



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

**ÖZEL YETENEKLİ ÇOCUKLARDA
MATEMATİKSEL SOYUTLAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep Han ŞİMŞEKLER

BURSA-2017



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

**ÖZEL YETENEKLİ ÇOCUKLARDA
MATEMATİKSEL SOYUTLAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep Han ŞİMŞEKLER

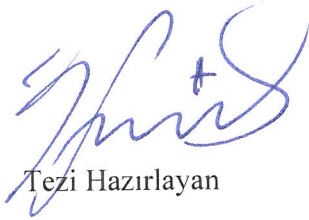
Danışman
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

2.Danışman
Yrd. Doç. Dr. Şükrü İLGÜN

BURSA-2017

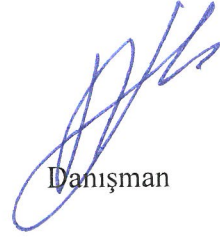
YÖNERGEYE UYGUNLUK RAPORU

“Özel Yetenekli Çocuklarda Matematiksel Soyutlama” adlı Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Zeynep Han ŞİMŞEKLER

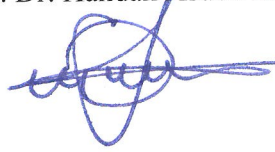


Danışman

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAS

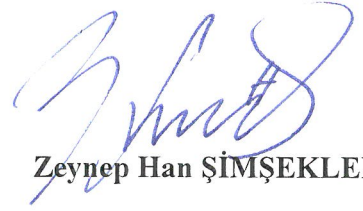
İlköğretim ABD Başkanı ✓

Prof. Dr. Handan Asude BAŞAL



BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.



Zeynep Han ŞİMŞEKLER

25/07/2017

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlköğretim Anabilim Dalı'nda 801130008 numaralı Zeynep Han ŞİMŞEKLER' in hazırladığı "Özel Yetenekli Çocuklarda Matematiksel Soyutlama" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 25/07/2017 günü 11:00-12:30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (başarılı/başarısız) olduğuna (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı)
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Uludağ Üniversitesi

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof.Dr. Murat ALTUN
Uludağ Üniversitesi



Üye

Yrd.DoçDr. Recai AKKAYA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Özet

Yazar Adı ve Soyadı	: Zeynep Han ŞİMŞEKLER
Üniversite	: Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı	: İlköğretim Ana Bilim Dalı
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans
Sayfa Sayısı	: ix+59
Mezuniyet Tarihi	: 25/07/2017
Tez Danışman(lar)ı	: Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ Yard. Doç. Dr. Şükrü İLGÜN

ÖZEL YETENEKLİ ÇOCUKLARDA MATEMATİKSEL SOYUTLAMA

Bu çalışmanın amacı, özel yetenekli öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin RBC+C soyutlama modeli (*tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme*) bilişsel eylemleri kullanılarak analiz edilmesi ve çalışmaya katılan öğrencinin bu bilgiyi oluşturup oluşturmadığının incelenmesidir.

Bu amaçla soyutlama sürecinde gerçekleşen bilişsel eylemleri fark etmemize imkân verecek tarzda dört uygulama problemi hazırlanmıştır. Daha sonra problemler öğrenciye çözdürülmüştür. Bu çalışma yarı yapılandırılmış mülakat yönteminin kullanıldığı nitel bir çalışmadır. Verilerin toplanmasında gözlem ve görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışma Fahrettin Kırzıoğlu Bilim Sanat Merkezinde bulunan bir 8. Sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür.

Görüşmelerden ve çalışma yapılarından elde edilen veriler özel yetenekli öğrencinin matematiksel soyutlama sürecinde zorlanmadığını ve soyutlama sürecini gerçekleştirerek bilgiyi yapılandırıldığını göstermiştir.

Bilgi oluşturmaya ilişkin bilgi soyutlama süreçlerinin incelendiği daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Böylece araştırmacı ve öğreticilerin bu konuda bilgi ve tecrübe kazanmalarına ve matematiksel konuların daha etkin ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesine fırsat verilebilir.

Anahtar Sözcükler: Özel yetenekli çocuklar, Matematiksel soyutlama, RBC+C.

Abstract

Author : Zeynep Han ŞİMŞEKLER
University : Uludağ University
Field : Primary Education
Degree Awarded : M. Sc. Thesis
Page Number : ix+59
Degree Date : 25/07/2017
Supervisor(s) : Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ Yard. Doç. Dr. Şükrü İLGÜN

MATHEMATICAL ABSTRACTION WITH GIFTED CHILDREN

The purpose of this study is to analyze that the process of composing the information of the gifted children, using the cognitive performance of the RBC+C abstraction model (recognizing, buildingwith, construction and consolidation) and examine if the student who takes part the study compose this information or not.

For this purpose, four practice problems have been arranged to give us an opportunity to realize the cognitive performance that happens during the abstraction process. Afterwards, the problems have been solved by the students. This is a qualitative study that uses the method of semi structured interview. While gathering the datas, benefited from observation and interview techniques. The study was carried out with a 8. Grade student from Fahrettin Kırzioğlu Science and Art Center.

The datas that obtained from the interview and study sheets show that the special talented student didn't have difficulty in the process of mathematical abstraction and constructed the information making real the process of abstraction.

It is required to make much more studies related to constructing information analyzing the process of information abstraction. In this way, it may allow the researchers and instructors get information on this subject and gain experience and mathematical subjects may be learned more efficient and meaningful way.

Keywords: Gifted Children, Mathematical abstraction, RBC+C

İçindekiler

	Sayfa No
Özet	iv
Abstract	v
İçindekiler	vi
Şekiller Listesi.....	viii
1. BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1. Soyut Düşünme.....	2
1.2. Soyutlama.....	4
1.3. Matematikte soyutlama	11
1.4. Soyutlama Üzerine Farklı Bakış Açılarının İncelenmesi	
Ve Rbc+c Soyutlama Teorisi	13
1.4.1. Tanıma (Recognizing).....	15
1.4.2. Kullanma (Buildingwith)	16
1.4.3. Oluşturma (Constructing).....	18
1.4.4. Pekiştirme (Consolidation).....	20
1.5. Araştırmanın Amacı ve Önemi	23
1.6. Üstün Yeteneklilik Kavramı	25
2. BÖLÜM	27
YÖNTEM.....	27
2.1. Araştırma Modeli	27
2.2. Çalışmanın Yapıldığı Öğrenci Grubu.....	29
2.3. Veri Toplama Teknikleri Ve Verilerin Toplanması.....	30
2.3.1. Görüşme	31
2.3.2. Görüşmenin Planlanması ve Yapılması	32
2.4. Verilerin Analizi.....	33

3. BÖLÜM	34
BULGULAR VE YORUM.....	34
3.1. Birinci Soruya Ait Bulgular	34
3.2. İkinci Soruya Ait Bulgular	39
3.3. Üçüncü Soruya Ait Bulgular.....	42
3.4. Dördüncü Soruya Ait Bulgular	46
4. BÖLÜM	51
SONUÇ VE ÖNERİLER	51
Kaynakça.....	55
Özgeçmiş.....	60

Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa No
Şekil 1. Tanıma Eylemi.....	16
Şekil 2. Kullanma Eylemi	17
Şekil 3. Oluşturma Eylemi	18
Şekil 4. RBC+C Soyutlama Süreci	19
Şekil 5. Soyutlamanın Oluşumu (Özmantar,2005)	21
Şekil 6. Soyutlama Süreci	22
Şekil 7. Öğrencinin Tanıma Aşaması İçin Verdiği Cevap.....	34
Şekil 8. Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap	35
Şekil 9. Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap	37
Şekil 10. Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap	37
Şekil 11.Öğrencinin Pekiştirme Aşaması İçin Verdiği Cevap.....	38
Şekil 12.Öğrencinin Tanıma ve Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap	39
Şekil 13.Öğrencinin Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap	39
Şekil 14.Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap	40
Şekil 15.Öğrencinin Pekiştirme Aşaması İçin Verdiği Cevap.....	41
Şekil 16.Öğrencinin Tanıma Ve Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap	43
Şekil 17.Öğrencinin Tanıma Aşaması İçin Verdiği Cevap.....	44
Şekil 18.Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap	44
Şekil 19.Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap	44
Şekil 20.Öğrencinin Oluşturma Aşaması için Verdiği Cevap	45
Şekil 21.Öğrencinin Tanıma Ve Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap.....	47
Şekil 22.Öğrencinin Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap	47

Şekil 23. Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap	48
Şekil 24. Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap	48
Şekil 25. Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap	49



1. Bölüm

Giriş

Matematiğin bir soyutlama bilimi olması ve matematik kavramının büyük çoğunluğunun soyutlama sonucu elde edilmesi, matematik eğitiminde soyutlamayı içeren bilgi oluşturma sürecini anlamayı ayrıca önemli kılmaktadır (Altun ve Memnun, 2012). Bu nedenle, soyutlama kavramı son zamanlarda matematik eğitimi alanında araştırılan ve tartışılan bir kavram haline gelmiştir.

Matematik kavramsal yapı ve ilişkilerden oluşan soyut içerikli bir derstir. Matematiği başarabilmek için içerisindeki kavramların ve kavramların oluşturduğu yapıların zihinde doğru biçimde oluşturulması gerekir (Koğ, 2012). Bu kavramların bir bölümü deneyimlerle gerçek hayatla ilişkilendirilebilirken seviye yükseldikçe matematik, deneyimlerden bağımsız hale gelir ve öğrenenler için daha soyut bir hal alır (Koğ, 2012). Geçmişten günümüze değin soyut içeriğe sahip olan matematiğin ve içerisindeki temel kavramların daha kolay algılanmasının, kalıcı hale gelmesinin ve problem çözme gibi üst düzey biliş gerektiren yerlerde etkili bir şekilde kullanılmasının yolları araştırılmaktadır (Koğ, 2012).

Bu zorlu süreç içerisinde soyutlama teması çok önemli bir yer teşkil etmektedir. Önemli olduğu kadar öğrenciler tarafından zor kabul edilen bu sürecin incelenip geliştirilebilmesi ve sonuçta yaşanan zorlukların azaltılabilmesi matematik eğitimi açısından gereklidir (Alltun ve Memnun, 2012).

Matematiksel soyutlamanın ve genellemenin gerçekleştirilmesi için uygun yöntemlerin belirlenmesi amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır (Mitcelmore ve White, 2004). Ancak, bu meseleye teorik bir cevap henüz bulunamamıştır. Bulunabilecek bir cevap, araştırmacılar ve öğretmenler için çok önemli bir yer teşkil edecektir (Mitcelmore ve White, 2004).

Ayrıca yüzyıllardır üzerine tartışılan soyutlamayı anlamlandırmayı amaçlayan teoriler incelendiğinde, Recognizing-Buildingwith-Constructing-Consolidation (RBC+C) soyutlama teorisinin, son yıllarda soyutlama ile ilgili pek çok araştırmada kullanıldığı görülmüştür (örn. Schwarz, Hershkowitz ve Azmon, 2006; Özmantar ve Monoghan, 2006; Altun ve Memnun, 2012).

Öğrencilerin düşüncelerinin eylemlerle tanımlandığı bu modelde, soyutlamanın *nasıl gözlenebileceği* sorusuna karşılık olarak, bilişsel eylemlerin *gözlenebileceği* (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus, 2007) düşüncesi ile ortaya atılan dört farklı *gözlenebilir bilişsel eylem* (*tanıma* - recognizing, *kullanma* - buildingwith, *oluşturma* - constructing ve *pekiştirme* – consolidation) üzerinden bilgi oluşturmaya yani soyutlama sürecinin incelenmesine fırsat verilmektedir (Altun ve Memnun, 2012). Bu dört eylem de bilişsel yani epistemik eylemlerdir (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus, 2007; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001).

Matematikselle soyutlama yapabilen bir öğrenci ileri matematikselle düşünmeyi de gerçekleştirmişdir denebilir. Bununla birlikte matematikselle soyutlama, matematikselle yapının inşa edilmesini, kavramların ilişkilendirilmesini ve kavramsal anlamının gerçekleşmesini sağlar.

1.1. Soyut Düşünme

Piaget, bilişsel gelişimi birbirini izleyen ‘Duyusal-Motor, İşlem Öncesi, Somut işlemler ve Soyut işlemler’ olarak ifade edilen dört dönem şeklinde tanımlamıştır (Erden ve Akman, 2006).

Bilişsel gelişime paralel olarak gelişen soyut düşünme zeka ile de ilişkilendirilmiştir. Birçok zekâ araştırmacısı tarafından benimsenen ve 1994 yılında Wall Street Journal’da yayınlanan tanımlamada zeka, “akıl yürütme, planlama, problem çözme, soyut düşünme, karmaşık fikirleri kavrama, hızlı öğrenme ve deneyimden öğrenme işlevlerini kapsayan çok genel zihinsel bir kapasite” olarak tanımlanmıştır (Koğ, 2012). Terman (1921) ise zekayı

“soyut düşünme yeteneği” olarak tanımlamıştır Söz konusu tanımlardan anlaşılır; soyut düşünmenin farklı toplumlarda farklı biçimlerde tanımlanan zeka ile ilişkili olduğudur.

Bilişsel alanda çok önemli çalışmaları bulunan Piaget’e göre 06-11 yaş arasında bulunan öğrencilerin somut düşünme becerilerinin, 12-14 yaş arasında bulunan öğrencilerin ise soyut düşünme becerilerinin gelişmeye başladığı kabul edilmektedir. Bilim ve teknolojiye hızlı değişimin çocukları da etkilemesiyle bu görüş son zamanlarda tartışılmaktadır. Somut işlemler döneminde çocuklar somut objeler üzerinden düşünürken, soyut işlemler döneminde gerçek olanlardan başka olasılıklarla da ilgilenirler ve soyutlamaları kullanmaya başlarlar. Bununla birlikte kuralları anlama yetenekleri de gelişir. Somut işlemler döneminde birey nesnelerin birbiriyle olan ilişkilerini ve benzerlerini geliştirirken, zihinsel olarak problemleri düşünme yeteneklerini de geliştirirler. Ancak soyut değil her zaman somut objeler düzeyinde düşünürler. Aynı zamanda kuralları anlama yetenekleri de gelişir (Charles, 2000, çev. Hançer ve ark, 2003).

Yaşın ilerlemesiyle birlikte soyut düşünme kapasitesi de yaşantıya bağlı olarak artar.

Soyut İşlemsel düşüncenin birbiriyle bütünleşmiş olan 4 temel özelliği bulunmaktadır:

- Olasılıkları anlama yetisi,
- Hipotetik- tümden gelimli akıl yürütme,
- Varsayımlara dayalı akıl yürütme,
- Kombinasyonel (birleşimsel) / sistematik akıl yürütme (Overton, 1990).

Soyut düşünmeye geçiş dönemi her ne kadar 11-12 yaş ve sonrası olarak belirtilmiş olsa da yukarıda sözü edilen, soyut düşünebilmenin getirdiği bir takım becerilerin kazanımı okul öncesi dönemde başlamaktadır. Clements, Sarama ve DiBase (2004)’ nin de bahsettiği gibi, öğrenme ortamlarında, çocukların günlük hayatlarında elde ettikleri deneyimler hakkında derinlemesine düşünmesini ve bunlar üzerinde konuşmasını sağlamak, soyut düşünmenin öğretimi ve temellerinin atılması açısından çok önemlidir (Koç, 2012).

Piaget'in özümleme ve uyum temel kavramları ile de soyut işlemsel düşünceyi açıklamak mümkündür (Koğ, 2012). Özümleme, mevcut bilgilere yenilerinin eklenmesi, yani bilginin içselleştirilmesi şeklinde gerçekleşir. Uyum mekanizması da ergenin yeni bilgilere ulaşmasıdır. Ergenliğin başlangıcında zihinsel süreçlerin uğradığı değişiklikler gereği özümleme mekanizmasında bir artış meydana gelir. Bu da ergenin çok fazla sübjektif ve idealistik değerlendirme yapmasına zemin hazırlar. Orta ergenlik noktasında özümleme ve uyum mekanizmalarında denge oluşur. Ergen uyum sürecini kullanarak bilişsel zenginliğini geliştirir. Bu bağlamda soyut işlemsel düşüncenin özümleme safhası ergenliğe geçişi belirler (Aydın, 1997).

1.2. Soyutlama

'Soyut' sözcüğü matematiğin açıklanmasında çok sık kullanılmasına rağmen 'soyutlama' sözcüğü bireyler tarafından yeterince anlaşılammaktadır (Mitchelmore ve White, 2004). Bu konuda çok az sayıda araştırma bulunmakta, konu bazen bilinçli bir şekilde göz ardı edilmektedir (Altun ve Memnun, 2012). Bu konuda yapılan çalışmalar ise konuyu aydınlatmanın aksine, konunun perdelenmesine hizmet etmiş, anlaşılmasını zorlaştırmıştır (Mitchelmore ve White, 2004).

Soyutlama, 1000 yıldan uzun bir süre önce Aristotle'nin çalışmalarında 'alıp götürmek' anlamındaki 'aphairesis' kelimesi ile karşımıza çıkmaktadır. Soyutlama ile ilgili klasik bir bakış açısının oluşmasını sağlayan İngiliz filozof Locke soyutlama fikrini 21. Yüzyıla kadar taşımıştır (Yeşildere, 2006). Bu klasik soyutlama fikrinin sahip olduğu düşünülen varsayımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Van Oers, 2001):

- Soyutlamalar, nesnelerin kategorilerle temsil edilmesiyle oluşmaktadır.
- Soyutlamalar bağlamdan (ortamı çevreleyen koşullardan) bağımsız temsillerdir.
- Soyut düşünme, düşünce gelişiminin daha ileri adımlarının ayırt edici bir özelliğidir.

Bu varsayımlarda dikkat çeken önemli noktalardan biri, soyutlamanın düşünme yapısı içinde üst düzeylerde gerçekleştiği düşünülen bir süreç olması ve soyutlamanın öğrenmenin gerçekleştiği zamandan, mekândan ve ortamdaki bağımsız gerçekleşebileceğine inanılmasıdır (Yeşildere, 2006).

20. yüzyılda soyutlama üzerine yapılan çalışmaların klasik anlayışın iddia ettiği varsayımlara dayalı olarak ilerlediği görülmektedir (Yeşildere, 2006).

Cassier (1957), bir süreç sonunda ulaşılan genel bir ifadenin soyutlamanın en son noktası olmadığını, hatta bazı genel ilkelerin sürekli olarak başlamaya hazır olduğunu belirtmiştir. Russell (1926), soyut düşüncüyü insan zekâsının en üst düzey başarısı ve en güçlü aracı olarak tanımlamaktadır. Skemp (1986), soyutlamayı “deneyimlerle benzerlikleri farkettiğimiz bir aktivitedir” şeklinde tanımlamıştır. Skemp bu tanımıyla deneyimlerin soyutlamayla olan ilişkisini de vurgulamıştır. Mitchelmore ve White (2007), Skemp’in soyutlama hakkındaki fikrinin, deneyimlerimize dayandığı için deneysel soyutlama olarak adlandırılabilirliğini söylemişlerdir. Ancak, Piaget tarafından tanımlanan ve objelerin yaygın özelliklerinin çıkarıldığı ve renk, ağırlık gibi uzantısal genellemelerin bahsedildiği terim olarak düşündüğümüzde, bu durum empirik soyutlamadan daha derin şeyler ifade etmektedir (Piaget ve ark., 1977). Skemp’in soyutlama ile ilgili bazı ifadeleri şöyledir: Soyutlama (abstracting), deneyimlerimiz arasından benzerlikleri fark ettiğimiz bir aktivitedir. Sınıflama, bu benzerlikler temel alınarak deneyimlerimizin bir araya toplanması demektir. Soyutlama (abstraction), önceden oluşturulan bir sınıflamadaki benzerlikleri fark etme gibi yeni deneyimleri tanımamızı sağlayan bir çeşit sürekli değişimdir. Bir etkinlik olarak soyutlayış ve bir son-ürün olarak soyutlama arasındaki farkı ayırt etmek için soyutlama kavram olarak anılmaktadır.

Soyutlama, bilişsel çevrelerce yapılmış eleştiriler nedeniyle bazen yanlış yorumlamalara sebep olmuştur (Mitchelmore ve White, 2007). Bu hareketlere göre,

okullardaki birincil ilgi, çoğunlukla soyut, bağlamı dışında düşünülen kavramların transferi olarak görülmüştür (Brown, Collins ve Duguid, 1989). Bu ise “tüm içeriklerdeki genel uygulamalar için varsayılan bağımsız içerik’li (context-free) öğretim programlarında kazanılan bilgi teorisine dayanmaktadır (Lave, 1988). Her nasılsa, öğretilen şeylerin çoğu neredeyse pratikte kullanışsız olarak görülmektedir (Brown ve ark., 1989) ve bu (bilişsel psikolojide) için çok sağlam temelden kazanılan transfer için yetersiz bir kanıt ile hemfikirdir (Lave, 1988).

Sierpinska (1994) ise soyutlamayı “bir kavramdan belli özelliklerin ayrılması eylemi” olarak tanımlamıştır. Örneğin üçgen kavramı için (üç köşesi ve üç düzgün kenarı olan kapalı bir eğri), genel elemanlarını seçip çıkarıp ve açılarının detaylarını veya üçgenin ölçülerini ihmal edip hayalimizde canlandırırsak soyut bir temsil oluşturabiliriz (Hampton, 2003).

Noss ve Hoyles (1996), soyutlamanın hiyerarşik ve bağlamı (içerik) dışında düşünme şekline karşı çıkmışlardır. Bu kişiler, “soyutlamayı yüksek seviyeye çıkıştan daha çok ilişkilendirme süreci” olarak karakterize etmişlerdir.

Noss ve Hoyles (1996)’in üzerinde durdukları bir diğer nokta, ‘bilgi ağı kurma’ sürecidir. Bu süreçte yeni bir matematiksel bilginin oluşturulmasında uygun olan araçlar, amaca hizmet edecek ölçüde öğrencilerin yararlarına kullanılmaktadır ve önceki bilgilerle ilişkilendirme kurulmaktadır. Yapılandırmacı teoriler, soyutlama seviyesi ile ilgili terimleri desteklemişlerdir.

Hiebertand Lefevre (1986), matematiksel bilginin parçaları arasındaki ilişkilerdeki iki seviyenin farklılığını ortaya koymanın yararlı olacağını söylemiştir. İlk seviyeyi ‘birincil’ (primary) olarak adlandırmıştır. Bu seviyede, bilgi ile bağlantı kuran ilişki, bilginin kendisini gösterdiği seviyeden ziyade, soyutlukla aynı seviyede (ve ya daha az soyut seviyede) inşa edilir. Bu, ilişkinin bilginin bağlantı kurmasından daha soyut olmadığı anlamına gelmektedir (Hiebertand Lefevre, 1986).

Bazı ilişkiler, bağlantı kurduğu bilginin parçalarından daha yüksek ve soyut seviyede inşa edilirler. Bunu yansıtıcı (ileri düşünülmüş, yansımali ve ya teorik) soyutlama olarak adlandırıyoruz. Bu seviyede ilişkiler, spesifik içeriklere (kontekslere) daha az bağlıdır. Bunlar çoğunlukla, görünüşte farklı olan bilgi parçalarındaki benzer ana özelliklerin farkındalığı ile oluşturulmuşlardır. İlişkiler, bilginin temsillenmesi, bilginin farklı görünüşteki parçacıklarının yaygın özelliklerinin çekip çıkarılması ve bir araya getirilmesi ile bu seviyeyi aşarlar. Burada ilgiyi çeken iddialar; daha yüksek ve soyut seviyedeki ilişkilerin “benzer ana özelliklerin farkındalığı ile oluşmuş” ve “spesifik ilişkilere daha az bağlı” olduğudur. Bu özellikler, çoğunlukla soyutlamanın hiyerarşik ve bağlamı dışında düşünme şeklindeki ifadeleridir (Yılmaz, 2011).

Soyutlama öncelikle bilgi kuramcılarının ilgilendiği bir kavram iken, öğrenme süreci üzerindeki çalışmaların yoğunlaşması üzerine, eğitim kuramcılarının da ilgisini çekmiş ve araştırılan, tartışılan bir kavram olmuştur. Soyutlama kavramı üzerindeki tartışmalar yapılandırmacı kuram üzerindeki tartışmalara paralel olmuş ve bilişsel yapılandırmacılar ile sosyo-kültürel yapılandırmacıların soyutlamayı açıklama yaklaşımlarında farklılıklar ortaya çıkmıştır (Altun ve Yılmaz, 2008).

Soyutlamayı bilişsel açıdan ele alan araştırmacılardan Piaget soyutlamanın matematiksel nesnelere çok, nesnelere arası ilişkilere ve nesnelere birbirinden farklı özelliklerine odaklandığını ileri sürmüştür. Piaget'e göre soyutlama, ortamı çevreleyen koşullar dışında düşünülmesi gereken bir süreçtir (Schwarz, Hershkowitz ve Dreyfus (2002)). Piaget, soyutlamayı deneysel soyutlama (empirical abstraction) ve sözde-deneysel soyutlama (pseudo-empirical abstraction) olarak ikiye ayırmıştır. Deneysel soyutlama, nesnelere ve özelliklerine odaklanırken, sözde deneysel soyutlama nesnelere çok eylemlerin özelliklerine ve aralarındaki çok yönlü ilişkiye odaklanmıştır (Piaget, 1972).

Bilişsel yaklaşımı izleyen Gray ve Tall (2002)'a göre ise soyutlama nöro-psikoloji ile bağlantılı olan bir süreç, bir nitelik ve bir kavramdır. Bu anlayışta bilişsel özelliklere daha çok yer verilirken bağlam (ortamı çevreleyen koşullar) geri plandadır. Soyutlamayı bilişsel açıdan değerlendiren bir diğer isim de, Dienes'tir. Dienes (1961), soyutlamayı ortaya çıkan bir ürün olarak değil, bir süreç olarak tanımlamakta ve soyutlamayı “farklı bir takım durumların ortak özelliklerini tanıma süreci” olarak ifade etmektedir. Daha ayrıntılı açıklayacak olursak soyutlama, farklı durumlarda yer alan ortak noktalara ulaşılmasıdır. Bunu yapmak, bir sınıflama oluşturmak ve sınıflamaya ait olmayan elemanların özelliklerini kavrayarak son noktaya ulaşıldığını söylemenin başka bir yoludur (Dienes, 1963).

Yukarıda ele alınan fikirlere bakacak olursak, soyutlamaya bilişsel açıdan yaklaşan araştırmacıların, üç önemli nokta üzerinde durduklarını söyleyebiliriz:

- Nesnelere ortak yönlerine göre sınıflandırılabilme
- Daha ileri düzeyde düşünülme
- Ortam ve koşullardan bağımsız, bilişsel özelliklere göre gerçekleşen bir öğrenme

Soyutlama kavramı ile ilgili ikinci temel görüş; sosyo-kültürel yaklaşımın benimsendiği görüştür. Bu düşünce, Davydov' un etkinlik kuramından beslenir. Davydov (1990)' a göre kavramanın, deneysel düşünme seviyesi ve kuramsal düşünme seviyesi olmak üzere iki şekli vardır. Bu düşünceye göre, deneysel düşünme ile günlük kavramlara ulaşılabilir fakat soyut bilimsel kavramlar kazanılamaz.

Soyut bilimsel bilginin kazandırılmasının tek yolu “düşüncenin, durmayan bir devinim ve değişim içinde bulunması ve düşüncedeki evrimin iç çelişmelerinin yaşanması sonucunda ortaya çıkması” anlamına gelen *diyalektik* mantıktır (Hershkowitz ve diğerleri, 2001).

Soyutlamanın başlıca iki şekli olarak deneysel ve diyalektik soyutlama birbirlerinin alternatifi değildirler. Bunlar soyutlama sürecinin farklı açılardan incelenmesi sonucunda yapılan tanımlamalar olup, soyutlamanın diyalektik açıklamasında deneysel soyutlamadaki somuttan

soyuta doğru bir ilerleyiş yerine, soyuttan daha soyuta doğru bir ilerleyişle açıklanır.

(Hershkowitz, 2001)

Davydov (1990)' un yaklaşımı, bilişsel yaklaşımı reddetmez, aksine onu kapsar ve soyutlamaya daha geniş bir çerçeve sunar. Soyutlama sürecinde sosyal ve kültürel yaşantının önemine dikkat çeken Davydov (1990)' un açıklamalarına göre bilişsel psikologların yaklaşımı deneysel düşünce düzeyi için yeterli, kuramsal düşünce düzeyi için yetersizdir ve ya uygun değildir.

Vygotsky (1987), günlük ve bilimsel kavramlar arasındaki farkların bir karşılaştırmasını yapmıştır. Günlük kavramlar deneysel soyutlama ile oluşmuştur ancak bilimsel kavramların oluşumunun üç özelliği vardır: “kavramlar arasındaki ilişkiler sisteminin kuruluşu”, “kişinin kendi zihinsel aktivitesinin bir farkındalığı” ve “objenin esasını kavrama.”

“Teorik bir fikir veya kavram birbirine benzemeyen, farklı, çok yönlü, tesadüfi olmayan şeyleri bir araya getirmeli ve bütündeki payını belirtmelidir. Böyle bir kavram, empirik olanın tersine, bir sınıftaki her belirli objede özdeş bir şey bulamaz fakat bütünü ve oluşumundaki sistem içinde belirli objelerin birbirleriyle bağlantılarını belirtir.”

Sfard (1991), soyutlamanın, içselleştirme (interiorization), yoğunlaştırma (condensation) ve somutlaştırma (reification) adımlarından oluştuğunu belirtmektedir.

Dubinsky (1991), APOS ismiyle geliştirdiği teoride, öğrencilerin bir kavramı anlamalarını sağlayacak zihinsel yapıları tanımlamaktadır. Buna göre bir matematiksel kavramın bir çeşit yansıtıcı soyutlama yoluyla bir sürece dönüşmesi içselleştirme olarak adlandırılır. Sonuç olarak süreç, bir nesne olarak muhafaza edilir. Şemalar söz konusu süreçlerin koordine edilmesi ile oluşturulurlar. Bu teoride, eylemler (action), süreçler (process), nesnelere (object) ve şemalar (schemas) aşamaları önemlidir.

Soyutlama sürecinde sosyal ve kültürel yaşantının önemine dikkat çeken Davydov' un görüşünü temel alan Schwarz, Hershkowitz ve Dreyfus (2002), soyutlamayı “önceden

oluşturulmuş matematiksel bilgilerin yeni bir matematiksel yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden örgütlenmesi etkinliği” olarak tanımlamışlardır. Buradaki “*etkinlik*” sözcüğü ile bireysel ve grup çalışmaları ile planlanmış öğrenme ortamında gerçekleştirilen eylemler kast edilmiştir. “*Önceden oluşturulmuş matematik*”, ifadesiyle iki noktaya vurgu yapmaktadır: Birincisi daha önceki soyutlama sürecinin sonucunda ulaşılan matematiksel yapıların yeni bir soyutlama sürecinde kullanılabilmesidir. İkincisi ise Davydov’ un da öne sürdüğü gibi, başlangıçta işlenmemiş, ham olan soyut varlıkların, matematiksel soyutlama sürecinde özgün bir yapı haline gelmesidir. “*Yeni yapı için yeniden düzenleme*” ifadesi, matematiksel ilişkilerin kurulmasını, yeni bir hipotez üretme, bir matematiksel genelleme, bir ispat ve ya bir problemin çözümü için yeni bir strateji geliştirme gibi matematiksel eylemleri içermektedir. “*Dikey matematikleştirme*”, matematiksel öğelerin etkinlik sürecinde diğer matematiksel öğelerle bir araya getirilmesi, aralarında bağlantılar kurulması, yeni ilişkiler kurularak bu öğelerin (bileşenlerin) orijinal hallerine göre daha soyut olacak şekilde düzenlenmesi olarak açıklanmıştır. Soyutlama için diyalektik yaklaşımı benimseyen bu araştırmacılara göre (Özmantar, 2004) soyutlamanın gerçekleşmesi için eski yapıların yeniden düzenlenmesi, bunlar arasında bağlantı ve ilişki kurulması, bunların tek bir matematiksel düşünce süreci içinde birleştirilmesi gerekmektedir (Dreyfus, 2007).

Soyutlama ile genelleme genellikle aynı anlamda kullanılır. Ancak bunlar eş anlamlı değildir. Örneğin iki bilinmeyenli doğrusal denklemlerin çözümü, üç bilinmeyenli doğrusal denklemlerin çözümüne bir genelleme sürecidir. Ancak bu bir soyutlama değildir (Yılmaz, 2011).

Soyutlama genellikle iki amaca hizmet eder:

- Soyutlanan özelliklere uygulanan herhangi bir bağımsız değişken, soyutlanan özelliklere sahip diğer örneklere de uygulanır. Böylece bağımsız değişkenler daha geneldir.

•Soyutlanan özelliklerin bir araya getirilip diğerlerinin ihmali ile soyutlama daha az bilişsel zorlukları içerir (Tall, 1988).

1.3. Matematikte soyutlama

Matematikte genelleme ve soyutlamalara çok rastlanır. Birbirinden farklı görünen çok sayıda probleme tek bir genel problemin özel durumları olarak bakılabilir. Örneğin üçgenlerin alanlarını tek tek hesaplamaya çalışmaktansa problemi genelleyip üçgenin alan formülünü türetmek hem daha kolaydır, hem de böylece daha geniş bir uygulama alanı ortaya çıkar (https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Matematiksel_soyutlama).

Matematiksel düşünceleri öğrenmenin en temel özelliği “benzerlikleri fark etmek” tir. Sözü edilen benzerlik dış görünüş bakımından yüzeysel bir benzerlik değil; nesnelerin yapısal benzerliğidir. Ausubel (1960), öğrenmeyi, öğrenenin var olan birikimiyle yeni bilgi arasında bir ilişki kurması şeklinde tanımlar. Öğrenen, kendi bilgi dağarcığından gerekeni, yeni bilgiyi öğrenmek için getirir. Böylece, onun zihnindeki şemalarla yeni bilginin bağlantısının kurulması sağlanır. Novak ve Gowin (1984)’e göre de ancak bu sayede, rutin öğrenme yerini kavramsal öğrenmeye bırakır ve bu öğrenme kalıcı olur. Kısaca anlamlı öğrenme için bilgiler arasında bağlantılar kurulması gerekmektedir (Umay ve ark, 2006).

Matematikteki soyutlamanın karmaşıklığı soyut matematiksel kavramların öğretimine de yansımıştır (Yılmaz, 2011). 1960 ve 1970’ lerdeki sözde ‘yeni matematik’ denilen çerçevede, soyut matematiksel kavramların öğretimi ile ilgili yöntemler başarısızlıkla sonuçlanmıştır (Ferrari, 2003). Bu önerilere göre, öğrencilere, cebirsel yapılar, küme teorisi, topoloji gibi konular öğretilmiş, temel kavramları daha çabuk öğrenme ve öğrendiklerini uygulamaları beklenmiştir. Bu tabi ki, öğrenciler için oldukça güç olmuştur. Hatta örnek sayısının artırılması da işe yaramamıştır. Örneğin ilköğretimde sayıların notasyonu ile ilgili öğretimde, öğrencilere farklı tabanların (en azından onluk ve ikilik taban) temsilleri

gösterilmiş, öğrencilerin farklı notasyonların ortak özelliklerini kavramaları beklenmiştir. Bu süreç oldukça güç gerçekleşmiştir.

Zamanla, bu fikrin yerine öğrencilerin özel temsiller yoluyla soyut kavramları bir araya getirerek soyut düşünme kazanabileceği fikri benimsenmiştir. Son on yıldır anlamların, amaçların ve içeriklerin matematik öğrenimindeki rolü üzerine yapılan araştırmalar da bu fikri doğrular niteliktedir (Yılmaz, 2011). İyi problem çözen öğrenciler, genel metodları benimseyen öğrenciler değil aksine, kapsam içindeki ipuçlarını ve tüm bilgileri kullanan öğrencilerdir (Lesh, 1985).

Matematik öğrenimindeki araştırmalar; dil, biliş ötesi etkiler, inançlar ve tutumlar gibi çeşitli faktörlerin önemine de dikkat çekmektedir. Tüm bunlar matematik eğitiminin hedeflerinden soyutlamanın bertaraf edilemeyeceğini, ancak öğrencileri soyut matematik ile tanıştırmamanın kolay olmadığını ve matematiğin öğrenilmesi için diğer bileşenlere de önem verilmesi gerektiğini göstermiştir (Ferrari, 2003).

Matematiksel fikirlerin gelişimine baktığımızda soyutlama sürecinin derin bir kavramsal organizasyon gerektirdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum genellikle yeni nesnelerin oluşturulması ile sonuçlanır. Aynı zamanda soyutlama süreci dili de gerektirmektedir. Konuşma dilinden soyut matematiksel yazılımlara geçiş basit olmamakla beraber, yeni kelimelerin olduğu özel bir sözlük ve yazının organizasyonundaki değişiklikleri de gerektirir (Ferrari, 2003).

Soyutlama yapmanın yararları:

- Matematiğin farklı alanları arasında derin bağlantılar olduğunu ortaya çıkarır.
- Bir alanda bilinen sonuçlar ilişkili bir alanda sanılar ortaya konmasına yardımcı olabilir.
- Bir alandaki teknikler ve yöntemler ilişkili bir alanda sonuçları tanımlamak için kullanılabilir.

1.4. Soyutlama Üzerine Farklı Bakış Açılarının İncelenmesi Ve Rbc+c Soyutlama Teorisi

Bu bölümde bilgi oluşturma dediğimiz soyutlama sürecinin, Aristotle' den günümüze kadar hangi perspektiflerden ele alınarak geldiğinden kısaca söz edilecektir. Daha sonrasında soyutlamayı sosyokültürel bakış açısıyla ele alan Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus'un bilgi oluşturma sürecini açıklama amacıyla ortaya çıkardıkları RBC+C soyutlama teorisi ve bu teoriyi oluşturan bilişsel (epistemik) eylemler açıklanacaktır.

Matematiğin bir soyutlama bilimi olması (Yıldırım, 1988) ve sonunda ulaşılan bilginin soyut olması (Hassan ve Mitchelmore, 2006) nedeniyle soyutlama; geçmişten günümüze kadar araştırılan ve üzerinde hala çalışılmaya devam edilen konulardan biri olmuştur. Aristotle tarafından üretilen bu bilgi teorisi (Van Oers, 2001) insanoğlunun düşünme yapısına odaklanmış ve bu yapıyı anlamaya çalışmıştır. Deneysel (empiricist) İngiliz filozoflarından biri olan Locke, soyutlama ile ilgili klasik bir bakış açısının oluşmasını sağlamış ve böylelikle Aristotle' den bu yana ele alınan soyutlama fikri 21. Yüzyıla kadar ulaşmıştır (Yeşildere, 2006). Fakat ilgili konu üzerine inceleme yapan araştırmacılar, soyutlamanın sahip olduğu karmaşık yapıdan dolayı bu kavrama yönelik tek bir anlam üzerinde fikir birliğine varamamışlardır. Genellikle soyutlama, araştırmacılar tarafından bilişsel ve sosyokültürel olmak üzere farklı iki bakış açısıyla yorumlanmış ve yorumlanmaya da devam etmektedir (Hassan ve Mitchelmore, 2006).

Soyutlamayı bilişsel bakış açısına göre ele alan ve yansıtıcı soyutlama (reflective abstraction) kavramını ilk kez öne süren Piaget soyutlamayı, deneysel soyutlama (empirical abstraction) ve sözde-deneysel soyutlama (pseudo-empirical abstraction) olarak ikiye ayırmıştır (Yeşildere, 2006). Deneysel soyutlama, günlük hayattaki kavramları oluşturmayı temel alırken (Mitchelmore, 2002); sözde deneysel soyutlama ise bu süreçte eylemler arasındaki ilişkileri de göz önünde bulundurmaya temel almaktadır (Katrancı, 2010).

Soyutlamayı sosyokültürel bakış açısına göre ele alan araştırmacılar ise öğrenmenin çevreden, araç kullanımından, sosyal etkileşimden ve ortamı çevreleyen koşullardan ayrı gerçekleşmeyeceği düşüncesine sahiptirler (Yeşildere, 2006). Soyutlamayı bu perspektiften ele alan Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlama sürecini Davydov (1990)' un bilgi oluşturma felsefesine ve Leont'ev (1981)' in aktivite teorisinin ilkelerine dayandırarak açıklamaktadır (Yeşildere ve Türnüklü, 2008). Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlamayı önceki matematiksel bilgilerden ve soyut düşünceden hareketle yeni bir yapının oluşturulması olarak görmekte ve bu soyutlamanın bilişselcilerin savunduğunun aksine, ortamı sınırlandıran koşullara bağlı olarak gerçekleştiğini belirtmektedirler. Diğer bir ifadeyle Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlama sürecini daha önceden edinilen matematiksel bilgilerin dikey olarak yeniden düzenlenmesiyle yeni bir matematiksel yapının oluşturulma aktivitesi olarak görmektedirler. Ayrıca bu araştırmacılar, matematiksel bilgi oluşumunda matematiksel soyutlama sürecindeki somut/fiziksel, sembolik ve semiyotik araçların etkili olduğuna değinmektedirler. Bu yüzden matematiksel soyutlama ve bilgi oluşturma sürecini açıklamak için Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), RBC soyutlama teorisini ileri sürmüşlerdir.

RBC Soyutlama teorisi farklı matematiksel içeriklerdeki soyutlama sürecini analiz etme ve tanımlamada oldukça kullanışlı olmasına rağmen (Hershkowitz, 2009); soyutlama ile oluşturulan yeni yapılar kırılğan olduğu için bu yapıların muhafaza edilmesi de oldukça zordur (Dreyfus, 2007). Monaghan ve Özmantar (2006), ortaya çıkan yeni matematiksel bilgi yapısının ancak pekiştirildikten sonra soyutlama olarak değerlendirilebileceğini iddia etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, soyutlamanın gerçekleşmesinin yanı sıra edinilen yeni kavramların pekiştirilmeye ihtiyacı olduğunu ve bu pekiştirmenin, (i) edinilmiş yapının onu da kapsayan başka bir yapı oluşturma sırasında kullanılması, (ii) yapıların üzerinde yoğun bir şekilde düşünme, (iii) yapıya, başka bir problemin çözümünde ihtiyaç duyma ve başka bir

yapının oluşturulması sırasında kullanma ile gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir (Dreyfus ve ark., 2006). Bunun yanında birçok araştırmacı RBC soyutlama teorisi ile soyutlama süreçlerini incelemiş ve soyutlamada bilginin kalıcı hale gelmesi üzerine çalışmalar yapmıştır (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus ve ark., 2006; Monaghan ve Özmantar, 2004 ve 2006; Tabach ve Hershkowitz, 2002). Bu araştırmaların ardından soyutlama sürecini tanıtmayı amaçlayan RBC modeline pekiştirme (consolidation) eyleminin eklenmesi ihtiyacı doğmuş ve Dreyfus (2007) tarafından bu soyutlama sürecine bilişsel eylemlerden bir diğeri olan *pekiştirme* (consolidation)' nin de eklenmesiyle, *RBC+C soyutlama modeli* son şeklini almıştır.

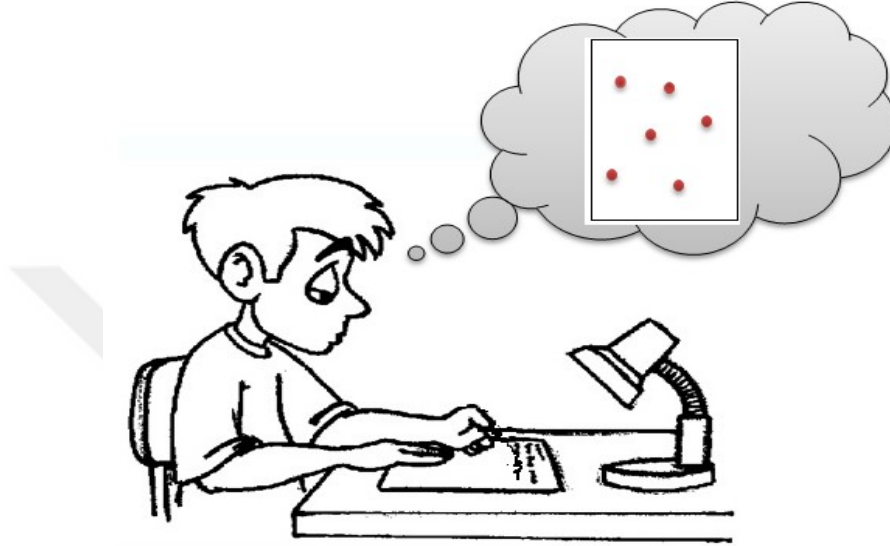
Dreyfus (2007), RBC kuramında yer alan, bilginin oluşumu ile ilgili (epistemik) eylemlerin iç içe geçmiş (yuvalanmış) bir yapıya sahip olduğunu ifade etmiştir. Soyutlama sürecinin gözlemlenemeyen zihinsel eylemlerle ilişkili olduğuna dikkat çekmiş; RBC' deki epistemik eylemlerin, bu zihinsel eylemleri öğrencilerin sözel ve fiziksel eylemleriyle gözlenebilir hale getirdiğini vurgulamıştır.

Son hali ile bu teori; Tanıma (Recognizing), Kullanma (Buildingwith) ve Oluşturma (Constructing) epistemik eylemlerinin ilk harflerinin bir araya getirilmesi ve oluşan bu kısaltmaya (RBC) + Pekiştirme (Consolidation)'nin ilk harfinin eklenmesiyle teorinin adı son halini (RBC+C) almaktadır. Teorinin bileşenleri olmalarının yanı sıra, bilginin oluşturulması ve kullanımı ile ilgili (epistemik) olan bu eylemler aşağıda açıklanmaktadır:

1.4.1. Tanıma (Recognizing)

Tanıma, bilinen bir yapının ele alınan yeni durumla bağlantılı olduğunun fark edilmesi (Bikner - Ahsbahs, 2004); daha önce oluşturulan bir yapının kullanılmasıdır (Schwarz, Dreyfus, ve Hershkowitz, 2004). Yani tanıma eylemi, yeni bir durumda önceden bilinen ve bu yeni durumla alakalı olan işlemleri (precedures), süreci (process) ve stratejileri (strategies) görmeyi içerir (Williams, 2005). Öğrenci bu eylemi; daha önce uğraşmış olduğu

bir problemdeki bilgi yapısını, üzerinde çalıştığı yeni matematiksel aktivitede fark ettiği anda (Kidron ve Dreyfus, 2008; Tsamir ve Dreyfus, 2005) gerçekleşen analogi (eski durumun yeniye benzerliği) veya özelleştirme (eski durum ile yeni durumun özdeş olduğu) ile ortaya çıkabilir (Dreyfus, Hershkowitz, veSchwarz, 2001).



Şekil 1.
Tanıma Eylemi

Şekil 1.'de görüldüğü gibi tanıma eyleminde, öğrencinin daha önce oluşturmuş olduğu bilgi yapılarını ve bu yapılara benzer başka yapıları karşılaştığı problem durumunda fark etmesi, onları ön plana çıkarması yer almaktadır.

1.4.2. Kullanma (Buildingwith)

Kullanma, verilen bir hedefi gerçekleştirmek için eskiden oluşturulan ve yeni durumla benzerlik gösteren matematiksel yapıların kullanılmasını ifade etmektedir (Schwarz ve ark., 2004; Bikner-Ahsbahs, 2004; Williams, 2005). Bu eylem; genellikle bir problem çözme, bir matematiksel durumu anlama ve bu durumu açıklama ya da bir süreç üzerinde dikkatle düşünme gibi bir hedefi başarmaya odaklanıldığında (Yeşildere, 2006) ya da öğrencilere konu ile ilgili bir ipucu verilmesi veya kaynağın öğrenciye hatırlatılması ile gerçekleşebilir (Hershkowitz ve ark., 2001). Ayrıca bu eylemde öğrenci, üzerinde çalıştığı problemi çözmek

için mevcut bilgi yapısı kullanır ve yeni bir bilgiye ihtiyaç duymaz. Yani tanıdığı bilgi yapıları üzerinde çalışır ve ilgili bilgileri eşleştirerek çözüm için zihinsel ve fiziksel olarak eyleme geçer.



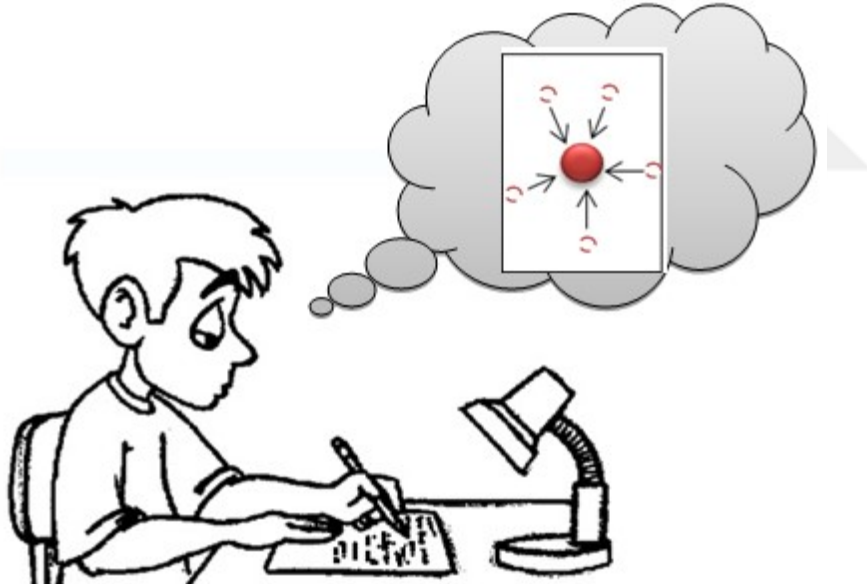
Şekil 2.

Kullanma Eylemi

Şekil 2.'de görüldüğü gibi kullanma eyleminde; daha önce tanınan bilgi yapılarının arasında ilişki kurarak problem çözümü için harekete geçme durumu yer almaktadır.

1.4.3. Oluşturma (Constructing)

Oluşturma, soyutlama sürecinin ana basamağı olmakla beraber, var olan matematiksel bilgi bileşenlerinin bir araya getirilmesi ile bu bileşenlerin kısmi değişikliğe uğratılarak yeniden yapılandırılması ve düzenlenmesi sonucunda yeni anlamlar inşa etmedir (Bikner - Ahsbabs, 2004). Dreyfus (2007), oluşturma eyleminin olabilmesi için diğer iki eylem olan tanıma ve kullanmanın gerçekleşmesinin gerektiğini, aksi takdirde yeni bir yapıya ulaşmanın imkansız olduğunu ifade etmektedir. Burada da görüldüğü gibi, oluşturma eylemi için tanıma ve kullanma ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu eylem, öğrencilerin zihinlerindeki bazı yapıları ortak özelliklere göre ilişkilendirerek daha ileri bir matematiksel yapıya ulaştığı anda görülür (Mitchelmore ve White, 2004).

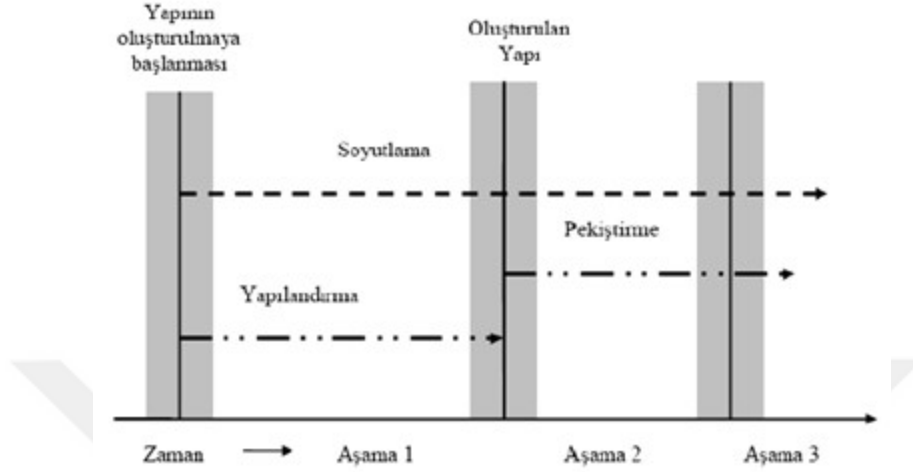


Şekil 3.

Oluşturma Eylemi

Şekil 3 'de görüldüğü gibi oluşturma eyleminde; daha önce oluşturulan bilgi yapılarının çeşitli yollarla bir araya getirilerek yeni bir bilgi meydana getirme durumu söz konusudur. Burada

meydana gelen eylemler kendinden önce ortaya çıkan eylemleri kapsar. Yani kullanma eylemi tanıma eylemini, oluşturma eylemi de kullanma ve dolayısıyla da tanıma eylemlerini kapsar.



Şekil 4.

RBC+C Soyutlama Süreci (Özmantar, 2005)

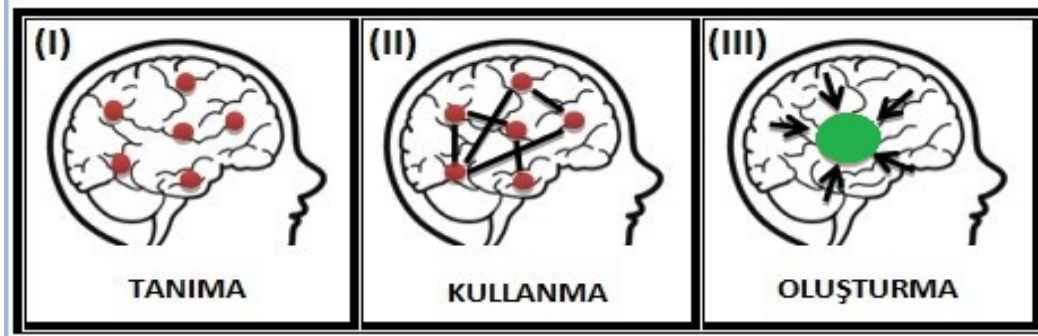
Şekil 4' te de görüldüğü gibi kullanma eylemi (II) için durumla ilgili olan bilgileri farketme (I); oluşturma eylemi için de problem durumu içerisinde farkedilen mevcut bilgiler (I) arasında ilişkiler kurarak bir sonuca ulaşma (II) ve bu yapıların farklı problem durumlarında yinelenmesi ile genellemelere varma, böylelikle de yeni bir matematiksel yapıya ulaşma (III) söz konusudur.

Yukarıda da görüldüğü gibi RBC, bilgi oluşturma sürecinin adım adım incelenmesinde oldukça kullanışlı bir teoridir. Fakat Dreyfus (2007)'nin de vurguladığı gibi oluşan bu yeni yapının muhafaza edilebilmesi zordur. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek için de teoriye pekiştirmenin (+C) eklenmesi gerektiği yapılan birçok araştırmada vurgulanmıştır (Dreyfus, 2007; Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus ve ark., 2006; Monaghan ve Özmantar, 2004 ve 2006; Tabach ve Hershkowitz, 2002).

1.4.4. Pekiştirme (Consolidation)

Pekiştirme, yeni bir etkinlik için daha önce uygulanan etkinliğin yapılarından yararlanma ve bu yapıları birleştirerek yeni bir yapı oluşturmaktır (Katrancı, 2010). Dreyfus ve Tsamir (2004)'e göre bu eylem, öğrencilerin hâkim oldukları matematik konuları üzerinde çalışırken ve aynı zamanda yeni soyutladıkları bir durumu, kavramı daha ileri bir soyutlama için kullanırken ortaya çıkabilmektedir. Oluşturulan yapıların birbirleri ile ilişkilendirilmesi, yeni bir yapı oluştururken bu yapıların kullanılması ve üzerlerinde yoğun bir biçimde düşünülmesi durumunda gerçekleşebilmektedir (Dreyfus, 2007). Böylelikle de pekiştirme, çeşitli durumlarda öğrencilerin soyutlamayı kullanırken güvenli ve etkili olmalarını sağlamaktadır (Dreyfus ve Tsamir, 2004).

RBC+C' yi oluşturan bu epistemik eylemlere baktığımızda, Dreyfus (2007), RBC modelindeki epistemik eylemlerin birbirleriyle iç içe geçmiş olduğunu ve ayrıca bu eylemlerin ard arda olabilecekleri gibi bazen de birbirinin tamamlayıcısı olabileceğini belirtmiştir. Bu modeli oluşturan bilişsel eylemler birçok yolla birbiri içinde meydana gelebilir. Bu yollar, yapıların birbirine paralel bir şekilde ilerleyebilmesi, dallara ayrılabilmesi, birleşebilmesi ya da farklı şekillerde birbirini etkileyebilmesi ve ilerleyen yapılar süresince bir dizi faaliyet içinde öğrencilerin bu yeni yapıları pekiştirebilmesi şeklinde olabilir (Memnun ve Altun, 2012). Yani burada da görüldüğü gibi soyutlama dediğimiz bu oluşum, hem yapılandırma hem de pekiştirme basamaklarını kapsamaktadır. Ayrıca Hershkowitz ve ark. (2001)'e göre soyutlamanın yapısında doğrusal bir süreçten ziyade, diyalektik bir yaklaşım söz konusudur. Bu bağlamda soyutlamanın oluşumu Şekil 5 'de gösterilmiştir.



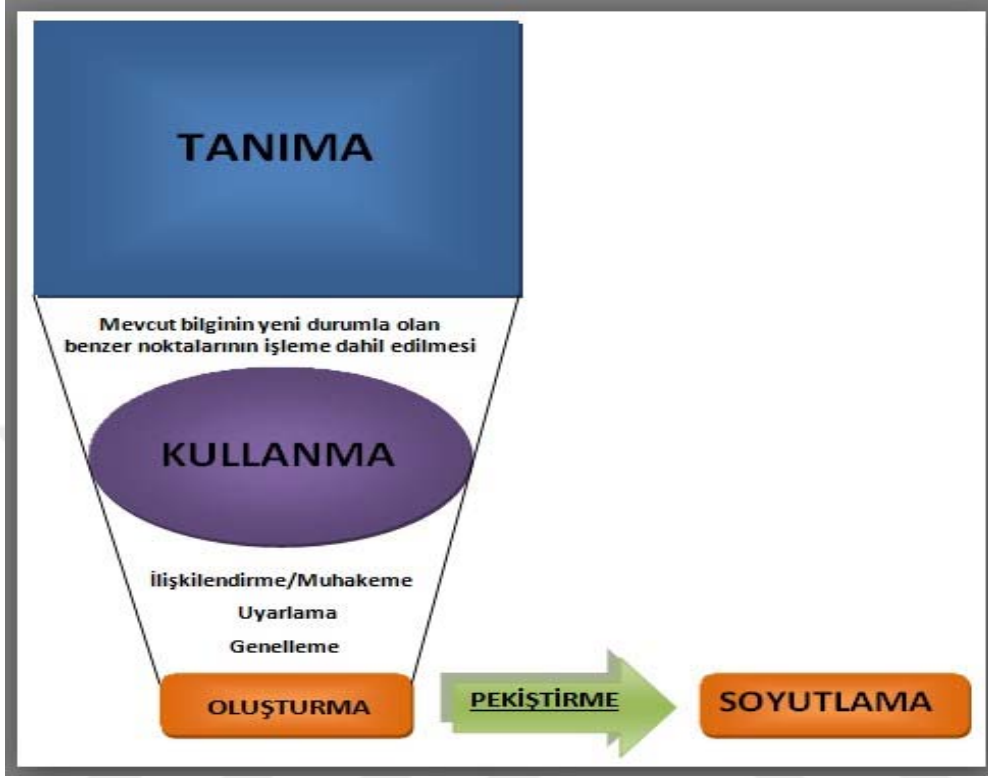
Şekil 5.

Soyutlamanın Oluşumu

Şekil 5 yeni yapı oluşturma sürecini yani; tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerini içerir. Bu aşamada farklı öğrenciler farklı eylemleri gösterebilir. Yani, aynı problem için bir öğrenci tanıma eylemini gerçekleştirirken; bir diğer öğrenci kullanma ya da oluşturma eylemini gerçekleştirebilir. Oluşturma eyleminde olan bir öğrencinin ele aldığı farklı problemlerle yapılandırma sürecinin parçası olan tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerini ikinci aşamada pekiştirmesi ile soyutlamaya ulaşmış olur ve bu soyutlamanın kalıcılığı sağlanır. Ayrıca soyutlama süreci, doğrudan gözlenebilen bir durum olmamasına rağmen (Dreyfus, 2007), RBC+C soyutlama modeli çerçevesinde öğrencilerin çeşitli sorulara verdikleri cevaplar incelenerek, soyutlama sürecinin tanımlanması mümkün olmaktadır (Hershkowitz ve Dreyfus, 2006) ve içerdiği eylemlerin birbirleriyle ne şekilde iç içe olduğu anlaşılmaktadır (Dreyfus ve Tsamir, 2004). Tüm bunlar göz önüne alındığında, bilgi oluşturma ve soyutlama sürecini gözlemlenebilir hale getirdiği için RBC+C soyutlama modeli matematik eğitiminde önemli bir yere sahiptir.

Ele alınan her bir yaklaşım, öğrencilerin bilişsel gelişimleri üzerine araştırmacıların anlayışını derinleştirmekte ve de genişletmektedir (Pegg ve Tall, 2005). Soyutlamaya farklı pencerelerden bakan bilişsel ve sosyokültürelci görüşler, her ne kadar birbirinin karşıtıymış gibi görünse de aslında bazı noktalarda farklılaşan fakat daha çok birbirinin tamamlayıcısı

olan yaklaşımlardır (Cobb, 1994; Yeşildere, 2006). Bu yüzden ele alınan bir durum farklı perspektiflerle, farklı teorilerle eş zamanlı olarak incelenebilir.



Şekil 6.

Soyutlama Süreci

Şekil 6 'da epistemik eylemlerin soyutlama ile olan ilişkisi ifade edilmektedir.

Sonuç olarak; *tanıma*; üzerinde çalışılan konu ile ilgili olarak daha önce çalışılmış uygulamalardan aşına olunan yapıların tanınmasını yani gerektiği zamanda kullanılabilmesini kapsamaktadır (Bikner - Ahsbahs, 2004; Hassan ve Mitchelmore, 2006). Tanıma, daha önceden aşına olunan tanıdık bir matematiksel yapının karşılaşılan matematiksel bir ortamdaki aktivitede bulunduğu, çalışılan durumla bağlantılı ve ilgili olduğunun farkına varıldığı zaman gerçekleşir (Dreyfus, 2007; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001).

Kullanma eylemi, öğrencilerin bir durumu anlama, anlamlandırma, anlatma, bir öneriyi savunma, bir varsayımda bulunma hallerinde ve bir problem çözmeye karşı karşıya olduklarında gözlenir (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001; Dreyfus, 2007). Çünkü

burada öğrenciler daha önceden tanıdıkları yapılara ihtiyaç duyarlar ve yeni bilgi üretmeye giden yolda onlara başvururlar (Dreyfus, 2007), *kullanma* sürecinde problemde uygulanabilir bir çözümü oluşturmak için mevcut yapısal bilgilerini kullanırlar (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001) ve daha önceden oluşturmuş olduğu bilgileri kullanarak amaca ulaşırlar (Tsamir ve Dreyfus, 2002). Yani, *tanıma* süreci ile iç içe geçmiş olan *kullanma* eyleminin gerçekleştiği bu süreçte bilinen bilgilerin yeni içerikle birleştirilmesi sağlanmaktadır (Bikner - Ahsbahs, 2004; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Bireyin kullanma davranışı gözlemlenmediğinde, öğretmen öğrenci ya da öğrencilerin tıkanma veya duraksama halinde vs. onları harekete geçirmek için bir ipucu verebilir (Dreyfus, 2007).

Soyutlamanın ana basamağı olan, yeniden düzenleme ve yeniden yapılanma süreçleri olarak tanınan *oluşturma* eylemi, bireyin yeni yapı üretmek için sahip olduğu bilgiyi birleştiren ve tamamlayan unsurlardan oluşur (Dreyfus, 2007; Hassan ve Mitchelmore, 2006). Tanınan yapıların kısmi değişikliğe uğratarak yeniden yapılandırılması süreci ve bunun sonucunda yeni anlamlar inşa etme yani yeni bilginin yapılanması *oluşturma* olarak ifade edilebilir (Bikner - Ahsbahs, 2004). Çünkü bireyin bilgi ve deneyimleri ile diğer bilişsel eylemleri gerçekleştirilmesi olmaksızın yeni bir yapı oluşmaz. Oluşturma diğer iki bilişsel eylemin gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkar (Dreyfus, 2007). Bir yapının oluşturulması, genellikle birey tek başına bu matematiksel konu üzerinde yoğun olarak düşündüğünde de gerçekleşebilir (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001).

1.5. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematik öğretiminin etkili yollarından birisinin matematik yaptırma olduğu matematik eğitimcileri tarafından ifade edilmektedir (Altun ve Memnun, 2012). Matematik yaptırma yöntemlerinin ise soyutlama, genelleme, sembolleştirme, modelleme ve ispat olduğu belirtilmektedir. Bu yöntemlerden soyutlama ve genellemenin öğretimdeki önemi ise bilinmektedir. Önemli fakat bir o kadar da öğrenciler tarafından zor kabul edilen bu süreçlerin

incelenip geliştirilebilmesi ve böylece yaşanan zorlukların azaltılabilmesi matematik eğitimi açısından gereklidir.

Matematiğin bir soyutlama bilimi olması ve matematik kavramının büyük çoğunluğunun soyutlama sonucu elde edilmeleri de, matematik eğitiminde soyutlamayı içeren bilgi oluşturma sürecini anlamayı ayrıca önemli kılmaktadır (Altun ve Memnun, 2011).

Bilgi oluşturma doğrudan gözlemlenebilir bir durum olmadığından (Dreyfus, 2007) araştırmacılar bilgi oluşturma olarak da nitelendirdiğimiz soyutlamayı (Altun ve Yılmaz, 2010) farklı açılardan inceleme gereği duymuşlardır. Bahsedilen bu farklı açılardan biri de RBC+C soyutlama teorisidir. Öğrencilere çeşitli problem durumları verilerek gözlemlenebilir eylemler ortaya koymaları sağlanmakta ve böylelikle bu teori çerçevesinde hangi eylem basamağında oldukları incelenmektedir.

Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin gözlemlenebilir eylemlerle incelenmesi, hem öğretim hem de öğrenim boyutlarının her ikisi açısından da önemlidir. Çünkü öğretimi gerçekleştiren öğretmen, matematik öğrenmede sorun yaşayan bir öğrencinin hangi bilişsel adımda takıldığını ancak gözlemlenebilir eylemlerle fark edebilir (Yeşildere, 2006).

Öğretmenin bu farkındalığı ipucu verme, bir noktaya dikkat çekme ve hedefe yönlendirici sorular sorma gibi eylemlerde bulunarak matematik öğrenmede sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olmayı sağlamaktadır. Böylelikle öğrenci sorun yaşadığı eylemin üstesinden gelerek bir sonraki eylem basamağına geçebilecek ve yeni bilgi oluşturma da dediğimiz soyutlamaya doğru ilerleyecektir.

Matematiğin bir soyutlama bilimi olması (Yıldırım, 1988) ve sonunda ulaşılan bilginin soyut olması (Hassan ve Mitchelmore, 2006) nedeniyle öğrencilere soyutlama becerisi kazandırma, eğitimin en önemli hedeflerinden biridir. Soyutlama sürecini adım adım inceleme fırsatı sunan RBC+C teorisi ile öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinde hangi aşamada olduğu görülebilmekte ve öğreticiye öğretimi ona göre planlama fırsatı sunmaktadır.

Yeşilyurt (2006)'ya göre bu teori öğrencilerin düşünsel süreçlerini oluşturan bileşenleri derinlemesine inceleme, bu süreçleri etkileyen ilişkiler ağını belirli bir sistematik yaklaşımla açıklama ve yorumlama adına oldukça önemlidir.

Teorisyenler ile uygulayıcılar arasında sağlam bir etkileşimin kurulabilmesi için teoriler ve uygulamaları arasında ortak bir öz bulunması gerekmektedir (Wittmann, 2001). Eğer öğretmenler tarafından matematik öğrenmenin yolları ve bu yolda ilerlemede engel olacak davranışlar bilinirse, öğrencilerin edindikleri matematiksel bilginin içyapısı, nasıl zihinde depolandığı, nasıl genellendiği ve nasıl desteklenerek geliştirilebileceği konusunda da fikir sahibi olunabilir (Niss, 1999). Bu araştırmaların okullara yansımaları, matematik öğretmenlerinin bu çalışmalardan etkilenerek öğrenme ortamını ve yaklaşımlarını gözden geçirmelerini sağlayabilir.

Bu çalışma bilginin özel yetenekli öğrenci tarafından yapılandırıldığı soyutlama sürecini incelemeyi amaçlamaktadır.

1.6. Üstün Yeteneklilik Kavramı

Renzulli (1986) üstün yetenekliliği şu şekilde tanımlamıştır: Üstün yeteneklilik, insanın üç temel özelliği arasındaki ilişkiden oluşur, bunlar 'üst düzey yetenek', 'yaratıcılık' ve 'motivasyon' dur. Üstün yetenekli kişiler bunların birleşimini geliştirme yeteneğine sahip ve bunları insan performansının değerli alanlarından bir ya da birkaçına uygulayabilen insanlardır. Renzulli' nin tanımı üç temel özellik üzerinde durmaktadır:

1. Yetenek
 - a) Genel Yetenek
 - b) Özel Yetenek
2. Yaratıcılık
3. Motivasyon

Üstün yetenek araştırmaları göz önüne alındığında, ilk olarak genel zekâ kavramı karşımıza çıkmakta ve ilk araştırmalar-kuramlar genel zekâ performansının (IQ) üstün zekâyı yordadığına işaret etmektedir (Spearman, 1927; Freeman,2005; Sternberg, 2000, Sternberg ve Davidson, 2005; Renzulli,2005; Van TasselBaska,1998). Ancak son yüzyılın sonlarına doğru kavramda farklılaşma olduğu; uzmanların çalışmalarında (Gardner,1999; Renzulli,1986,2005; Sternberg ve Davidson, 2005;) “alana özgü yeteneğin” vurgulandığı görölmektedir (Van Tassel Baska, 2005). Böylece üstün yetenekli öğrenciler performans alanlarına göre, matematikte üstün yetenekli, müzik alanında üstün yetenekli, resim alanında üstün yetenekli olarak tanılanmaya ve yetenekleri alanında eğitim almaya yönlendirilmektedirler. Alana özgü yapılan bu tanılamalardan biri olan matematikte üstün yetenekli olarak tanılanmış öğrencilerin akranlarına kıyasla matematik alanında daha iyi performans ortaya koydukları bilinmektedir. Üstün yetenekli öğrenciler akranlarına nazaran çok daha kolay bir şekilde matematik problemleri çözebilirler ve oluşturabilirler; matematiksel yapıların bilişsel olarak inşa edilmesinde daha ileri seviyededirler, matematiğe büyük ilgi duymalarının yanında, bu öğrencilerin düşünceleri aktarma ve genelleme yapma, ilişkiler kurma ve alternatif çözümler üretme yetenekleri yüksektir (Johnson, 2000).

2. Bölüm

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, çalışmanın yapıldığı öğrenci grubu, araştırmanın uygulama basamakları, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgiler verilmektedir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, özel yetenekli öğrencilerin matematiksel soyutlamalarına ilişkin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesine, öğrencilerin düşünsel süreçlerinin derinlemesine ve detaylı bir biçimde analiz edilmesine, bu düşünsel süreçleri etkileyen ilişkiler ağının belirli bir sistematik yaklaşımla açıklanmasına yer verilecektir. Dolayısıyla, bu araştırmanın bu doğası gereği de, araştırmada az sayıda katılımcı öğrenci ile çok miktarda veri elde edilmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada soyutlama süreci nitel araştırma desenlerinden birisi olan *durum çalışması* ile incelenmiştir.

Durum çalışması, araştırmaya katılan bir öğrenci ile belli aralıklarla 4 görüşme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama, Bilim Sanat Merkezi'nde bulunan bir sınıfta gerçekleştirilmiş ve görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Böylece, gözlem ve görüşmedeki ortamın kısa süre sonra unutulmasının önüne geçilmiştir (Altun ve Memnun, 2012).

Araştırmacı videoda ileri geri sararak nadir veya sık olayları bulabilmekte, bir olay hakkında hemen karar vermeden öncesine ya da devamına bakarak yorumlarını değiştirebilmekte veya düzeltebilmektedir (Plowman, 1999; çev. Toptaş, 2008). Ayrıca, öğrenciye verilmiş olan *çalışma yaprakları* da, öğrencinin bilgi oluşturma süreçlerini açıklamaya yönelik yazılı bir veri olması sebebiyle katkı sağlamıştır.

Öğrencinin bilgi oluşturma süreçlerini incelemeye ise, RBC+C soyutlama modeli kullanılmıştır. RBC+C soyutlama modelinin bilişsel eylemleri olarak bilinen *tanıma*,

kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri *yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem* kullanılarak incelenmiştir. Bu araştırmada, öğrencinin gözlemlenmesinin matematiksel soyutlamasının ve bilgi oluşturmalarının anlamlandırılması konusunda fayda sağlayabileceği düşünülerek nitel araştırmaların önemli araçlarından biri olan *katılımcı gözlem* kullanılmıştır (Geray, 2006).

Bu sebeple, araştırmaya katılan öğrencinin araştırma probleminin uygulanma sürecindeki davranışları gözlemlenmiştir.

Durum çalışması araştırmacısının amacı, örneğin bir kurumun genel ve kişiye özel özelliklerini belirlemek, bunun sistemlerin uygulanışını nasıl etkilediğini göstermek ve örgütün işlevlerini etkileme durumunu saptamaktır (McMillan ve Schumacher, 1989).

Durum çalışmasında araştırmacı araştırma yapmayı planladığı bir ortama girer. Geniş olarak bir ağ çizer ve araştırmanın yapılabilirliğini inceler. Nasıl ilerleyeceğine ilişkin ipuçları arar. Verileri toplamaya başlar, gözden geçirir, keşfeder ve araştırmaya nasıl devam edeceğine karar verir. Zamanını nasıl yayacağına, araştırmayla nereye gideceğine, kiminle görüşeceğine, neyi derinlemesine inceleyeceğine karar verir (Yin,2003).

Yarı yapılandırılmış görüşmede, görüşmeyi yapan birey sorulara verilen cevapları netleştirmek için önceden hazırladığı soruları görüşme sırasında sormakta ve gerektiğinde açıklayıcı sorularla süreci yönlendirmektedir (Minichiello ve arkadaşları, 1990). Buna karşın araştırmacı, görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Bu yöntem ne tam yapılandırılmış görüşme kadar katı, ne de yapılandırılmamış görüşme kadar esnek. Bu iki uç arasında yer almaktadır (Karasar, 2005).

Gözlem, herhangi bir ortamda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak, araştırmaya konu olan olay, olgu ve duruma ilişkin derinlemesine ve ayrıntılı açıklamalar

yapmak amacıyla sosyal araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir veri toplama tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

2.2. Çalışmanın Yapıldığı Öğrenci Grubu

Bu araştırma, Kars ilindeki Fahrettin Kırzıoğlu Bilim Sanat Merkezinde eğitim görmekte olan bir özel yetenekli 8. Sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilen görüşmelerin öncesinde, gerekli izinler alınmış ve Bilim Sanat Merkezi yönetimine ve araştırmaya katılan öğrenciye araştırmanın amacı ve kapsamı detaylı bir biçimde anlatılmıştır. Çalışmanın, doğru ya da yanlış cevaba ulaşmaktan ziyade, o cevaba ulaşma sürecinin incelenmesinin amaçlandığı açıklanmıştır.

Bu çalışmayı yürütmek üzere seçilen örneklemin bir kişiden oluşması onu ayrıntılı bir şekilde tanımlama ihtiyacını doğurmuştur. Öğrenciye Kerem takma adı verilmiştir. Öğrenciyi daha ayrıntılı tanımlayabilmek için öğrenciyle yapılan görüşmeler ve bir dönem boyunca gözlemlenmesi sonucunda aşağıda belirtilen özelliklerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Özel yetenekli olduğu bilinen Kerem; yaşlarına göre daha hızlı öğrenen, yaratıcılık kapasitesi önde, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi duyduğu alanlarda bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bir bireydir.

Öğrenciyle yapılan görüşmeler sonucunda verdiği cevaplardan yola çıkarak kitaplara, sözlük, atlas, takvim ve bulmacalara çok erken yaşlarda aşırı ilgi duyduğu, iyi gözlem yeteneğine ve uzun bir dikkat süresine sahip olduğu ve özgün fikirler üretebildiği kanısına varılmıştır. Ayrıca ileri düzeydeki zihinsel gelişimi nedeniyle kendinden daha büyük çocuklarla ya da yetişkinlerle iletişim kurma eğiliminde olduğu verdiği cevaplardan anlaşılmıştır. Bu durumun; paylaştığı farklı fikirlerin, kullandığı kelimelerin yaşlarla anlaşılmadığını fark etmesi sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

Dikkat edilen bir diğ er nokta ise öğrencinin matematiğ e ilgi duyması ve öğrenme coş kusununun yüksek olduğ udur. Ayrıca öğrenci okul hayatında akranlarının hızına uymaya zorlandığı için motivasyonunun, kendi başına çalıştığı zamanlardan daha düşük olduğ unu ifade etmiştir. Öğrenci 2. Sınıfta katıldığı özel yetenekli öğrencileri belirlemek için uygulanan sınavın zihinsel yetenek bölümünde başarılı olmuş ve o zamandan itibaren Kars Fahrettin Kırzıoğ lu Bilim Sanat Merkezinde eğitim görmeye devam etmektedir. Öğrenci şu an da 8. sınıftadır.

2.3. Veri Toplama Teknikleri Ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada araştırmanın yapısına uygun olması bakımından veri toplama tekniklerinden görüşme (mülakat) ve gözlem tekniğ i birlikte kullanılmıştır. Araştırmacı görüşme yapacağı kişi ile işbirliğ i yaparak karşısındaki kişinin kendisine yöneltilen soruları doğru anlamasını sağlayıp soru ile ilişkili cevaplar vermek üzere onu güdülemiştir. Araştırmacı öğrenci ile hazır olduğ unda görüşmeye başlamış ve onun verdiği cevaplar üzerinde herhangi bir oynama yapmamıştır.

Bu araştırma için çalışma kağıtları önceden hazırlanmış ve çalışma yapıldığı esnada öğrenciye verilmiştir. Öğrenci soruları araştırmacı gözetiminde çözmüştür. Bu

görüşme esnasında öğrenci yazılı olarak verdiği cevapları sözel olarak da açıklamıştır. Bu esnada verileri daha sonra incelemek için video kaydı yapılmıştır. Öğrencinin verdiği cevaplara ve tepkilere göre araştırmacı tarafından bir takım sorular ilave edilmiştir. Araştırmacı, görüşmedeki durumun tanımlanmasına yardım edecek şekilde davranmaya özen göstermiştir. Öğrencinin, kendisinden istenen bilgiye sahip olup olmadığını, kendisinden beklenen konuyu anlayıp anlamadığını ve sorulan soruya uygun bir cevap verip vermediğini anlamaya çalışmıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışmada görüşmenin yarı yapılandırılmış mülakat olarak seçilmesi çalışmanın yapısına daha uygun görülmüştür.

2.3.1. Görüşme

Araştırmalarda yaygın kullanılan veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme ya da mülakat; önceden hazırlanmış soruları sorduğu ve karşısındaki kişinin sorulara yanıtlar verdiği amaçlı bir söyleşidir (Kuş, 2003).

Görüşmenin diğer bir tanımı ise, önceden belirlenmiş ve ciddi bir hedefe yönelik yapılan, karşıdakine soru sorma yöntemiyle yanıtlar alan etkileşime dayalı bir iletişim sürecidir. Tanımda geçen belirtilen süreç, bu karşılıklı yapılacak iletişimin süregelen ve dinamik yapısını ifade eder. Bu dinamik yapı, karşılıklı bir etkileşime dayalı bir bağ kurmayı gerektirir. Görüşme sürecinin planlı ve amaçlı olması özelliği ise görüşme tekniğini, bir sohbet olmaktan farklı kılar ve onu hedeflere yönelik planlanmış bir veri toplama çabası yapar. Görüşmede kullanılan soru ve cevap yöntemi de veri toplarken bir ilişkiyi kurma ve veriye ulaşma yolu olarak nitelendirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Görüşme, nitel araştırmada en önemli veri toplama aracı olmakla birlikte başkalarını anlamak için kullanılan en güçlü yöntemlerdendir (Punch, 1998). Görüşmeler, sosyal bir ilişkinin kurulduğu ortamlar, girilen ilişki de sosyal bir etkileşimdir. Dolayısıyla görüşmelerde görüşmecinin yani görüşmeyi yürütecek, soruları yöneltecek kişinin görüşmenin sağlıklı yürütülmesi için dikkat etmesi gereken bazı noktalar vardır. Görüşmelerde görüşmeci hem görüşme sırasında işbirliğini sağlamalı hem doğal ve nesnel olmalı hem de yargılamalardan kaçınmalı ve kendi fikirlerini görüşme süresince beyan etmemelidir. Görüşmecinin rolü ilk olarak durumun tanımlanmasına yardım etmektir. Görüşmecinin bir diğer rolü ise görüşme yapacağı kişi ile işbirliği yaparak onu sorulara ciddiyetle cevap verme konusunda, karşısındaki kişinin kendisine yöneltilen soruları doğru anlamasını sağlayıp soru ile ilişkili cevaplar vermek üzere onu güdülemektir. Görüşmecinin; görüşme yapılacak kişi hazır olduğunda görüşmeye başlaması, ulaşılmaması zor kişilerle ilişki kurma konusunda yetenekli olması, görüşmenin gizlilik kuralına bağlı kalması, kişinin verdiği cevaplar üzerine herhangi

bir oynama yapmaması ve görüşme sırasında kendi hakkında benzer bir olay anlatmaması gerekir. Bu alanda araştırmalar yapan Neuman, görüşmecilerden beklenen tüm bu niteliklerle ilgili olarak 'Eğer görüşmeci doğal ve nesnel olacaksa neden bir robot ya da makina kullanılmıyor?' diye sorgulamıştır. Bu soruya verilen yanıt görüşmecilerin sağladıkları güven ve dostça ilişkidir. Bir görüşmeci, görüşmedeki durumun tanımlanmasına yardım eder. Görüşme yaptığı kişinin, kendisinden istenen bilgiye sahip olup olmadığını, kendisinden beklenen konuyu anlayıp anlamadığını ve karşısındakinin soruya uygun bir cevap verip vermediğini garantileme şansı vardır. Bu sebeple araştırma için uygun görüşmecinin seçilmesi özenle yapılması gereken bir iştir (Kuş, 2003).

2.3.2. Görüşmenin Planlanması ve Yapılması

Balcı (2001), mülakatın planlanması sürecini şöyle açıklar:

- Hazırlama; görüşmenin özel amaçlarının kararlaştırılması, yönteminin belirlenmesi, cevaplayıcı hakkında bilgilerin edinilmesidir.
- Düzenleme; görüşme için uygun bir ortamın sağlanması, soruların hazırlanması, görüşmede yer alacak cevaplayıcı ve görüşmecinin zihinsel olarak sürece hazır olmasıdır.
- Görüşmenin Yönetimi; görüşmecinin karşısındakine saygılı olması ve dikkatle dinlemesi, görüşmecinin cevaplayıcıyı güdülemesidir.
- Kapanış; görüşmecinin görüşmenin sonuna geldiğini bildirmesidir.
- Değerlendirme; görüşmeci sıcağı sıcağına değerlendirilmesidir.

Ayrıca, görüşmenin vurgulanan temel ilkeleri arasında görüşmeci ile cevaplayıcı arasında bir ilişkinin kurulabilmesi için görüşmenin amacının net olarak anlatılması, kişinin kendini rahat hissetmesinin sağlanması ve görüşmecinin aldığı cevapların güvenilirliğini kontrol etmesi bulunmaktadır (Rummel,1968).

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizi ve yorumlanması öğrencinin uygulama problemlerine verdiği cevapları içeren çalışma kâğıtları ile görüşme sırasında kaydedilen video kayıtlarının, nitel veri analizi türlerinden biri olan *betimsel analiz* ile gerçekleştirilmiştir.

Betimsel Analiz: Bu yaklaşıma göre, çalışma sonucu elde edilen veriler, daha önceden belirlenmiş temalara göre yorumlanır ve değerlendirilir. Nitel analizde amaç, elde edilen bulguları sistematik ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır.

Bu araştırmada, öğrencinin bilgi oluşturma sürecini incelemede RBC+C kuramı referans alınmış ve bilgi oluşturma sürecinde elde edilen ifadelerin bilişsel açıdan analizi yapılmıştır. Bu aşamada, öncelikle görüşme sırasında kaydedilen konuşma ve görüntüler yazılı metne dönüştürülmüştür. Soyutlama sürecini incelemede RBC+C soyutlama modeli bir araç olarak kullanıldığından, yazılı görüşme metinlerinin analizi *tanıma, kullanma, oluşturma* ve *pekiştirme* aşamalarına göre yapılmıştır. Problemlerin analizinde bu bilişsel eylemler *birlikte* gözlenmiş ve kaydedilmiştir. Son olarak da, ulaşılan anlamlı sonuçlar daha önce ayrıntılı bir biçimde tanımlanan ve sunulan bulgulara anlam kazandırmak, bu bulgular arasındaki ilişkileri açıklamak ve bir takım sonuçlar çıkarmak üzere verilere dayalı olarak yorumlanmıştır.

3. Bölüm

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencinin çalışma sorularına cevap verirken RBC+C kuramı çerçevesinde bilgiyi nasıl oluşturduğuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Araştırmaya katılan Kerem'in yapılan görüşmelerde bu bilgiyi soyutlama süreci RBC+C kuramına ait *tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme* eylemleri dikkate alınarak değerlendirilmiş ve aşağıda sunulmuştur (K: Kerem, A: Araştırmacı). Hazırlanmış olan sorular için farklı 4 oturum boyunca toplam 62 dakika 10 saniye zaman harcanmıştır.

3.1. Birinci Soruya Ait Bulgular

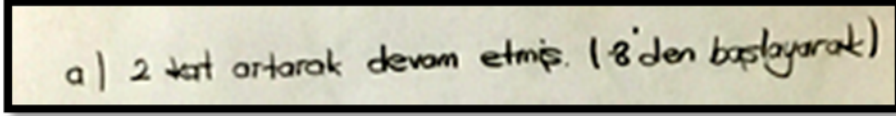
1) 8, 16, 32, 64, ... şeklinde ilerleyerek devam eden sayıların

- Adımları arasındaki kat ilişkisini açıklayınız.
8. adımda bulunacak sayı kaçtır?
- n. adımda bulunacak sayı kaçtır?
- Yukarıdaki gibi belirli bir kurala göre ilerleyen sayıların oluşturduğu yapıyı adlandıracak olsanız ne ad verirsiniz?

e) Genel kuralı n^2 , $2n+1$ ve $\frac{n \cdot (n+1)}{2}$ olan örüntüyü yazınız

Bu soru öğrencinin, kurallı ilerleyen terimlerin arasındaki ilişkiyi açıklayıp, örüntü kavramına ulaşmasına ve daha sonra örüntünün genel terimini oluşturmasına imkân verecek tarzda aşamalı bir şekilde hazırlanmıştır.

A seçeneğinde öğrenciden beklenen, örüntünün terimleri arasındaki kat ilişkisini *tanımasıdır*. Öğrenci a seçeneğinde verilen soruyu araştırmacıya hiçbir soru yöneltmeden çözmüştür. Öğrencinin a seçeneğine verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



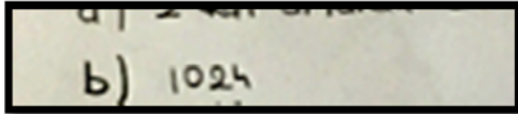
a) 2 kat artarak devam etmiş. (8'den başlayarak)

Şekil 7.

Öğrencinin Tanıma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Öğrenci araştırmacıyla diyaloga girmeksizin adımlar arasındaki kat ilişkisini açıklamış ve terimlerin 2 katına çıkarak ilerlediğini söylemiştir. Daha önceden karşılaştığı ve aşına olduğu belli bir kurala göre ilerleyen sayıları *tanımış* ve karşılaştığı yeni problemde aşına olduğu yapılardan yola çıkarak bu örüntünün terimleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmiştir. Yani RBC+C kuramının ilk aşaması olan *tanıma* aşamasını gerçekleştirmiştir.

B seçeneğinde öğrenciden a seçeneğinde ulaştığı terimler arasındaki kat ilişkisi bilgisini kullanarak örüntünün 8. Terimini bulması istenmiştir. Öğrenci bu aşamada da hiç zorlanmadan gerekli işlemleri zihninde yapmış ve 8. Terimin 1024 olduğunu bulmuştur. Öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



b) 1024

Şekil 8.

Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Burada öğrenci 8. Terimi bulmak için daha önceki seçenekte tanıdığı ‘örüntünün terimlerinin 2 katına çıkarak ilerlediği’ bilgisine başvurmuştur. Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001)’ in de ifade ettiği gibi tanıma süreci ile iç içe geçmiş olan *kullanma* eyleminin gerçekleştiği bu süreçte bilinen bilgilerin yeni içerikle birleştirilmesi sağlanmıştır. Yani öğrenci RBC+C kuramının ikinci aşaması olan *kullanma* aşamasını gerçekleştirmiştir.

C seçeneğinde n. terimin ne olduğu sorularak öğrencinin daha önceki seçeneklerde bulmuş olduğu sonuçlardan yola çıkarak bir genellemeye varması beklenmiştir. Oluşturma aşamasındaki Kerem adlı öğrenciyle araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

K: n. terim ne demek anlamadım?

A: Peki. 1. Adımda kaç var?

K: 8

A: 2. Adımda?

K: 16

A: 7. Adıma gelecek sayı kaçtır?

K: 128

A: Nasıl buldun 128 i?

K: 64’ü 2 ile çarparak.

A: Peki mesela 100. terimi ve ya 72. terimi bulman gerekiyor nasıl bulursun?

K: Bir önceki terimi bilmediğimiz için 2 ile çarpamayız.

A: Evet önceki terimden yararlanmadan istenen terimi bulmamız gerekiyor şu an.

K: -

A: Peki şöyle düşünelim. Hangi adımda hangi sayı bulunuyor? Belki aralarında bir ilişki kurabilirsin.

K: 1. Adımda 8.

2. Adımda 16

3. Adımda 32...

A: Bu adımlardaki sayıların ortak bir özelliği var mı sence?

K: Evet hepsi 2'nin kuvvetleri.

A: Sayıyla bulunduğu adım arasında bir ilişki kurabilir misin? İstersen tabloyla da gösterebilirsin.(Öğrenci sözel şekilde ifade etmeyi tercih etmiştir.)

K: 1. adımda 2 nin 3. Kuvveti

2. adımda 2 nin 4. Kuvveti

3. adımda 2 nin 5. Kuvveti

Hımm..,Bulduğu adımın 2 fazlası kadar 2'nin kuvveti alınıyor.

A: Başta sorduğum 100. adımı ve 72. adımı şimdi bulabilir misin?

K: Evet. 2^{102} , 2^{74}

A: Şimdi n. adımı bulalım?

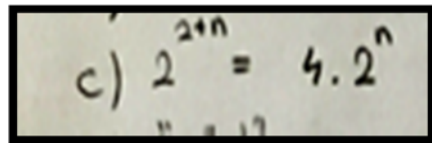
K: O zaman n. adımda da 2 fazlası kadar kuvvet almamız gerekir.

A: Yazarak ifade eder misin?

K: n. adıma 2^{2+n} sayısı gelmelidir.

A: Peki bu yapıya ne ad verirsin?

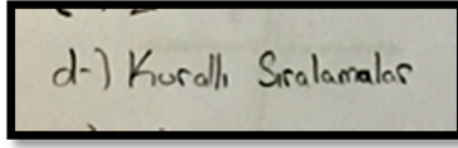
K: Kurallı sıralamalar



c) $2^{2+n} = 4 \cdot 2^n$

Şekil 9.

Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap



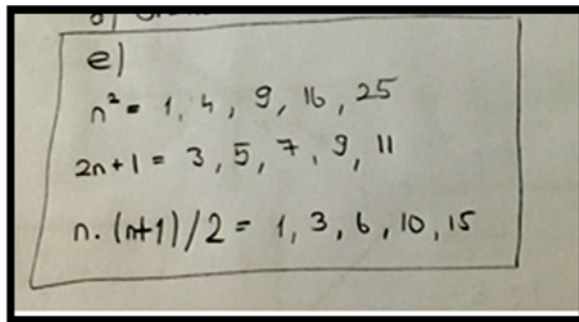
d-) Kurallı Sıralamalar

Şekil 10. Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin oluşturma sürecinin başlangıç aşamasında bir tıkanma ve ya bir duraksama yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu durumda araştırmacı hemen devreye girerek öğrenciyi yeniden harekete geçirmek için bilgilerini yansıtıcı sorular sormuş ve hedefe yönelik ipuçları vererek süreci devam ettirmesini sağlamıştır.

Böylelikle öğrenci daha önceki seçeneklerde gerçekleştirmiş olduğu diğer iki bilişsel eylem (tanıma, kullanma) sonucunda RBC+C kuramının üçüncü ve ana basamağı olan *oluşturma* eylemini gerçekleştirmiştir. Ayrıca burada araştırmacının rolü de göz ardı edilemez. Araştırmacının süreç içindeki hedefe yönelik öğrencinin bilgilerini yansıtmasını sağlayacak sorular sorması ile öğrenci bir genellemeye varmış ve *bilgiyi yapılandırmıştır*.

E seçeneğinde öğrenciden “genel kuralları verilen (n^2 , $2n+1$, $\frac{n(n+1)}{2}$) farklı örüntülerin yazılması” istenerek öğrencinin oluşturduğu bilgiyi benzer örnekler üzerinde uygulaması yani *pekiştirmesi* beklenmiştir. Öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



e)
 $n^2 = 1, 4, 9, 16, 25$
 $2n+1 = 3, 5, 7, 9, 11$
 $n \cdot (n+1) / 2 = 1, 3, 6, 10, 15$

Şekil 11.

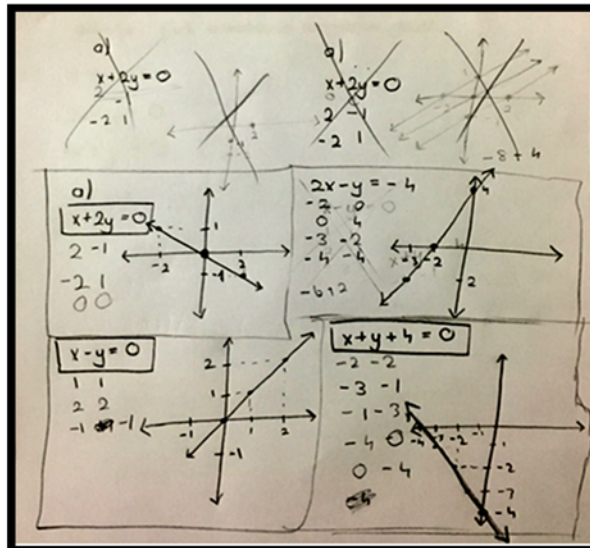
Öğrencinin Pekiştirme Aşaması İçin Verdiği Cevap

Bu aşamada da öğrencinin zorlanmadığı ve genel terimi verilen örüntüleri doğru bir şekilde yazabildiği görülmektedir. Böylelikle öğrencinin bir önceki aşamada oluşturduğu bilginin derin alt yapısının farkında olduğu ve çeşitli örnekler üzerinde bu bilgiyi kullanarak *pekiştirdiği* görülmüştür. Bu durum Özmantar ve Monaghan (2006)'nın da belirttiği gibi öğrenci oluşturmuş olduğu yeni bilginin derin alt yapısının farkında olup çeşitli örnekler üzerinde gösterirse bilgiyi pekiştirmiş olur ve bu sayede kırılğan olan bilgi kalıcı hale gelir.” İfadesini doğrulamaktadır.

3.2. İkinci Soruya Ait Bulgular

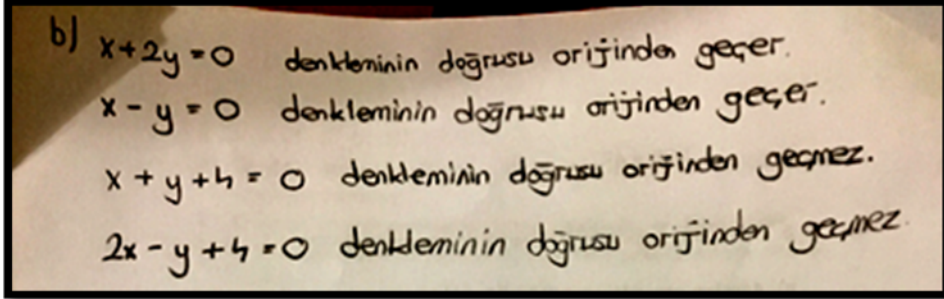
- 2)
- $x+2y=0$ $x-y=0$ $x+y+4=0$ $2x-y+4=0$ doğrularının grafiğini çiziniz.
 - Bu doğrulardan orijinden geçenleri belirleyiniz.
 - a , b ve c birer doğal sayı olmak üzere, $ax+by+c=0$ denkleminin grafiği orijinden geçtiğine göre a,b,c sayılarının değerleri için ne söyleyebilirsiniz?
 - Orijinden geçen birkaç farklı doğru denklemini yazınız.

Bu sorunun hazırlanmasındaki amaç “orijinden geçen doğru denklemlerinin nasıl bir yapıya sahip olması gerektiği” bilgisine ulaşmayı sağlamaktır. Öğrencinin a seçeneği için çizdiği grafik ve b seçeneği için verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



Şekil 12.

Öğrencinin Tanıma ve Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap



Şekil 13.

Öğrencinin Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap

Öğrenci verilen denklemlere ait doğruların grafiklerini çizmek için koordinat düzlemini doğru bir şekilde çizmiş, noktalarını doğru bir biçimde belirlemiş ve son olarak x ve y 'ye değerler vererek grafiğini çizmiştir. Ardından orijinden geçen doğruları belirlemiştir. Bu yaptığı işlemler, öğrencinin sorunun çözümü için kullanması gereken işlemleri *tanıdığını* ve doğru grafiği oluşturmak için gerekli olan bilgileri *kullanabildiğini* göstermektedir.

Öğrenciye c seçeneğinde $ax+by+c=0$ denkleminin grafiğinin orijinden geçmesi için a, b, c sayılarının değerlerinin ne olması gerektiği sorularak, öğrenciden orijinden geçen doğru denklemleriyle ilgili bir genellemeye varması ve bu denklemlerin ortak yönünü fark ederek sınıflandırması beklenmektedir.

A: Yukarıda orijinden geçen ve geçmeyen doğru denklemlerini belirttin. Bu denklemlere bakarak a, b ve c sayıları hakkında ne söyleyebilirsin?

K: Orijinden geçen doğrularda sabit terim dediğimiz c' nin 0 olduğunu söyleyebilirim.

A: Peki a ve b hakkında ne söyleyebiliriz?

K bir süre düşündükten sonra aşağıdaki ifadeyi çalışma kağıdına yazmıştır.

c) c sayısı "0" olmak koşuluyla a ve b sayılarının değerleri fark etmeksizin orijinden geçer.

Şekil 14.

Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Burada a ve b sayılarının 0 (sıfır) olamayacağını düşünememiş ve yukarıdaki sonuca varmıştır.

Bunun üzerine araştırmacının devreye girmesiyle aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

A: Mesela a ve b' ye birkaç farklı değer ver.

K a ve b' ye zihninde değerler vererek bir müddet düşünmüştür.

K: a ve ya b sayılarına 0 (sıfır) değerini verdiğimizde x ve y yok olur. Bu durumda bir doğru denklemi oluşturamayız.

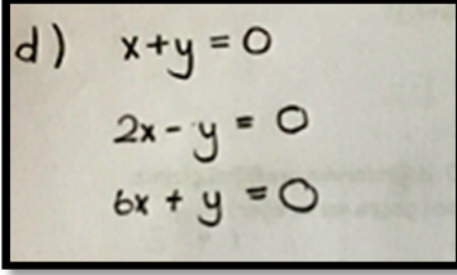
A: Yani a ve b bütün doğal sayı değerlerini alabilir mi?

K: Hayır 0 (sıfır) değerini alamazlar.

Burada araştırmacının ipucu vermesi ile öğrenci deneme yanılma yöntemini kullanarak bilgiyi doğru yapılandırmış yani *oluşturma* aşamasını gerçekleştirmiştir.

Oluşturma aşamasını gerçekleştirirken öğrencinin sezgisel düşünme becerisinin olumlu etkisi de dikkatten kaçmamıştır.

D seçeneğinde öğrencinin kendi oluşturduğu bilgiyi yeni örnekler üzerinde kullanmasıyla RBC+C kuramının dördüncü aşaması olan *pekiştirme* aşamasını gerçekleştirmesi beklenmektedir. Öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



d) $x+y=0$
 $2x-y=0$
 $bx+y=0$

Şekil 15.

Öğrencinin Pekiştirme Aşaması İçin Verdiği Cevap

Öğrenci orijinden geçen birkaç farklı doğru denklemini yazarak orijinden geçen doğru denklemlerinin sahip olması gereken yapıyı zihninde sağlamlaştırmış ve böylelikle oluşturduğu bilgiyi kalıcı hale getirmiştir. Yani RBC+C kuramının son eylemi olan pekiştirme eylemini de gerçekleştirerek yapılandırdığı bilgiyi soyutlamayı başarmıştır.

3.3. Üçüncü Soruya Ait Bulgular

3) $5^4, 5^3, 5^2, 5^1, 5^0, 5^{-1}, 5^{-2}, 5^{-3}, 5^{-4}$

- Yukarıda verilen örüntüdeki üslü sayıların değerlerini altlarına aynı sıraya göre yazınız.
- Ardışık Terimler arasındaki ilişkiyi inceleyiniz ve ifade ediniz.
- Bu örüntünün aynısını tabandaki 5 yerine a gelecek şekilde tekrar yazınız.
- Oluşturduğunuz tabanında a bulunan yeni örüntüdeki üslü sayıların değerlerini altlarına aynı sıraya göre yazınız.
- Bu örüntüden yola çıkarak rasyonel sayıların negatif kuvvetlerinin sonucunu bulmaya yarayan bir formül yazınız.

a) $5^4 = 625$
 $5^3 = 125$
 $5^2 = 25$
 $5^1 = 5$
 $5^0 = 1$
 $5^{-1} = \frac{1}{5}$
 $5^{-2} = \frac{1}{25}$
 $5^{-3} = \frac{1}{125}$
 $5^{-4} = \frac{1}{625}$

Şekil 16.

Öğrencinin Tanıma Ve Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Bu sorunun hazırlanmasındaki amaç öğrencinin, sayıların ardışık kuvvetlerinin oluşturduğu örüntünün farkına varması ve örüntüdeki ardışık terimler arasındaki kat ilişkisinden yola çıkarak sayıların negatif kuvvetleri hakkında bir genellemeye varmasını sağlamaktadır. Bu amaçla soru RBC+C kuramının bilgiyi yapılandırma basamağı olan oluşturma basamağının gerçekleşmesine imkân verecek şekilde aşamalandırılmıştır. Öğrencinin a seçeneği için verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Şekilde görüldüğü gibi öğrenci kuvvet alma işlemi yaparak istenen değerlere doğru bir şekilde ulaşmıştır. Bu aşamada öğrenci araştırmacıyla diyaloga girmeksizin kısa bir sürede cebirsel işlemleri yapmış yani iç içe geçmiş halde bulunan (Dreyfus, 2007) *tanıma* ve *kullanma* aşamalarını gerçekleştirmiştir. Aynı zamanda öğrencinin bu soruyu çözerken üslü sayılarda kuvvet almayla ilgili eski bilgilerini pekiştirdiğini de görmekteyiz.

B, C ve D seçeneklerinde sorulan ‘ardışık terimler arasındaki kat ilişkisini ifade ediniz.’ ‘örüntüyü tabana a gelecek şekilde tekrar yazınız.’ ve ‘yeni örüntüdeki üslü sayıların değerlerini altlarına aynı sıraya göre yazınız.’ sorularını da öğrenci hızlıca cevaplamıştır. Öğrencinin verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.

b) Her sayı sırasıyla 5'e bölünmüştür.

Şekil 17.

Öğrencinin Tanıma Aşaması İçin Verdiği Cevap

c) $a^4, a^3, a^2, a^1, a^0, a^{-1}, a^{-2}, a^{-3}, a^{-4}$

Şekil 18.

Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

$$\begin{aligned}
 d) \quad a^4 &= a \cdot a \cdot a \cdot a \\
 a^3 &= a \cdot a \cdot a \\
 a^2 &= a \cdot a \cdot a \\
 a^1 &= a \\
 a^0 &= 1 \\
 a^{-1} &= \frac{1}{a} \\
 a^{-2} &= \frac{1}{a \cdot a} \\
 a^{-3} &= \frac{1}{a \cdot a \cdot a} \\
 a^{-4} &= \frac{1}{a \cdot a \cdot a \cdot a}
 \end{aligned}$$

Şekil 19.

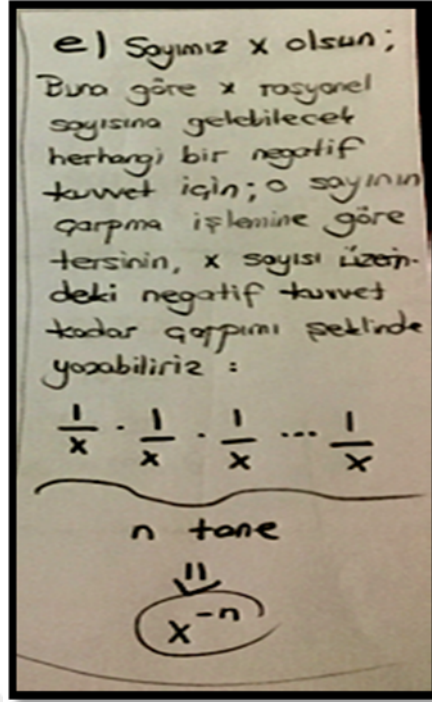
Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

A: Bu örüntünün terimleri hangi kuralara göre ilerliyor?

K: a' ya bölünerek ilerliyor.

Soru hazırlanırken somuttan soyuta geçiş aşamasına özellikle dikkat edilmiş, aşamalı bir şekilde önce 5' in sonra a' nın kuvvetlerinin yazılması istenmiştir. Böylelikle öğrencinin kuvvet almak için yaptığı işlemlerin tabanda bulunan ifadeden bağımsız bir şekilde gerçekleştiğinin ve yaptığı çarpma işlemlerinin her iki örüntü için de benzer işlemler olduğunun farkına varması amaçlanmıştır. Dienes (1961)' in de açıkladığı gibi soyutlama “farklı bir takım durumların ortak özelliklerini tanıma süreci” dir. Bu ifadeden yola çıkarak tabandaki ifade ne olursa olsun kuvvet almak için benzer işlemlerin yapıldığının farkına varılması ve bilginin soyutlanması amaçlanmıştır. Yukarıdaki şekillerde öğrencinin üslü sayılarda kuvvet alma bilgisini kullanarak yaptığı işlemler görülmektedir. Öğrenci somut olan 5 sayısından soyut olan a harfine geçişte problem yaşamamış a' nın kuvvetlerinin sonuçlarını doğru bir şekilde yazmıştır. Yani çözüm için gerekli cebirsel işlemleri yaparak $RBC+C$ kuramının ikinci aşaması olan *kullanma* aşamasını gerçekleştirmiştir.

Son olarak öğrenciden daha önceki seçeneklerde yaptığı işlemlerden yola çıkarak rasyonel sayıların negatif kuvvetlerini bulmaya yarayan bir formül yazması istenmiştir. Öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



Şekil 20.

Öğrencinin Oluşturma Aşaması için Verdiği Cevap

Bikner - Ahsbahs (2004)' ün de dediği gibi, öğrenci tanıdığı yapıları kısmi değişikliğe uğratarak bilgilerini yapılandırmış ve yeni anlamlar inşa etmeyi başarmıştır. Yani yeni bilginin yapılanması dediğimiz RBC+C kuramının ana basamağı olan *oluşturma* eylemini gerçekleştirmiştir. Burada daha önceki seçeneklerin oluşturma basamağına ulaşma sürecindeki rolü göz ardı edilemez. Çünkü bireyin bilgi ve deneyimleri ile diğer bilişsel eylemleri gerçekleştirmesi olmaksızın yeni bir yapı oluşmaz. Oluşturma diğer iki bilişsel eylemin gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkar (Dreyfus, 2007).

3.4. Dördüncü Soruya Ait Bulgular

4) Bir bölgedeki tarım alanlarında yetiştirilen ürünler aşağıdaki gibidir.

Buğday 90 000 dönüm, arpa 45 000 dönüm, nohut 36 000 dönüm ve mercimek 9000 dönüm.

a) Ürünlerin yüzdelerini bulunuz.

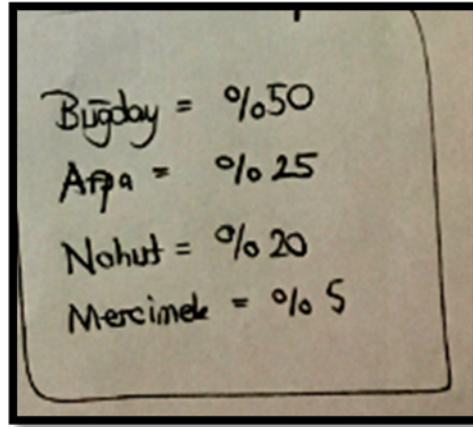
b) Ürünlerin 360 derecelik dairede kaçar derecelik dilimlere karşılık geldiklerini bulunuz.

- c) Bulduğunuz verilerle bir tablo oluşturunuz.
- d) Tablodan yararlanarak her bir ürünü bulduğunuz açı değerlerine göre daireye yerleştiriniz.
- e) Yukarıda kullandığınız temsil yöntemine bir ad verecek olsanız ne dersiniz?

Bu sorunun hazırlanmasındaki amaç öğrencinin, ürünlerin yüzdeleriyle dairenin açıları arasında ilişki kurabilmesi ve dairede açı bilgisinden yararlanarak bir bütünün parçalarını daire üzerinde ifade edebilmesidir.

Öğrencinin a, b, c seçenekleri için verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.

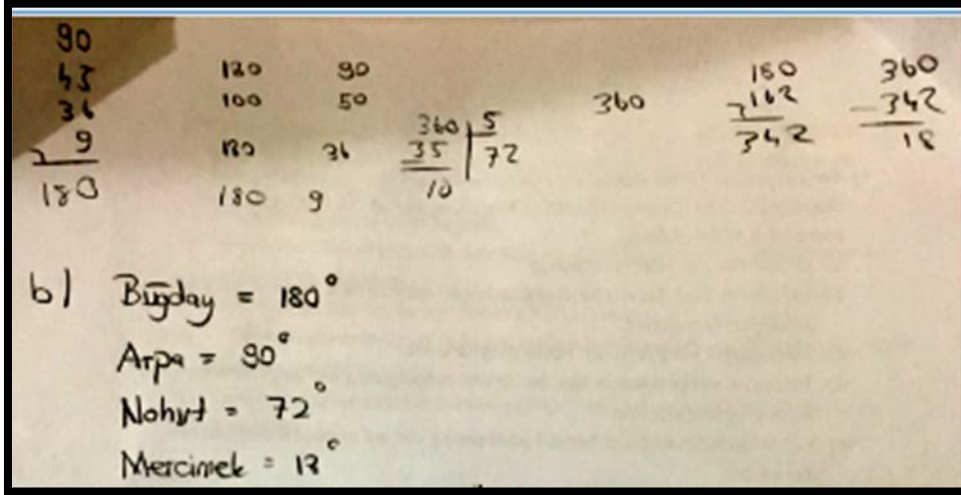
Öğrenci a seçeneğinde verilen ürünlerin yüzdesini bulmak için gereken işlemleri zihninden yapmış ve sonuca ulaşmıştır. İstenen yüzdeleri orantı kurarak bulduğu aşağıdaki çözümden anlaşılmaktadır.



Buğday = %50
 Arpa = %25
 Nohut = %20
 Mercimek = %5

Şekil 21.

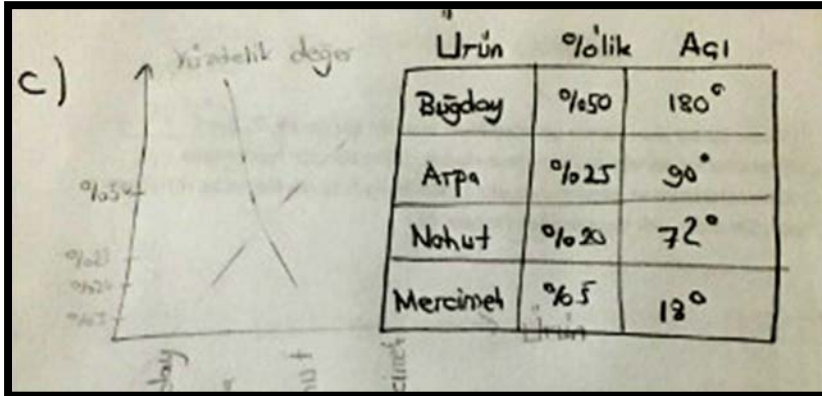
Öğrencinin Tanıma Ve Kullanma Aşaması için Verdiği Cevap



Şekil 22.

Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Yukarıda görüldüğü gibi öğrenci, B seçeneğinde ürünlere karşılık gelen açı değerlerine de orantı kurarak ulaşmıştır. Böylelikle öğrenci yüzdelik bulma ile ilgili olarak daha önceki uygulamalarda aşına olduğu orantı bilgisini *tanımış* ve gerektiği yerde *kullanabilmeyi* başarmıştır.



Şekil 23.

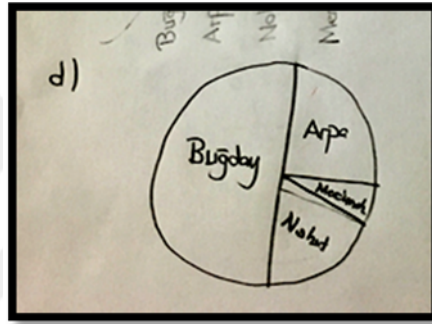
Öğrencinin Kullanma Aşaması İçin Verdiği Cevap

C seçeneğinde öğrenciden bir tablo çizmesi istendiğinde öncelikle bunu grafik olarak algılamış ve grafik çizmeye çalışmıştır. Yani *tanıma* aşamasında bir duraksama yaşamıştır. Bunun üzerine araştırmacı grafik değil tablo çizmesi gerektiğini belirtme ihtiyacı duymuştur.

Ve öğrenci araştırmacının yönlendirmesiyle yanlış algıladığını fark ederek grafiği silmiş, bir tablo oluşturmaya başlamıştır. Böylelikle öğrenci bu seçenekte tablo oluşturmak için gereken bilgileri düzenleyebilmiş yani birbiri içine yuvalanmış halde bulunan *tanıma ve kullanma* aşamalarını gerçekleştirmiştir.

Öğrenciden d seçeneğinde tablodan yararlanarak her bir ürünü bulduğu açı değerlerine göre daire üzerinde göstermesi istenmiştir. Buradaki amaç öğrenciye dairenin, açıları yoluyla bir bütünün parçaları hakkında bilgi verebileceğini düşündürmektir.

Öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



Şekil 24.

Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap

Öğrenci bulduğu açı değerlerine göre ürünleri daireye yerleştirebilmiş yani bilgilerini yeniden düzenlemiş yeniden yapılandırmıştır. Burada bir kez daha vurgulanması gereken *oluşturma* aşamasını gerçekleştirmeden önce diğer seçeneklerde verilen *tanıma ve kullanmaya* yönelik tüm eylemlerini başarıyla gerçekleştirmiş olması sonucunda organize ettiği bilgileri sunmasıdır.

E seçeneğinde ise öğrenci temsil yöntemini grafiklendirme olarak adlandırmış ve daire grafiğine bir atıfta bulunmuştur. Yani öğrenci oluşturduğu bilgi ile bir çeşit grafiklendirme yaptığının farkındadır ve oluşturduğu bilgiye doğru bir anlam yüklemiştir. Böylelikle bilgiyi soyutlamayı başarmıştır.

e) Grafiklendirme

Şekil 25.

Öğrencinin Oluşturma Aşaması İçin Verdiği Cevap



4. Bölüm

Sonuç ve Öneriler

Bu tezin amacı, özel yetenekli öğrencinin matematiksel soyutlama sürecinin RBC+C soyutlama modelinin *tanıma kullanma, oluşturma ve pekiştirme* bilişsel eylemleri üzerinden analiz edilmesi ve araştırmaya katılan öğrencinin sorularda ulaşılması istenen bilgiyi oluşturup oluşturamadığının incelenmesidir. Bu amaçla, öğrenciye dört farklı uygulama sorusu yöneltilmiş ve öğrencinin bu sorulara verdiği cevaplar incelenmiştir.

Araştırma kapsamında yapılan incelemeler sonucunda, özel yetenekli olan Kerem' in bu soruların çözümü için gerekli olan *cebirsal işlemleri* ve bu işlemlerde *kat ilişkisi, üslü sayı bilgisi, orantı bilgisi, tablo bilgisi, grafik bilgisini tanıyıp kullandığı* ve ardından da *oluşturduğu yeni bilgiyi pekiştirdiği* anlaşılmıştır. Yani Kerem RBC+C kuramının gözlemlenebilir bilişsel eylemlerini gerçekleştirebilmiş ve bilgiyi soyutlayabilmiştir.

Araştırma kapsamında yapılan incelemeler sonucunda özel yetenekli olduğu bilinen Kerem'in matematiksel soyutlama sürecinde cebirsal işlemleri yaparken ve bilgiyi oluştururken zorlanmadığı görülmüştür. Çalışma sırasındaki gözlemlerden ve daha sonra çalışma kağıtlarından yapılan analizlerde dikkati çeken noktalardan birisi de öğrencinin matematiksel rakam ve ifadeleri kullanarak genelleme yapma konusunda yeterli olduğudur.

Öğrencinin bu araştırma kapsamında matematiksel soyutlama yapabilmesi Renzulli (1986)' nin üstün yetenekli öğrencilerin sahip olduğu genel yetenek özelliği tanımını doğrulamaktadır.

Araştırma kapsamındaki bulgular sonucunda vurgulanması gereken bir diğer nokta öğrencilerin eski bilgileriyle yeni bilgileri arasında bağlantı kurmasına imkan verecek tarzda sorular hazırlanmasının bilgiyi soyutlamadaki önemidir. Öyle ki öğrenci bilgiyi oluşturmak için aşamalandırılmış bir şekilde oluşturulan soruya cevap verirken hem zihnindeki eski

bilgilerini harekete geçirmekte hem de bilgilerini organize edebilmek için diyalektik mantığını devreye sokmaktadır. Örneğin 4. Soruda verilen daire grafiği bilgisine ulaşması için öğrenciden önce açılarla ürün yüzdelerini eşleştirmesi istenmiş, bulduğu verileri bir tablo yardımıyla gösterdikten sonra ürünleri daire üzerinde göstermesi beklenmiştir. Böylelikle öğrenci adım adım daire grafiği çizmeye yaklaştırılmıştır. Eğer soru ‘verilen ürünleri bir daire grafiği ile gösteriniz.’ şeklinde tek aşamalı olarak sorulsaydı öğrencinin zorlanması kaçınılmaz olurdu. Çünkü soyutlamadaki amaç öğrencinin problemi çözmesi değil, bir problem yardımıyla istenen bilgiyi oluşturabilmesidir. Bazı problemler öğrencinin sadece tanıma ve kullanma eylemlerini gerçekleştirerek çözebileceği problemlerdir (Dreyfus, 2007). Bu yüzden herhangi bir problemi çözen öğrenci her zaman soyutlama yapmış sayılmaz. Öğrenci problemi çözerken aynı zamanda yeni bilgiyi yapılandırır ve çeşitli örnek durumlarla pekiştirerek bilginin kalıcı hale gelmesini sağlayabilirse soyutlama yapmış olur.

Bu sebeple öğrencilerin yeni bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinin, bilgi kazanımı sırasında hangi süreçte ya da eylemde zorlandıklarının anlaşılmasına imkân verecek türde soruların çözülmesinin öğrencileri matematiksel soyutlama yapma konusunda yetkinleştireceği düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında dikkat çeken diğer bir nokta ise öğrencinin matematiksel soyutlamayı gerçekleştirmesine rağmen bu süreçte zaman zaman duraksamalar yaşayabileceğidir. Bu soyutlamanın gerçekleşmeyeceği anlamına gelmez, aksine öğrenciye ipuçları verilerek eski bilgilerini hatırlaması sağlandığında sürecin daha verimli bir şekilde devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu durum Dreyfus (2001)’ in belirttiği “Bireyin kullanma davranışı gözlemlenmediğinde, öğretmen, öğrenci ya da öğrencilerin tıkanma veya duraksama halinde onları harekete geçirmek için bir ipucu verebilir.” İfadesini doğrulamaktadır.

Araştırma kapsamında öğrencinin problemlerle ilgili ön bilgilerinin tam olmasının soyutlama sürecinin hızını olumlu yönde etkilemesi araştırmanın önemli sonuçlarından

biridir. Soyutlamayla ilgili yapılacak başka bir araştırmada soyutlamanın her öğrencide gerçekleşebileceğini fakat kimilerinde daha hızlı kimilerinde daha yavaş gerçekleşebileceğini gösterebilir. Bu durum çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Örneğin, öğrencinin önbilgilerinin eksik olmasının bilgiyi soyutlama sürecinde zorlanmasına sebep olacağı yani bilgiyi soyutlama sürecinin, önbilgileri tam olan öğrenciye göre daha yavaş gerçekleşeceği araştırmacı tarafından düşünülmektedir. Burada öğretmen, öğrencinin eksik önbilgilerini fark ederek tamamlamasına yardımcı olursa bu süreci birlikte ilerletebilirler. Burada soyutlamaya ayrılan zaman daha fazla olacaktır fakat süreç sonunda öğrenci bilgiyi soyutlayacak ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilecektir. Böylelikle soyutlamanın gerçekleşmesi için ön bilgilerin önemine de dikkat çekilmiş olur. Her ne kadar soyutlama problemin çözümü sürecinde ortaya çıksa da öğrenci eski bilgileri olmadan bu süreci gerçekleştiremez. Ön bilgileri tam olan her öğrenci soyutlama yapamaz ancak soyutlama yapan her öğrencinin ön bilgileri tamdır. Bu sebeple öğrencilerin soyutlama süreçlerinin incelenmesinin öncesinde, öğrencinin problemin çözümünde kullanılacak ön bilgilere sahip olup olmadığını belirlemek soyutlama seviyelerinin daha sağlıklı yorumlanmasını sağlayacaktır.

Soyutlamayı etkileyen bir diğer nokta ise öğrencinin matematikteki kişisel geçmişidir. Bu araştırmayı yürütmek için birlikte çalıştığımız öğrenci matematiğe küçük yaştan itibaren ilgisi olan, eleştirel düşünebilen, yüksek motivasyon ve güçlü hafıza kapasitesine sahip bir öğrencidir.

Matematiksel soyutlamayı gerçekleştiren Kerem'in çalışma yaprakları ve sözel olarak vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde problemin çözümü için yapması gereken tüm işlemleri ustalıkla yaptığı yani birbiri içine yuvalanmış olan tanıma ve kullanma eylemlerini (Dreyfus, 2007) başarıyla gerçekleştirdiği görülmüştür. Bu bilgiler ışığında bu iki bilişsel eylemi tamamlayan öğrencinin bilgiyi oluşturma aşamasında daha az zorlanacağı düşünülmektedir.

Yapılacak olan farklı araştırmalarda, farklı başarı düzeylerinden öğrenci ya da öğrenci gruplarında farklı matematik konularının bilgi oluşumu sürecinin incelenmesi uygun olabilir. Örnek soyutlama süreçlerine yer verilen araştırmalar yapılması, araştırmacı ve öğreticilerin bu konuda bilgi ve tecrübe kazanmalarına ve matematiksel konuların rutin değil kavramsal bir şekilde öğrenilmesine fırsat verebilir.

Ayrıca soyutlamayı etkileyen faktörlerin neler olduğu, matematiksel soyutlamayı geliştirme konusunda yetkin olan öğretmenlerin yetişmesi için neler yapılması gerektiği gibi sürecin gelişimine katkı sağlayacak konular da matematiksel soyutlama ile ilgili diğer araştırmaların konuları olabilirler.

Kaynakça

Altun, M. (2004). Matematik Öğretimi. Bursa: Alfa Yayıncılık.

Altun, M., Yılmaz, A. (2008). Lise Öğrencilerinin Tam Değer Fonksiyonu Bilgisini Oluşturma Süreci. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 237-271.

Altun, M., Memnun, D. (2012). RBC+C Modeline Göre Doğrunun Denklemi Kavramının Soyutlanması Üzerine Bir Çalışma: Özel Bir Durum Çalışması. *Uluslararası Cumhuriyet Eğitim Dergisi*, 1 (1), 17-37

Balcı, A. (2001). Sosyal Bilimlerde Araştırma, Ankara: Pegem Yayıncılık.

Bikner-Ahsbahs, A. (2004). Towards the Emergence of Constructing Mathematical Meanings, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 119-126.

Can, M. (2011). *Matematiksel Soyutlama ve Soyutlamanın İndirgenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

Cassier, E. (1957). The Phenomenology of Knowledge. *The philosophy of symbolic forms*, (3), 281-314.

Davydov, V.V. (1990). Types of Generalization in Instruction: Logical and Psychological Problems in the Structuring of School Curricula, *Soviet Studies in Mathematics Education*, (2), 108-144.

Dienes, Z.P. (1961). On abstraction and generalization. *Harvard Educational Review*, 31 (3), 281-301.

Dreyfus, T., Hershkowitz, R. ve Schwarz, B. (2001a). Abstraction in Context: The Case of Peer Interaction. *Cognitive Science Quarterly*, 1 (3), 307-368.

Dreyfus, T., Hershkowitz R., ve Schwarz B. B. (2001b). The construction of abstract knowledge in interaction, In M. Van den Heuvel (Ed.). *Proceedings of the 25th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Netherlands.

Dreyfus, T., Gray, E. (2002). “Research Forum 1 Abstraction: Theories about the emergence of knowledge structures”, in A.D. Cockburn and E. Nardi(eds.), *Proceedings of the 26th Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education, 1*, 113–138.

Dreyfus, T., Tsamir, P. (2004). Ben’s Consolidation of Knowledge Structures about Infinite Sets, *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 271-300.

Dreyfus, T. (2007). Processes of Abstraction in Context the Nested Epistemic Actions Model.
<https://pdfs.semanticscholar.org/d190/0be9d6a043ac815c81344caa8c2713dcc329.pdf> den alınmıştır.

Dubinsky, E. (2000). Mathematical literacy and abstraction in the 21st century, *School Science and Mathematics*, 100 (6), 289-297.

Dubinsky, E., McDonald, M. (2001). Apos: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. Georgia State University, Occidental College. USA.

Even, R., Schwarz, B. (2003). Implications of Competing Interpretations of Practice for Research and Theory in Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 283-313.

Geray, H. (2006). Toplumsal Araştırmalarda Nicel ve Nitel Yöntemlere Giriş. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Hazzan, O., Zazkis, R. (2005). Reducing Abstraction: The Case of School Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 101-119.

Hershkowitz, R., Schwarz, B., Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Context: Epistemic Actions, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (2), 195-222.

Hershkowitz, R. (2004). From Diversity to Inclusion and Back: Lenses on Learning (Plenary Lecture). In M. J. Hoines and A. B. Fuglesad (Eds.). *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 55-68.

Koğ, O. (2012). *Görselleştirme Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Gelişimi Üzerindeki Etkisi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Kuş, E. (2003). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Teknikleri Nitel mi, Nicel mi?*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Mitcelmore, M., and White, P. (2004b). Abstraction in mathematics and mathematics learning. In M. J. Hoines and A.B. Fuglestad (Eds.). *Paper presented at the Proceedings of the 28 th Conference of The International Group for the Phycology of Mathematics Education*, 3, 329-336.

Monaghan, J., Ozmantar, M. F. (2006). Abstraction and Consolidation. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 233–258.

Özmantar, M., (2005). *An Investigation of the Formation of Mathematical Abstractions through Scaffolding*. (Doktora Tezi). Leeds Üniversitesi, İngiltere.

Pişkin, M., Öner, U. (1999). *Görüşme İlkeleri ve Teknikleri*. Ankara: Siyasal Yayıncılık.

Russell, B., (1926). *Education and Good Life*. NY: Boni and Liveright.

Sak, U. (2009). Zeka Tanımları. <http://www.ustunzekalilar.org/ZekaTanimlari.pdf>.’ den alınmıştır.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, (22), 1-36.

Sierpinska, A. (1994). *Understandings in Mathematics*. London: Falmer Press.

Skemp, R. R. (1986). *The psychology of learning mathematics*. Middlesex, England: Penguin Books.

Tall, D. (1991). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers,.

Turanlı, N., Keçeli, V., Türker, N. K. (2007). Ortaöğretim İkinci Sınıf Öğrencilerinin Karmaşık Sayılara Yönelik Tutumları ile Karmaşık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Ortak Hataları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 135-149.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 24, 543-559.

Yeşildere, S., (2006). *Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yin, R. K. (2003). *Case Study Research, Designs and Methods*. California: Sage Publications.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

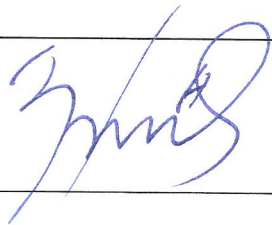
Yıldırım, F. (2012). *Üstün Yetenekli Çocuklar ve Ailelerinde Duygusal ve Davranışsal Özellikler*. (Uzmanlık Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Yılmaz, R., Argün Z., Keskin, M. Ö. (2009). What is the role of visualization in generalization processes: The case of preservice secondary mathematics teachers. *Humanity and Social Sciences Journal* , 4 (2) , 130-137.

Yılmaz, R. (2011). *Matematiksel Soyutlama Ve Genelleme Süreçlerinde Görselleştirme ve Rolü*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara

Van Oers, B., (2001). Contextualisation for abstraction,. *Cognitive Science Quarterly*, 1 (3): 279-305.

Özgeçmiş

Adı, Soyadı	Zeynep Han		ŞİMŞEKLER
Doğum Yeri ve Yılı	KARS		1987
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
ve Düzeyi	Orta		
Eğitim Durumu	Başlama- Bitirme Yılı		Kurum Adı
Lise	2001	2004	Kars Fen Lisesi
Lisans	2004	2008	Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Yüksek Lisans	2011	2017	Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Çalıştığı Kurum (lar)	Başlama- Ayrılma Yılı		Çalışılan Kurumun Adı
1.	2008	2013	İnkilap İlköğretim Okulu (İZMİR)
2.	2013(Bahar Dönemi)	2016 Haziran	Şehit Jandarma Astğ. Zeki Burak Okay Anadolu İmamhatip Lisesi (BURSA)
3.	2016-		Fahrettinkırzioğlu Bilim Sanat Merkezi (Kars)
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar			
Katıldığı Proje ve Toplantılar			
Yayımlar:			
Diğer:			
İletişim (e-posta):	zeynepsimsekler@gmail.com		
	Tarih	İmza	
	Adı Soyadı		

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Zeynep Han ŞİMŞEKLER
Tez Adı	Özel Yetenekli Çocuklarda Matematiksel Soyutlama
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İlköğretim Matematik
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(Lar)I	Prof. Dr. Rıdvan EZENTAS Yard. Doç. Dr. Şükrü İLGÜN
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 25.07.2017

İmza:

