir. Veriler sistematik ve açık bir şekilde organize edilerek önceden belirlenmiş olan tematik çerçeveler yoluyla yorumlanmış ve veriler arasındaki fark edilen ilişkiler ve örüntüler ortaya konmuştur. Ayrıca gözlem ve görüşme sırasında alınan notlar ve kayıt edilen video ve ses kayıtları ayrı bir şekilde metne dökülmüş, bu metinler daha sonradan kayıtlar ve notlar ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Seçilen altı öğrencinin dört hafta arayla uygulanan örnek olay etkinliği ve pekiştirme etkinliğinden elde edilen ve tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi perspektifi yardımıyla oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular yorumlanmıştır.

1. Ceren İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

1.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Tam sayılar alt öğrenme alanına ait üçüncü kazanım: “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” (MEB, 2018, s.59) şeklindedir. Bu kazanım öğrencilerin bir tam sayının mutlak değerini bulması ve anlamlandırması ve günlük hayat ile ilişkilendirmesine yöneliktir.

Örnek olay etkinliğindeki yedinci alt etkinlik üçüncü kazanımın oluşturulmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Yedinci etkinlikte günlük hayat durumu olan bir örnek olayda tam sayıların; tarih şeridi, yıllar gibi kavramlar ve sayı doğrusu yardımıyla mutlak değerlerinin bulunması ve anlamlandırılmasına yönelik sorular yer almaktadır. Bu çalışma öğrencinin birinci ve ikinci kazanımı başarılı bir şekilde oluşturmasının ardından gerçekleştirilmiştir. Ceren isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

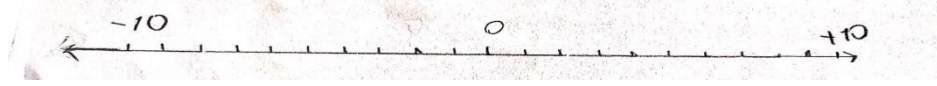
1C: Sıfıra olan uzaklığı 10 olan bütün sayıların...(soruyu okuyor). Böyle iki tane gösterilebilir. Bir artı 10, bir eksi 10. 9.soruda yok demişti ama şimdi sayı doğrusunda gösterdiğimizde eksi 10 oluyor.

2A: Mutlak değer sonucunu mu eksi oluyor yoksa eksi bir sayının mutlak değeri mi oluyor?

3C: Mutlak değer sonucunu eksi olamaz.

4A: Mutlak değer için eksi olabilir mi, mutlak değerini bulacağın sayı?

5C: (düşünüyor) Evet. Şimdi bir sayının sıfıra uzaklığı eksi 10 olamaz. Ama eksili bir sayının mutlak değeri eksi 10 olabilir. (Sayı doğrusunu çiziyor).



Şekil 3.1: Ceren'in mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

7C: Mutlak değeri 10 olan sayıları soruyor bize. Bir böyle gösterebiliriz. Bir de şu şekilde gösterebiliriz (10 ve eksi 10'u gösteriyor). İki tane sayı var.

8A: İki tane sayı varmış, neden?

9C: Çünkü normalde mutlak değer değişmez, yani eksi olarak gösterilmez. Ama o sayıyı sayı doğrusunda gösterirken mutlak değerini eksi olarak gösteririz bence.

Öğrenci oluşturduğu bilgi yapısını pekiştirmeden yeni bir durumla karşılaşması sonucu oluşturduğu yapıyı *kullanırken* sorun yaşamıştır. Mutlak değer sonucunun negatif çıkmama durumunu genelleyerek negatif sayıların da mutlak değerinin bulunamayacağını ifade etmiştir. Daha sonra araştırmacının yönlendirme sorusu (2A, 4A) yardımıyla oluşturduğu bilgiyi düzenleme yoluna gitmiştir. Negatif sayıların mutlak değerinin bulunabileceğini ama sonucunun eksi olacağını ifade etmiştir (5C). Daha sonra daha önceden oluşturduğu bilgiyi tekrar düzenlemek için bir strateji oluşturabilmek için (*kullanma*) sayı doğrusu çizme ihtiyacı duymuştur. Sayı doğrusu üstünde düşündükten sonra daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirmeyi* başarmıştır (9C).

12C: Sıfırın mutlak değerini soruyor. Sıfıra olan uzaklığı.

13A: Sıfırın sıfıra olan uzaklığı nedir?

14C: Hiçbir şeydir, sayı yoktur.

15A: Yoktur. Peki, yokun sayısal değeri nedir sence? Matematikteki gösterimi nedir?

16C: Boş.

17A: Boş mu diyoruz? Sayı olarak nasıl ifade ediyoruz?

18C: Sıfır. o zaman sıfırın mutlak değeri sıfır. Şimdi sıfırın sıfıra uzaklığını soruyor burada. Sıfırın sıfıra uzaklığı sıfır çıktığına göre sıfırın mutlak değeri de sıfırdır.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ait kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullanarak* (12C, 14C) *pekiştirdiği* (18C) söylenebilir.

1.2. Ceren İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Ceren isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir.

24A: Nereden 3. kata nereden 1. kata çıkacakmış.

- 25C: Zemin katından çıkmış çarşamba günü de yükseklik 2. Bodrum katına inmiş. Salı günü 1. katı çıkarken kısa süre kalmış.
- 26A: Neden?
- 27C: Çünkü hani mesela bu asansör en yüksek katının her katın yüksekliği asansör sabit çıkacak. Yani 3. Kata çıkarken. Salı günü 1 kat çıkıyor. Çarşamba günü aşağı 2 kat iniyor. Bu durumda salı günü oluyor. Ayşe hangi gün uzun süre asansörde kalmıştır. 3. kata çıkarken uzun kalmıştır. Pazartesi, Çünkü 3 kat birden çıkıyor.

Öğrenci örnek olay etkinliğinde kısmen oluşturmuş olduğu negatif tam sayıların sıfıra olan uzaklığını anlamlandırmaya ilişkin bilgi yapısını burada oluşturmayı başarmıştır. Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini *kullanarak* (25C, 27C) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir.

- 35C: Sırayla mutlak değeri biliyordum bir sayının sıfıra olan şeyiydi, uzaklığıydı.
- 36A: Artı 3'ün mutlak değeri nedir o zaman?
- 37C: 3 oluyor. Evet o zaman artı bir o zaman 1 birim oluyor eksi 2 değerleri 2 birim uzakta oluyor.
- 38A: Neden öyle dedin?
- 39C: Eksi 2 de eksili olunca sayının mutlak değeri değişmiyordu o yüzden de eksi diye bir şey yaparsak farklı anlaşılırdı Bu yüzden de ne olursa 2 birim. Sayının sağda ya da solda olması fark etmiyor.

Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini belirleme ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini önce tanımış (35C) daha sonra *kullanarak* (37C, 39C) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir. Öğrencinin soruya mutlak değeri tanımlamasıyla başlaması, önceden oluşturduğu bu yapıyı pekiştirmeye ihtiyaç duyduğu ve bu nedenle ilk olarak tanıma eylemini gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

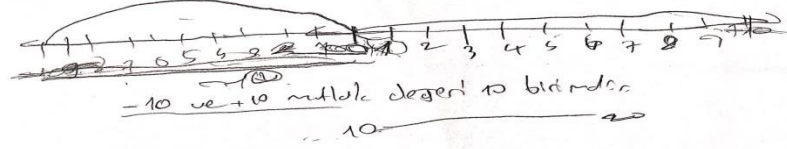
3.2. Kamil İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

3.2.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Kamil isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

- 1K: Sıfır ile 10 arasındaki sayılar mutlak değerdir.
- 2A: Mutlak değer ne demektir?
- 3K: Hocam mesafedir. Sıfıra olan mesafesidir.
- 4K: O zaman sıfır ile 10 arasındaki sayıların mutlak değeri 10'dur hocam.

- 5A: Şimdi soruyu bir daha okur musun? Nasıl görselleştirebilirsin bunu?
- 6K: (Sayı doğrusu çiziyor). 10'un sifira olan uzaklığı 10'dur mutlak değeri.
- 7A: O zaman mutlak değeri 10 olan sayı nedir?
- 8K: 10'dur.
- 9A: Başka bir sayı var mıdır?
- 10K: Hayır, yoktur. (düşünüyor). Eksi 10 desem mutlak değeri eksi 10'dur.
- 11A: Şimdi negatif sayıların mutlak değerinin sonucu eksi olması demek ile mutlak değer in iç i negatif sayılar olması demek aynı şey mi?
- 12K: Aynı şey değil hocam. Mutlak değer bir sayının sifira olan uzaklığıydı.
- 13A: Eksi 10'un sifir olan uzaklığı eksi midir?
- 14K: Evet. Eksidir hocam. Çünkü negatif sayı dediniz sifir ile 10 arası negatif değerlerdir. Burada sifira çıkarken negatif çıkar ve o zaman negatif değer çıkar.
- 15A: Eksi 10 birim ne demek? Uzaklık kavramı eksi olması ne demek?
- 16K: Hayır, olamaz mesafe.
- 17A: Eksi 10'un mutlak değeri ve artı 10'un nedir o zaman?
- 18K: 10 birimdir ikisi de.



Şekil 3.2: Kamil'in mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

Öğrenci daha önceden oluşturduğu tam sayıların mutlak değeri ve tam sayıların mutlak değerini anlamlandırmaya ilişkin bilgi yapısını kullanmakta zorluk çekmiştir. Mutlak değer in sonucu on olan tam sayıların sifir ve on arasındaki tüm tam sayılar olduğunu belirtmiştir (1K, 4K). Daha sonra araştırmacının yönlendirme soruları yardımıyla önceki oluşturduğu bilgiler hatırlatılmaya çalışılarak öğrencinin *tanıma* eylemine geçmesine yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Bu süreçte de bu bilgi yapıları *pekiştirilmeye* çalışılmıştır. Araştırmacı ilk önce mutlak değerin anlamlandırmasına ait bilgi yapısını hatırlatmaya yönelik sorular sormuş ve öğrencinin bu bilgi yapısını *tanıması* sağlanmıştır (2A). Daha sonra da çözüme ulaşabilmesi için *kullanma* aşamasına geçirilebilmesi amacıyla öğrencinin karşılaştığı soruyu görselleştirilmesi istenmiştir (5A). Öğrenci hatırladığı (*tanıma*) tam sayıların anlamına dair bilgi yapısını ve tam sayıları sayı doğrusunda göstermeye dair bilgi yapısını *kullanarak* artı onun mutlak değerinin on olduğu sonucuna ulaşmıştır (8K). Fakat öğrenci negatif sayıların mutlak değerinin sonucunu bulmaya ilişkin bilgi yapısını *tanımakta* zorluk çekmiştir. Eksi onun mutlak değerinin eksi on olduğunu söylemesi (10K) bu duruma delil olarak gösterilebilir. Araştırmacı daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını hatırlatmak amacıyla negatif tam sayıların mutlak değerini bulmak ve bir tam sayının mutlak değerinin

sonucunun negatif tam sayı olması kavramlarını birbirinden ayırması için ve mutlak değer tanımını ve anlamlandırılmasına ilişkin bilgi yapısını hatırlayabilmesi için sorular sormuştur (11A, 15A). Bu hatırlatma soruları sonucunda sözü edilen bilgi yapılarını *tanıyan* öğrenci bu bilgi yapılarını *kullanarak* tam sayıların mutlak değerini bulmaya ilişkin bilgi yapısını *oluşturmuştur* (18K, Şekil 4.18).

20A: Peki sıfırın mutlak değeri nedir?

21K: Sıfırdır.

22A: Neden?

23K: Çünkü sıfırın sıfıra uzaklığı sıfırdır.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ait kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullanarak* süreç içerisinde *pekiştirdiği* söylenebilir. Kamil isimli öğrenci üçüncü kazanıma ilişkin alt etkinliklerin sonucunda bir tam sayının mutlak değerini belirleme, anlamlandırma ve sayı doğrusunda göstermeye ilişkin bilgi yapısını *oluşturduğu* söylenebilir.

2.2. Kamil İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Kamil isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir.

25K: Şimdi artı bir de en az sürede kalmıştır. Çünkü Ayşe Pazartesi artı 3 çıkmış. Artı bir daha küçüktür. O yüzden artı bir daha çabuk çıkar.

26A: Neye göre hesapladın, küçüklüğü büyüklüğü?

27K: Sıfıra göre baktım sıfır zemin olduğuna göre artı 1, artı 2, artı 3, eksi 1, eksi 2. Sıfıra daha yakın olan. Artı 3 sıfıra göre hesaplırsak bunu, yine artı 3 olur.

Öğrenci bu alt etkinlik sonucunda üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirmeye ilişkin örnek olay etkinliğinde oluşturmuş olduğu bilgi yapısını *kullanarak* (25K, 27K) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir.

32A: Ne demektir mutlak değer?

33K: Unuttum.

34A: Hatırlamaya çalış.

35K: (Düşünüyor). Sıfıra uzaklığı idi...

36A: Şimdi sırasıyla konuşalım artı 3 mutlak değeri nedir? artı 1'inki nedir?

37K: 3'dür. Artı 1'inki de 1.

38A:Neden?

39K: Çünkü bunun sifira uzaklığı 1'dir. Yani mutlak değeri 1'dir. Bunun 3'tür.

40A: Eksi 2'nin mutlak değeri nedir?

41K: 2'dir ama eksi 2'dir. Bu artı 2 iken eksi 2'dir.

42A: Bir tam sayının sifira olan uzaklığı eksi yani negatif oluyordu o zaman.

43K: Sanırım.

Öğrenci tam sayıların mutlak değerlerinin sonucunu bulma sürecinin başında mutlak değer kavramını unuttuğunu ifade etmiştir. Bu sırada öğrenci bu görüşmeden dört hafta önce uygulanan örnek olay etkinliği sırasında oluşturduğu bilgi yapısını hatırlamak (*tanıma*) için pekiştirmeye ihtiyaç duymuştur. Belli bir süre düşündükten sonra mutlak değer tanımıyla ilişkin bilgi yapısını *tanıyarak* alt etkinlik süresince bu bilgi yapısını *kullanmıştır*. Pozitif sayıların mutlak değerini bulma bilgisini hatırlayarak başarılı bir şekilde pekiştiren öğrenci negatif bir tam sayının mutlak değerinin sonucunun yine negatif bir tam sayı olduğunu ifade etmiştir. Daha önce yapılan örnek olay etkinliğinde bu bilgi yapısını oluşturma sırasında yaşadığı güçlük dört hafta sonra uygulanan bu etkinlik sırasında da tekrarlanmıştır. Bu alt etkinlik ile birlikte üçüncü kazanımdaki pozitif bir tam sayının mutlak değerini belirleme ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini önce tanımış (35K) daha sonra *kullanarak* (37K, 39K) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir. Öğrencinin soruya mutlak değeri tanımlamasıyla başlaması, önceden oluşturduğu bu yapıyı pekiştirmeye ihtiyaç duyduğu ve bu nedenle ilk olarak tanıma eylemini gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Fakat öğrenci negatif bir tam sayının mutlak değerinin sonucunun negatif olabileceğini söylemesi dolayısıyla yaşadığı güçlükten dolayı negatif bir tam sayının mutlak değerini bulmaya ait bilgi yapısını pekiştirmekte sıkıntı yaşadığı söylenebilir.

3. Osman İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

3.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Osman isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular aşağıda verilmiştir. Bu çalışma öğrencinin birinci ve ikinci kazanımı başarılı bir şekilde oluşturmasının ardından gerçekleştirilmiştir.

1O: Sifira olan uzaklığı 10'un 10 olması gerekiyor hocam.

2A: 10 mudur? 10'un mutlak değeri kaçtır?

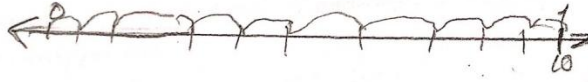
3O: 10'dur.

4A: Mutlak değer neydi?

5O: Sifira uzaklığı.

6A: Sıfıra olan uzaklığı 10 olan başka tam sayı var mıdır? Tam sayı diyorum.

7O: Aaaa... Olmuyor o zaman. Başka yok o zaman.



Şekil 3.3: Osman'ın mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

Öğrenci mutlak değeri on olan sayıları bulabilmek amacıyla bir strateji oluşturabilmek için (*kullanma*) sayı doğrusu çizme ihtiyacı duymuştur. Fakat çizdiği sayı doğrusunda tam sayılar yer almamaktadır. Dolayısıyla öğrenci sadece doğal sayıları düşünmüştür. Sayı doğrusu üstünde düşündükten sonra Öğrenci mutlak değeri on olan sadece bir sayı olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı öğrenciyi tam sayıları düşünmeye sevk etmeye çalışmasına rağmen (6A) cevabının doğru olduğunu savunmaya devam etmiştir. Dolayısıyla öğrenci mutlak değeri verilen tam sayıları bulmaya ilişkin bilgiyi başarılı bir şekilde oluşturamamıştır.

8O: Sıfır hocam mutlak değeri yoktur ki.

9A: Mutlak değer ne demektir bir daha söyle.

10O: Sıfırdan uzaklığı.

11A: Peki, sıfırın mutlak değeri ne o zaman?

12O: Sıfırdan uzaklık (önceki etkinliklere bakıyor). Hocam sıfır sayısına uzaklığı.

13A: Sıfırın mutlak değeri?

14O: Sıfır mutlak değeri... Hocam sıfırın mutlak değeri sıfırdır.

15A: Sıfır mıdır? Neden?

16O: Çünkü hocam uzaklık, sıfırın altında uzaklığı yoktur ki. Sıfırın sıfıra uzaklığı yoktur.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ait kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullanması* sebebiyle *pekiştirdiği* söylenebilir. Ayrıca öğrencinin daha önceden oluşturduğu mutlak değerin tanımını hatırlamak (*tanıma*) için daha önceki etkinliklere bakma ihtiyacı duyması yeni oluşturulan bilginin pekiştirilmeye ihtiyaç duyduğunu kanıtlar niteliktedir.

3.2. Osman İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Osman isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir.

41O: Hocam en kısa zamanda asansörde geçirdiği zaman. Burada zemin kattan eksi ikiye gitmesi gerekiyor.

42A: Pazartesi günü nereden nereye gitmiş?

45O: Pazartesi zeminden artı 3'e gitmiş.

46A: 2. gün nereden nereye gitmiş?

47O: Salı gün Sıfırdan artı 1'e gitmiş. Çarşamba günü eksi 2. kata gitmiş zemin kattan.

48A: Peki hangisinde daha kısa süre kalmış o zaman?

49O: Salı günü daha kısa geçirmiştir.

50A: Neden?

51O: Çünkü zemin kattan bir katın arasında daha kısa sürmüştür. Ayşe en uzun sürdüğü şey zemin kattan Pazartesi, yani 3. kata gitmesi.

52A: Neden?

53O: Çünkü hocam en yüksek 3. kat olduğu için, daha yüksek olduğu için, daha uzun sürüyor.

Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ve tam sayıların sıfıra olan uzaklıkları ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini *kullanarak* (49O, 51O, 53O) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir.

69O: Sıfıra olan uzaklığı mutlak değeri.

70A: Evet artı 3'ün sıfıra olan uzaklığı nedir?

71O: Sıfırdan 3'e uzaklığı olur. 3 olur.

72A: Artı 1 mutlak değeri o zaman?

73O: Artı 1'dir. Mutlak değeri.

74A: Eksi 2'nin mutlak değeri nedir?

75O: 2'dir.

76A: Neden 2'dir?

77O: Yani eksi 2'nin sıfıra olan uzaklığı. 2 birim oluyor.

Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini belirleme ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini önce tanımış (69O) daha sonra *kullanarak* (71O, 73O, 75O, 77O) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir. Öğrencinin soruya mutlak değeri tanımlamasıyla başlaması, önceden oluşturduğu bu yapıyı pekiştirmeye ihtiyaç duyduğu ve bu nedenle ilk olarak tanıma eylemini gerçekleştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

4. Refiye İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

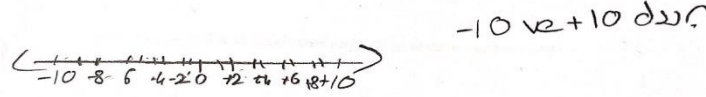
4.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Refiye isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular aşağıda verilmiştir. Bu çalışma öğrencinin birinci ve ikinci kazanımı başarılı bir şekilde oluşturmasının ardından gerçekleştirilmiştir.

1R: Bir tanedir o da 10'dur.

2A: Mutlak değer ne demekti? Bir daha söyle.

3R: Bir sayıya olan uzaklık (sayı doğrusu çiziyor). Artı 4 ve eksi dördün ikisini de mutlak değeri aynı. Eksi 10 ve artı 10 desek buraya şimdi. Mutlak değeri 10 olan sayı, eksi 10 ve artı 10'dur. Eksi 10'un da sıfır ile arasında aynı sayılar var. Artı 10'un da. Uzaklıkları eşit. 10'un mutlak değeri 10'dur. Artı 10'un mutlak değeri eksi 10 dur.



Şekil 3.4: Refiye'nin mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

Öğrenci kısmen oluşturduğu bilgi yapısını pekiştirmeden yeni bir durumla karşılaşması sonucu oluşturduğu yapıyı *kullanırken* sorun yaşamıştır. İlk olarak mutlak değeri on olan tam sayının sadece on olduğunu belirtmiştir. Daha sonra sonuca ulaşmak amacıyla sayı doğrusu çizerek tam sayıları sayı doğrusunda göstermeye ilişkin bilgisini *tanımış* ve sayı doğrusu üzerinde hangi tam sayıların uzaklıklarının on olduğunu inceleyerek *kullanma* eylemine geçmiştir. Daha sonra araştırmacının yönlendirme sorusu yardımıyla oluşturduğu bilgiyi düzenleme yoluna gitmiştir. Artı on tam sayısı ile eksi on tam sayısının mutlak değerinin sonucunun aynı olduğunu fakat eksi onun mutlak değerinin artı on, artı onun mutlak değerinin ise eksi on olacağını ifade etmiştir (3R). Bu durum sonucunda öğrencinin mutlak değeri on olan tam sayıları doğru ifade etmesine rağmen (3R, Şekil 4.39) tam sayıların mutlak değerini bulma ve anlamlandırmaya ilişkin bilgi yapısını başarılı bir şekilde *oluşturamadığı* söylenebilir.

5R: Sıfırın mutlak değeri sıfırdır. Sıfırın sıfıra olan uzaklığı arada sıfır sayı vardır. Eksi sıfırın da sıfır, artı sıfırın da aynıdır.

6A: 2 tane mi sıfır vardır?

7R: Hayır bir tane sıfır vardır. Onun da mutlak değeri sıfırdır.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ait kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda kısmen oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden kısmen oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullandığı* (5R) ve bu sayede pekiştirdiği söylenebilir.

4.2. Refiye İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Refiye isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir. Öğrenci ilk kazanımdaki bilgi yapılarını pekiştirme sırasında tam sayıları sayı doğrusuna yerleştirme sırasında örüntüyü doğru kurmasına rağmen negatif ve pozitif tam sayıların yerlerini ters bir şekilde göstermiştir. Bu sebeple bu bilgi yapısının kısmen pekiştiği söylenebilir. Öğrenci birinci kazanımdaki kalan bilgi yapılarını ve ikinci kazanımdaki tüm bilgi yapılarını başarılı bir şekilde pekiştirmesinin ardından üçüncü kazanımın pekiştirilme sürecine geçilmiştir.

1A: En küçüğü 8 midir?

2R: En küçük 8'dir sıcaklığı. Ondan sonra 5'tir sıcaklığı. Sıfır tam ortada olduğu için ondan sonra sıfırdır. Ondan sonra eksi 3'tür.

3A: Peki sıcaklıkta en sıcak hangisidir?

4R: Eksi 7.

5A: Hava sıcaklığı eksi 7 derece mi daha yüksektir yoksa 8 derecede mi?

6R: Ayy... 8 derecede daha yüksektir.

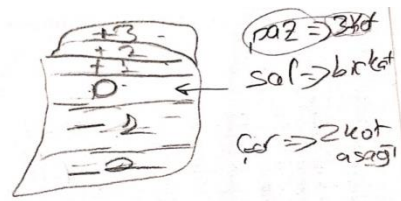
7A: Eksi dereceler daha yüksek midir?

8R: Hayır, ama büyükten küçüğe sıralayınız diyor. Burada soğuktan sığağa doğru...

9A: Soğuk daha mı büyük oluyor?

10R: Haaa, eksi sayılar... Eksi sayılar olduğu için onlar şey oluyordu. Ay pardon en büyük 8, sonra 5, sonra 0, sonra 3, sonra 7'dir. Eksi 3 ve eksi 7 ama.

İlk olarak öğrenci birer tam sayı olan hava sıcaklık derecelerini yanlış bir şekilde sıralamıştır. Örnek olay etkinliğinde oluşturduğu tam sayıları karşılaştırma ve sıralama bilgisine ilişkin bilgi yapısını *tanıyamamıştır*. Araştırmacı öğrenciye tam sayıları anlamlandırması, karşılaştırması ve sıralamasına ilişkin bilgi yapısını hatırlatmak amacıyla yönlendirme soruları sormuştur. Bu yönlendirme soruları sonucunda öğrenci bu bilgi yapısını *tanımış* (6R, 8R) sonrasında ise *kullanabilmiştir* (10R). Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini *kullanarak* bu bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenebilir.



Şekil 3.5: Refiye'nin pekiştirme etkinliğinin üçüncü kazanımının pekiştirilmesi için gerçekleştirdiği çalışma.

- 13A: Peki en kısa süre hangi gün kalmış o zaman?
 14R: Salı gün.
 15A: Neden?
 16R: 1 kat çıkıyor. 2 kat iniyor. Birinde bir de 3 kat çıkıyoruz. Salı günü 1 kat.
 17A: Artı 3 mutlak değerini bulunuz diyor. Mutlak değer ne demektir hatırlıyor musun?
 18R: Sıfır şey miydi?
 19A: Sıfır neydi?
 20R: Sıfır arasında kalanları mı? Uzaklıkları mı?
 21A: Mutlak değer neydi hatırladın mı?
 22R: Sıfıra olan uzaklıkları bulmak için.
 23A: Artı 3 mutlak değeri diyorsa neyini sormuş oluyor artı 3'ün?
 24R: Sıfır ile arasındaki uzaklığı.
 25A: Nedir sonuç o zaman?
 26R: 3 sayı 3'tür. Diğer 1'dir.
 27A: Neden?
 28R: Sıfır ile 1 uzaklığı bir sayı.
 29A: Eks 2'nin?
 30R: Eks 2.
 31A: Neden eks 2.
 32R: Eks dediğine göre geri doğru sayıyoruz. Eks 1, eks 2. Sıfıra uzaklığı eks 2.

Öğrenci katların zeminlere olan uzaklıkları ile tam sayıların sıfıra olan uzaklıklarını ilişkilendirerek bir tam sayının sıfıra olan uzaklığına ilişkin bilgi yapısını *kullanmıştır*. Bu sayede bu bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenebilir. Örnek olay etkinliğinde oluşturma sürecinde sorun yaşadığı tam sayıların mutlak değerini bulma ve anlamlandırmaya ilişkin bilgi yapısını bu etkinlikte kullanırken de sorun yaşamıştır. Öğrenci eks 2'nin mutlak değerinin eks 2 olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacının yönlendirme sorularına rağmen hatasını düzeltemeyen öğrenci bu bilgi yapısını *pekiştirmede* sorun yaşamıştır.

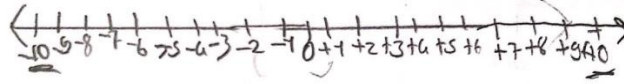
5. Hasan İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

5.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Bu kısımda Hasan isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir. Bu çalışma öğrencinin birinci ve ikinci kazanımı başarılı bir şekilde oluşturmalarının ardından gerçekleştirilmiştir.

- 2H: Ondur hocam.
 3A: Başka sayı var mıdır sıfıra olan uzaklığı 10 olan?
 4H: 20 vardır.
 5A: 20'nin sıfıra olan uzaklığı nedir?
 6H: 20. Yok hocam.

- 7A: Mutlak değeri 10 olan tüm sayılar derken ne demek istiyor.
 8H: Sıfıra olan uzaklığı 10 olacakmış.
 9A: Kaç tane sayı vardır sıfıra olan uzaklığı 10 olan?
 10H: Sadece 10.
 11A: Başka bir sayı var mıdır sıfıra olan uzaklığı 10 birim olan?
 12H: Eşittir hocam birbirlerine.
 13A: Nedir onlar? Hangi sayılardır?
 14H: Artı 10 pozitifdir. Eksi 10 negatifdir.



Şekil 3.6: Hasan'ın mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

Öğrenci kısmen oluşturduğu bilgi yapısını pekiştirmeden yeni bir durumla karşılaşması sonucu oluşturduğu yapıyı *kullanırken* sorun yaşamıştır. İlk olarak mutlak değeri on olan tam sayının sadece on olduğunu belirtmiştir. Daha sonra sayı doğrusu çizerek tam sayıları sayı doğrusunda göstermeye ilişkin bilgisini *tanımış* ve sayı doğrusu üzerinde hangi tam sayıların uzaklıklarının on olduğunu inceleyerek *kullanma* eylemine geçmiştir. Daha sonra araştırmacının yönlendirme sorusu yardımıyla oluşturduğu bilgiyi düzenleme yoluna gitmiştir. “Sıfıra olan uzaklığı 10 olacakmış” (8H) ifadesiyle öğrencinin mutlak değerin tanımına ilişkin bilgi yapısını başarılı bir şekilde tanıdığı söylenebilir. Yönlendirme soruları sonucunda öğrenci on tam sayısı ile eksi on tam sayısının mutlak değerinin sonucunun aynı olduğunu ifade etmiştir (12H, 14H). Bu durum sonucunda öğrencinin mutlak değerinin sonucunu verilen tam sayılara ilişkin bilgi yapısını *oluşturduğu* söylenebilir.

- 15A: Sıfırın mutlak değeri nedir?
 16H: Sıfırdır. Çünkü sıfırın sıfıra olan uzaklığı yoktur.
 17A: Sıfırın Sıfıra olan uzaklığı yok dedin ya. Yokun sayısal değeri nedir?
 18H: Sıfırdır.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ve anlamlandırmasına ilişkin kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda kısmen oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden kısmen oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullandığı* (16H, 18H) ve bu sayede pekiştirdiği söylenebilir.

5.2. Hasan İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Hasan isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir.

22A: En kısa sürede asansörde kaldığı?

23H: 1. Kata bastığında. Çünkü 1 kat gidiyor.

24A: En uzun süre hangisinde kalıyor o zaman?

25H: En uzun süre artı 3 de kalıyor. O zaman da 3 kat gidiyor.

Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini *kullanarak* (23H, 25H) bu bilgi yapısını başarılı bir şekilde *pekiştirdiği* söylenebilir.

26A: Artı 3 mutlak değeri nedir?

27H: Hocam artı 3 sifıra olan yakınlığı uzaklığı. Artı 3 birimdir.

28A: Artı 1'in mutlak değeri?

29H: Artı 1'in 1 hocam. Sıfıra olan uzaklığı eksi 2'nin de eksi 2'dir.

30A: Eksi 2'nin Mutlak değeri ne demektir?

31H: Sıfır... Eksi 2 sayı altıdır sıfırın. Mutlak değer uzaklık.

32A: Eksi 2 neden eksi?

33H: Hocam sıfırın altında olduğu için. Ama uzaklık eksi olamıyordu sanırım. O zaman 2 olması lazım sıfırın üstünde.

Öğrenci örnek olay etkinliğinde bir negatif tam sayının mutlak değerini bulma ve anlamlandırmaya ilişkin bilgi yapısını oluşturamamıştır. Bu sebeple bu soru sonucunda da bu bilgi yapısını *tanıyamadığı* tanımakta sorun yaşamıştır. *Fakat* öğrenci üçüncü kazanımdaki pozitif bir tam sayının mutlak değerini belirlemeye ilişkin daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını *kullanmış* (27H, 29H) bundan dolayı da bu bilgi yapısını *pekiştirmiştir*. Ardından da araştırmacının yönlendirme soruları sonucunda daha önceden oluşturamadığı negatif tam sayıların mutlak değerini bulmaya ait bilgi yapısını *oluşturmayı* başarmıştır.

6. Yasin İsimli Öğrencinin Tam Sayılar Bilgisini Oluşturma ve Pekiştirme Süreci

6.1. Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanında Yer Alan Üçüncü Kazanıma Ait Bulgular

Bu kısımda Yasin isimli öğrencinin üçüncü kazanım için bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir. Bu çalışma öğrencinin birinci kazanımı kısmen oluşturmasının ardından gerçekleştirilmiştir. Öğrenci birinci kazanımın oluşturulma sürecinde sadece tam sayıların önünde bulunan işaretin işleme mi yoksa tam sayıya mı ait olduğunu

anlayabilmeye ilişkin bilgi yapısını araştırmacının yönlendirme sorularına rağmen oluşturamamıştır. Öğrenci üçüncü kazanımı oluşturma sürecinden önce ikinci kazanımı başarılı bir şekilde oluşturmuştur.

1Y: Mutlak değer sıfıra herhangi bir sayının uzaklığı.

2A: Peki sıfıra uzaklığı 10 olan sayılar hangileridir?

3Y: Eksi 10'la artı 10.



Şekil 3.7: Yasin'in mutlak değerinin sonucu verilen tam sayıları bulma ile ilgili gerçekleştirdiği çalışma.

Öğrenci mutlak değeri on olan sayıları bulabilmek amacıyla bir strateji oluşturabilmek için (*kullanma*) sayı doğrusu çizme ihtiyacı duymuştur. Öğrenci sayı doğrusunu incelemesi sonucu mutlak değeri on olan tam sayıların artı on ve eksi on olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğrenci mutlak değeri verilen tam sayıları bulmaya ilişkin bilgiyi başarılı bir şekilde *oluşturduğu* söylenebilir.

5Y: Sıfırın mutlak değeri sıfırdır.

6A: Neden mutlak değer ne demektir?

7Y: Herhangi bir sayının sıfıra olan yakınlığı. Sıfırın sıfıra olan uzaklığı yok.

8A: Yokun sayısal değeri nedir?

9Y: Sıfır.

Öğrenci tam sayının mutlak değerini bulmasına ait kazanıma ilişkin bilgiyi daha önceki sorularda oluşturmuştur. Son soruda ise öğrencinin bu bilgisini tanıyıp kullanarak daha önce karşılaşmadığı sıfırın mutlak değerinin sonucunu bulması ve daha önceden oluşturduğu bilgi yapılarını pekiştirmesi beklenmektedir. Öğrenci daha önceden oluşturduğu bilgi yapısını yeni durumda *kullandığı* dolayısıyla *pekiştirdiği* söylenebilir.

6.2. Yasin İsimli Öğrenci ile Yapılan Pekiştirme Etkinliğine Ait Görüşme Bulguları

Bu kısımda pekiştirme etkinliği uygulanarak ilk görüşmeden dört hafta sonra yapılan ikinci görüşmede Yasin isimli öğrencinin tam sayılar bilgisini RBC+C teorisi yardımıyla tanıma, kullanma ve pekiştirme süreçlerine ait bulgular verilmiştir.

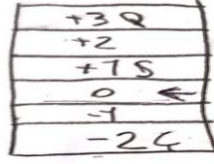
11Y: Salı günü.

12A: Neden?

13Y: Artı 1 olduğu için. 1 kat üstte olduğu için.

14A: Peki artı 3 ne kadar üstte?

- 15Y: 1'den daha üstte.
 16A: 1 mi daha yakın eksi 2 mi yakın?
 17Y: Eksi 2.
 18A: O zaman eksi 2 daha kısa sürmez mi?
 19Y: Evet.



Şekil 3.8: Yasin'in pekiştirme etkinliğinin üçüncü kazanımının pekiştirilmesi için gerçekleştirdiği çalışma.

- 21Y: 3. kat. En yüksek. Artı 2, artı 1, sıfır, eksi 2.
 22A: Pazartesi hangi kattaymış?
 23Y: Pazartesi 3, salı 1, çarşamba eksi 2. Zemin kattan çıkıyor her gün.
 24A: En kısa süre kaldığı gün soruyor?
 25Y: Çarşamba.
 26A: Neden?
 27Y: Sıfıra eksi 2 daha yakın olduğu için.
 28A: Artı 1'den artı 3'den daha yakın diyorsun. Kaç kat var sıfır ile eksi 2 arası.
 29Y: 2.
 30A: Artı 1, sıfır arasında.
 31Y: 1.
 32A: Artı 3'le.
 33Y: 3.
 34A: Hangisi daha yakın?
 35Y: 2.
 36A: En uzun kaldığı gün hangisi?
 37Y: Pazartesi. 3. kata çıkacağı için daha uzun sürmüştür.

Öğrenci bu soru ile birlikte üçüncü kazanımdaki bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma, günlük hayat ve sayı doğrusu ile ilişkilendirme ve negatif tam sayıların sıfıra olan uzaklıkları ile ilgili örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu bilgisini *kullanamadığından* bu bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenemez. Öğrenci tam sayıların sıfıra olan uzaklıklarını bulabilmek ve tam sayıları anlamlandırabilmek için çizdiği şekilde (Şekil 4.65) düşey doğrultuda tam sayılar bilgisini kullanarak doğru bir örüntüde gösterebilmiştir. Dolayısıyla öğrencinin tam sayıları tanıma ve düşey sayı doğrusunda göstermeye ilişkin bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenebilir. Ayrıca pozitif tam sayıların sıfıra olan uzaklıklarını doğru bir şekilde ifade etmesinden dolayı (30Y, 32Y) bu bilgi yapısını da *pekiştirdiği* söylenebilir.

- 39Y: Mutlak değer neydi? (Düşünüyor). Sayı doğrusunda bir şeye uzaklık... Sıfıra.

40A: 3'ün mutlak değeri?

41Y: 2. Aa, pardon 3.

42A: Neden 3?

43Y: Sıfıra, 3 şey daha uzun. Birim.

44Y: Artı 1'in sıfıra uzaklığı 1, eksi ikinin de eksi 2 olur o zaman.

45A: Neden bu şekilde mutlak değerleri?

46Y: 2 kat daha aşağıda olduğu için.

47A: Niye eksi kullandın?

48Y: Eee... Artılar en üst olduğu için ve eksiler altta olduğu için.

49A: Eksi 2'nin sıfıra olan uzaklığı?

50Y: 2'dir.

51A: Eksi 2 dedin demin. Neden 2?

52Y: Hocam eksi olduğu için. Artı 2'de yakın ama eksi daha yakın.

Öğrenci mutlak değer tanımı dair bilgi yapısını tanımıştır (39Y). Dolayısıyla bu bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenebilir. Örnek olay etkinliğinde daha önceden oluşturmuş olduğu pozitif tam sayıların mutlak değerini bulmaya ilişkin bilgi yapısını *kullanmasına* (41Y, 44Y) rağmen negatif tam sayıların mutlak değerini bulmasına ilişkin bilgi yapısını *tanıyamamıştır* (44Y). Bu sebeple öğrencinin sadece pozitif tam sayıların mutlak değerini bulmasına ilişkin bilgi yapısını *pekiştirdiği* söylenebilir. Negatif tam sayıların mutlak değerini bulmasına ilişkin bilgi yapısını *pekiştirememiştir*. Öğrencinin sorunun başında mutlak değerin tanımını hatırlayamaması önceden oluşturduğu bu yapıyı kullanmakta güçlük yaşadığı ve bu yapıyı pekiştirmeye ihtiyaç duyduğu şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Yapılandırmacı öğrenme kuramı kavramsal çerçevesinde; başarı ve motivasyon düzeyleri farklı öğrencilerin tamsayılar konusundaki bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda başarı ve motivasyon düzeylerine göre belirlenen çalışma grubuyla yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerine uygun olarak hazırlanmış etkinlikler ile yine yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerine uygun örnek olay etkinliği gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu görüşmeden dört hafta sonra ise pekiştirme etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler sonucunda da öğrencilerin RBC+C teorisinin epistemik eylemleri ve pekiştirme süreçleri incelenmiştir.

Tablo 4.1: Öğrenciler tarafından etkinliklerdeki bilgi yapılarının oluşturulma ve pekiştirilme durumları.

Öğrenci	Matematik Başarı Düzeyi	Matematiksel Motivasyon Düzeyi	Örnek Olay Etkinliği'ndeki Bilgi Yapıları	Pekiştirme Etkinliği'ndeki Bilgi Yapıları
C	Yüksek	Yüksek	Oluşturuldu	Pekiştirildi
K	Yüksek	Orta	Oluşturuldu	Kısmen pekiştirildi
O	Orta	Yüksek	Kısmen Oluşturuldu	Pekiştirildi
R	Orta	Orta	Kısmen oluşturuldu	Kısmen pekiştirildi
H	Düşük	Yüksek	Kısmen oluşturuldu	Pekiştirildi
Y	Düşük	Orta	Kısmen Oluşturuldu	Kısmen pekiştirildi

Öğrencilerden başarı düzeyi yüksek, motivasyon düzeyi yüksek Ceren ve başarı düzeyi yüksek motivasyon düzeyi orta olan Kamil isimli öğrenciler üç kazanımdaki tüm bilgileri oluşturmuşlardır (Tablo 4.1). Osman, Refiye ve Hasan isimli öğrenciler sadece üçüncü kazanımı kısmen oluşturmuştur (Tablo 4.1). Diğer kazanımları ise başarılı bir şekilde oluşturmuşlardır (Tablo 4.1). Yasin isimli öğrenci kazanımları kısmen oluşturmuştur (Tablo 4.1). Pekiştirme Etkinlikleri sürecinin sonunda ise Ceren, Osman ve Hasan isimli öğrenciler tüm bilgi yapılarını oluşturmayı ve pekiştirmeyi başarmıştır (Tablo 4.1). Kamil, Refiye ve Yasin isimli öğrenciler ise pekiştirme süresince güçlükler yaşamıştır (Tablo 4.1). Bilgiler öğrenci tarafından bazı durumlarda kısmen oluşturulabilmektedir. Bu durum tanıma ve kullanmadaki başarısızlıktan kaynaklanabilmektedir (Ron, Dreyfus ve Hershkowitz, 2006). Ayrıca soyutlama sırasında RBC+C teorisine ait epistemik eylemler her zaman sırayla ve ardışık bir biçimde değil iç içe yuvalanmış bir yapıda aynı anda gerçekleşebilmektedir (Dreyfus, 2007).

Bu araştırmanın sonucunda başarı düzeyi ve motivasyon düzeyi farklı öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin benzer örüntüleri takip etmesine rağmen bilgiyi tanıma, kullanma, oluşturma ve özellikle pekiştirme süreçlerinde çeşitlilikler bulunmaktadır. Başarı düzeyi yüksek, motivasyon düzeyi orta olan Kamil ve başarı düzeyi düşük ve motivasyon düzeyi orta olan Yasin isimli öğrencilerin oluşturma süreçlerinin diğer öğrencilere göre daha hızlı gerçekleştirildiği söylenebilir. Bu durum başarı düzeyi yüksek öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerinin daha hızlı olduğunu söyleyen bazı araştırmalardan (Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz, 2007; Altun ve Yılmaz, 2010; Ayanoglu, 2012; Ulaş, 2015; Bulut, 2018) ayrılmaktadır. Yasin isimli öğrenci örnek olay etkinliğindeki ikinci ve üçüncü kazanımlardaki tüm bilgi yapılarını oluşturmaya rağmen öğrencinin görüşme sırasındaki pasif duruşu dikkat çekmiştir. Araştırmacının problemleri nasıl çözdüğüne ilişkin sorulara

kısa ve “bilmiyorum” gibi belirsiz cevaplar vermiştir. Ayrıca oluşturma süreçleri diğer öğrencilere göre kısa sürmüş ve öğrenci oluşturduğu bilgiler üzerinde çok düşünmeden ve çelişkiye düşmeden bilgi yapılarını oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin problem çözümlerine daha kısa cevaplar verdiğini ve nadir olarak bu bilgileri sınıfladıklarını belirten Ayanoglu (2012) ile benzerlik göstermektedir. Yine aynı çalışmalarda başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini daha iyi içselleştirdiğinden bahsetmektedir. Yüksek başarı, orta motivasyon düzeyine sahip Kamil; Düşük başarı, orta motivasyon düzeyine sahip Yasin ve orta başarı, orta motivasyon düzeyine sahip Refiye isimli öğrencilerin diğer öğrencilere göre pekiştirme etkinliğinde pekiştiremedikleri bilgi yapılarının niceliği daha fazladır (Tablo 4.1). Bu durumda bu öğrencilerin bilgi yapılarını diğer öğrencilere göre daha düşük düzeyde içselleştirdikleri olarak yorumlanabilir. Bu durum sonucunda motivasyon yüksek olan öğrencilerin başarı düzeyleri fark etmeksizin motivasyon düzeyi orta olan öğrencilere göre bilgiyi daha iyi içselleştirdikleri ve pekiştirdikleri söylenebilir (Tablo 4.1). Bu sonuçta yine aynı çalışma sonuçlarından ayrılmaktadır. Başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin başarı düzeyi yüksek olan öğrencilere göre etkinliklerdeki soruların bağlamını anlamakta ve bilgi yapılarını oluşturmada başarılı öğrencilere göre daha çok zorlandıkları söylenebilir (Tablo 4.1). Bu durum Özmantar ve Roper (2004); Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz (2007); Yeşildere ve Türnüklü (2008); Altun ve Yılmaz (2010); Akkaya (2010); Ayanoglu (2012); Ulaş (2015); Bulut (2018) gibi birçok çalışmada da görülmektedir.

Başarı düzeyi düşük ve motivasyon düzeyi orta olmasına rağmen Yasin isimli öğrencinin oluşturma süreçlerinin diğer öğrencilere göre daha hızlı olması motivasyon düzeylerinin diğer öğrencilere göre daha düşük olması ve görüşmenin yapılandırıcı yaklaşımın ilkelerine uygun bir şekilde yapılmasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir. Çelebioğlu'na göre (2014) yapılandırıcı yaklaşım ile yapılan görüşmelerde araştırmacının öğrencinin günlük yaşadığı kısımlarda yönlendirme soruları yardımıyla çözüm yoluna ulaşması amacıyla rehber olması sebebiyle öğrencilerin neredeyse tümünde oluşturma gerçekleşmesine rağmen, başarı düzeyi düşük olan öğrenciler pekiştirme süreçlerinde güçlük yaşamaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarında da örnek olay etkinliği sırasında öğrencilerin tümü üç kazanım için de bilgi oluşturmaya başarmıştır. Fakat motivasyon düzeyleri diğer öğrencilerden daha düşük olan Kamil, Yasin ve Refiye isimli öğrencilerin diğer öğrencilere göre pekiştirme etkinliğinde pekiştiremedikleri ve oluşturamadıkları bilgi yapılarının niceliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001)'e

göre soyutlama sırasında oluşturma süreçleri bireyin kişisel geçmişine göre de farklılaşmaktadır.

Araştırmanın sonucunda fırsat verildiğinde öğrenciler yapılandırmacı öğrenme kuramı ilkelerine uygun olarak hazırlanmış öğrenme ortamlarında uygun yönlendirme soruları ve öğretmen rehberliği yardımıyla tam sayılar bilgisini oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ilkelerine göre hazırlanmış olan etkinlikler ve öğrenme ortamları öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerine katkı sağlamaktadır.

Öneriler

Yapılmış olan bu çalışmada altıncı sınıf düzeyinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan tam sayılar alt öğrenme alanındaki üç kazanım ile yapılmıştır. Yapılacak olan yeni çalışmalar farklı sınıf düzeylerinde veya farklı öğrenme ve alt öğrenme alanlarında gerçekleştirilebilir.

Seçilen çalışma grubunda düşük motivasyonlu öğrenciler yer almamaktadır. Bu sebeple yeni çalışmalarda düşük motivasyon düzeyine sahip öğrenciler ile de çalışılabilir. Ayrıca motivasyon dışındaki farklı duyuşsal özellikler de dikkate alınabilir. Çalışma kapsamındaki çalışma grubu aynı sosyo-ekonomik yapıya sahip öğrenciler arasından seçilmiştir. Yeni çalışmalarda çalışma grubu farklı sosyo-ekonomik yapılara sahip öğrenciler ile oluşturulabilir.

Kaynakça

- Altun, M. ve Yılmaz, A. (2010). Lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 311-337.
- Akkaya, R. (2010). Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelemesi. Yayınlanmamış doktora tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.
- Ayanoğlu, P. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik grafiği bilgisi oluşturma süreçleri. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Bulut, S. (2018). Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin rbc+c modeline göre incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Tezi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.

- Çelebioğlu, B. (2014). Kesir kavramına ilişkin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.
- Creswell, J. W. ve PlanoClark, V. L. (2015). Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi. (Çev. S.B. Demir ve Y. Dede, Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dreyfus, T. (2007). Processes of abstraction in context the nested epistemic actions model. Retrieved on November, 12, 2008.
- Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education: China Lecturers. Dordrecht: Kluwer, (1991).
- Hershkowitz, R., Hadas, N., Dreyfus, T. ve Schwarz, B. (2007). Abstracting processes, from individuals' constructing of knowledge to a group's "shared knowledge". *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 41-68.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. ve Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Context: Epistemic Actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (2), 195-222.
- Karataş, G. ve Güven, B. (2003). Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler: Klinik Mülakatın Potansiyeli. *İlköğretim-Online* 2 (2).
- Kaplanoğlu, R. ve Ay, Y. (2013). Examination of the primary teacher candidates' special field competence perceptions as to different variables. *International Journal of Turkish Literature Culture Education*, 2 (2), 285-301.
- Martino, A. M., ve Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 53-78.
- MEB (2018). İlkokul ve Ortaokul 1-8. Sınıf Matematik Öğretim Programı. Ankara: MEB.
- Özmantar, M. F. ve Monaghan, J. (2008). Are Mathematical Abstractions Situated?. In New directions for situated cognition in mathematics education (pp. 103-127). Springer, Boston, MA.
- Özmantar, M. F. ve Roper, T. (2004). Mathematical Abstraction through Scaffolding. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Ron, G., Dreyfus, T. ve Hershkowitz, R. (2006). Partial knowledge constructs for the probability area model. In *PME CONFERENCE*, 30, (4), 4.
- Saf, S. A. (2011). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersine İlişkin Tutum, Motivasyon ve Özyeterlilik Algılarının Çeşitli Değişkenler ile İncelenmesi.

- Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Skemp, R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. Penguin: Harmondsworth.
- Tanırlı, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Örüntülere İlişkin Anlama ve Kavrama Biçimlerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, *Anadolu Üniversitesi*, Eskişehir.
- Tomic, W. ve Nelissen, J. M. (1998). Representations in Mathematics Education. Hearken, ERIC Document Reproduction.
- Ulaş, T. (2015). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Üzel, D., Uyangör, N., Hasar, B. ve Çakır, Ö. (2018). Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5 (18), 378-386.
- Yeşildere, S. (2006). Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelemesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 485-510.
- Yeşildere İmre, S., & Türnüklü, E. (2016). RBC Soyutlama Teorisi. S. Arslan, Y. Dede, E. B. Güzel, O. Kanbolat, S. Narlı, A. D. Paksu, et al. içinde, *Matematik Eğitiminde Teoriler* (s. 459-473). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, C. (1988). *Eğitim Felsefesi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.