

ELEKTRİKSEL GÜÇ KAVRAMINA YÖNELİK BİLGİYİ OLUŞTURMA SÜRECİ

THE PROCESS OF KNOWLEDGE CONSTRUCTION ABOUT THE CONCEPT OF ELECTRICAL POWER

N. Remziye ERGÜL* Ersen ÇİĞRİK**

ÖZET Bilgi dış dünyada bağımsız olarak mevcut olmayıp öğrenenin zihninde bulunmaktadır. Edinilen bilgiler arasında ilişkiler kurulması, benzerliklerin veya ayrılıkların fark edilmesi yeni bilgilerin oluşmasına ya da mevcut bilgilerin değişmesine yol açmaktadır. Zihinsel eylemler sonucunda oluşan bu bilgi edinme sürecine soyutlama denilmektedir. Öğrenmenin niteliğini arttırmaya ilgili çalışmalar dikkatleri bilginin oluşum sürecine (soyutlamaya) çekmiş ve son yıllarda bu sürecin açıklanması ile ilgili çalışmalar artmıştır. Bu çalışmada Fen ve teknoloji dersinde “elektriksel güç kavramının oluşumu”, soyutlama sürecini açıklama ile ilgili modellerden RBC modeli esas alınarak incelenmiştir. Çalışma dört ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi ile klinik mülakat yöntemi kullanılarak yapılmıştır. RBC modeline uygun olarak, elektriksel güç kavramı ile ilgili üç problem hazırlanmıştır. Yapılan mülakatta öğrencilerin ilk iki problemde ve üçüncü problemin ilk bölümünde elektriksel güç kavramına ilişkin bağıntılara ulaştıkları ve üçüncü problemin sonucunda elde etmiş oldukları bu bağıntıları kullanabildikleri görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Fen-Fizik öğretimi, soyutlama süreci, bilgi oluşturma, RBC modeli, güç, elektriksel güç

ABSTRACT: Information has been arisen from the learner’ mind rather than the external world. Some of this information forming from the resulting individual’s relationship with the outside world while another part of the information consists of the individuals owner associated. Learner obtains more concrete information by interacting environment. Mental processes are more active to obtain abstract information. This process is important for the learning of electrical power concept in Science and Technology Education course. Abstraction is one of the method for learning knowledge with using mental processes that cannot be obtained through experiment and observation. RBC model that based on abstraction in the process of creating knowledge, is directly related to mental processes. This study examined the process of abstraction during the learning of electrical power concept by eighth grade students according to RBC model. Clinical interview method was used with four eighth grade students in the study. Three problems related to electrical power concept were used according to RBC model. It has been obtained that students reach the relations to related concept of electrical power in the first two problems and the first part of third problem and they can use this correlation in the third problem as a result of interviews.

Keywords: science teaching, process of abstraction, construction of knowledge, RBC model, power, electrical power

1. GİRİŞ

Öğrenme kuramları, öğrenme sürecinin verimli hale getirilmesini, öğrenme sürecini etkileyen faktörlerin belirlenmesini ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin ortaya koyulmasını hedeflemektedir.

*Yrd. Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi, ergulr@uludag.edu.tr

**Fen Bilgisi Öğretmeni, ersen@ftbilim.com

Bu süreçte öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin getirilen çeşitli açıklamalar kuramların farklılaşmasını sağlamıştır. Bu farklı öğrenme kuramları davranışçı, bilişsel ve yapısalcı öğrenme kuramları başlıkları altında toplanmaktadır. Davranışçı kurama göre öğrenme bir davranışı gösterme

olasılığındaki değişim olarak ifade edilmektedir. Bilişsel yaklaşımda ise bellekte depolanan bilgide meydana gelen değişim öğrenme olarak tanımlanmaktadır (Yanpar 2007). Yapılandırmacılık ise, öğrenme konusuyla ilgili problem çözme, kritik düşünme ve öğrencilerin aktif katılımı üzerine temellenmiştir. Öğrenciler önceki bilgi ve yaşantıları üzerine yeni bir durumu uygulayarak yeni bir anlam düzeyi oluşturmak için, yeni bilgi ile önceden var olan zihinsel oluşumları birleştirirler (Yanpar 2007).

Yapılandırmacılığa göre bilgi, duyularımızla ya da çeşitli iletişim kanallarıyla edilgin olarak alınan ya da dış dünyada bulunan bir şey değildir. Tersine bilgi, bilen tarafından yapılandırılır, üretilir (Açıkgöz 2005). Bu da bireyin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını gerektirir. Öğrenmeye ilişkin kararları ve sorumlulukları öğrenen almaktadır. Sorumluluğu öğrenenin alması öğrenme sürecinin rastlantısal olduğu anlamına gelmez.

Bilgi, öğrenciler tarafından doğal çevre, sosyo-kültürel içerik ve ön bilgi ile ilişkilendirme sonucu oluşur (Yanpar 2007), böylece bireyin sahip olduğu ön bilgiler bilgi oluşturma sürecinde önem kazanır çünkü yeni öğrenilen bilgiler, önceki öğrenmeler ile ilişkilendirilmektedir. Burada bilgi oluşumu yığılmalı değil, ilişkisel bir süreçtir. Bu süreçte bilginin ne olduğu ve bilgi oluşturma nasıl sağlandığı belirlenmelidir. Öğrenen içinde bulunduğu çevreyle etkileşimde daha çok somut bilgiler elde etmektedir. Somut kavramlar yaşamın ilk yıllarından itibaren informal yollarla öğrenilmesine rağmen soyut kavramlarının öğrenilmesi için genellikle öğretim gerekmektedir (Senemoğlu 2007). Öğrenenin yakın çevresiyle etkileşimi somut kavramların öğrenilmesine neden olabilir. Soyut kavramları öğrenebilmesi içinse zihinsel becerilerini kullanması gerekmektedir. Bir nesne veya olay hakkında bilgi oluşturma, basit olarak zihinsel bir yapı veya imge oluşturma anlamına gelmez (Gaugavin ve Cole 1997), bir dizi zihinsel işlemler bu sürecin gerçekleşmesinde rol oynamaktadır. Birey dış dünyayı yorumlar, var olan bilgileri ile karşılaştırma ve birleştirme yapar, duyularını referans alıp bilgiyi işler ve anlamlandırır.

Deney ve gözlem yolu ile elde edilemeyen, zihinsel süreçler ile kazanılan bilgilerin öğrenilmesini açıklayan bir yöntem olarak soyutlama, Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) tarafından, öğrencilerin önceden var olan matematiksel bilgilerini yeni oluşturdukları zihinsel yapılar içerisinde yeniden organize etmeleri olarak tanımlanır ve bir bilgi oluşturma sürecidir. Bu süreçte yeni oluşturulan zihinsel yapılar bireyde var olan bilgiler üzerine oluşturulmaktadır. Soyutlama bir anlamda da dış dünyada bulunan olay ve nesnelerin ve zihinsel yapılara dönüştürülmesi ve bu yapılardan yeni bilgiler elde edilmesiyle ilgilidir. Bir başka deyişle soyutlama, bilgilerin dikey düzenlenmesi ile yeni bilgilerin ortaya çıkması anlamına gelir (Halverscheid, 2008). Burada bilgilerin dikey düzenlenmesi kavramlar arasında ilişki kurma anlamına gelmektedir. Bireyin soyutlama sonucu bilgi elde etmesi üst düzey zihinsel becerilerin kullanılmasını gerektirmektedir. Soyutlama doğrudan gözlenemeyen bir süreçtir. Noss ve Hoyles(1996), ise soyutlamayı, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal bilgileri ilişkilendirmeleri boyutunda ele almışlardır ve öğrenciler aktiviteleri başarılı olarak gerçekleştirerek ilerlediklerinde, bir önceki aktivitelerle yenileri birleştirmeyi öğrenirler (Aktaran:Yeşildere ve Türnüklü 2008). Öğrenenin bu süreçte içsel olarak kullandığı zihinsel süreçlerin etkilerinin belirlenmesi, soyut bilgilerin oluşturulmasına katkıda bulunacaktır. Böylece yapılandırmacılığın temel aldığı öğrenenin kendi bilgisini oluşturma sürecinin nasıl gerçekleştiği ortaya konulmuş olunacaktır. Bir diğer önemli konu ise soyutlama sürecinin doğrudan gözlenememesi nedeniyle, soyutlamanın deneysel olarak araştırılması için gözlenebilir bir yolun bulunması ihtiyacının ortaya çıkmış olmasıdır. RBC bu ihtiyaca dönük olarak geliştirilmiş bir modeldir ve yeni bilgilerin oluşturulması, genellikle var olan bilgilerin hiyerarşik olarak yeniden organize edilmesi üzerine temellenmektedir

RBC modeline göre bilgi oluşturma sürecinde gözlenebilen ve tanımlanabilen üç epistemik olay; tanıma (Recognizing), kullanma(Building-with) ve oluşturma(Construction) olarak ifade edilmektedir (Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus 2001). Bu model, soyut bilgilerin öğrenen tarafından nasıl kazanıldığına açıklık getirmekte olup zihinsel süreçler ile doğrudan ilişkilidir. Yine Hershkowitz

Schwarz ve Dreyfus(2001)'e göre tanıma, öğrenenin ele aldığı konuya ilişkin problemleri oluştururken kullandığı özel bilgileri kavramasıdır. Kullanma tanımlanmış bilgileri bir araya getirmek, sınırlı bir amaç doğrultusunda düzenlemek, stratejileri gerçekleştirmek, gerekçeleri ortaya koymak veya problem çözümede kullanmak ile ilgilidir. Oluşturma ise tanımlanmış olan bilgileri bir araya getirmektir. Belirlenmiş olan epistemik olaylar bilgi oluşturma sürecinde kullanılan zihinsel süreçler olarak ifade edilebilir. Soyutlama sürecinin gelişmesi öncelikli bilgilerin soyutlanmasının analizi ve daha sonra sentezi ile gerçekleşmektedir(Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus 2001). Bireyin bilgi oluşturabilmesi için sahip olması gereken ön bilgiler bulunmaktadır ve öncelikle yeni oluşturulacak bilgilere ilişkin ön bilgilerin bireyde olması gerekir. Soyutlama süreci üzerine etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; fiziksel şartlar, öğrencilerin kalem, kağıt veya bilgisayar kullanımını sağlayan görevler, öğrencilerin sahip oldukları bilgiler, düşünceler, kavramlar ve dilsel beceriler olarak ifade edilmektedir (Dreyfus ve Tsamir 2004).

Bilindiği gibi, fen derslerinde bulunan kavramların çoğu soyut kavramlardır. Deney yaparak öğrenme fen öğretiminin önemli bir parçası olmasına rağmen, bazı durumlarda bu öğretim biçimi de öğrencilerin öğrenmelerini tam olarak sağlamayabilir (Akpınar,2006). Fen bilimleri, özellikle fizik ve kimya konuları ile birlikte pek çok matematiksel ilişkinin de bir bütünüdür. Bu matematiksel ilişkilerin anlaşılması, konuların öğrenilmesinde çok önemlidir, çünkü bu ilişkiler aynı zamanda doğa kanunlarının temelini oluşturmaktadır. Fen bilimlerinde öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları için öğretmenler problem çözme yöntemini kullanabilirler (Kang, 2008). Bunun yanında öğretmenler öğrencilerine gerçekçi bilgiler kazandırmak için laboratuvar etkinlikleri de hazırlayabilirler. Böylece öğrencilerin zihinsel becerilerini, soyut ilişkilere yönlendirmeleri de sağlanır. Soyut bilgi oluşturma süreci mantıksal düşünme becerisi gerektirir. Öğrenen yeni öğrendiği teorik bilgiler ile sahip olduğu diğer bilgileri, tüm olası tezatlıklar ve bileşimler içinde göz önünde bulundurmalıdır (Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus 2001).

Elektrik konusunun öğretiminde akım, güç, enerji gibi kavramların doğrudan gözlenememesi bu kavramların soyut düzeyde kalmalarına neden olmaktadır. Bu kavramların ve aralarındaki ilişkilerin öğretiminde gözlem veya deneysel yöntemin kullanılması dolaylı yoldan bilgiye ulaşmaya neden olmakla birlikte bu kavramların öğrenilmesi bireyin oluşturacağı zihinsel yapılar ile ilişkilidir. Yeşilyurt (2006), ilköğretim ve lise öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada elektrik konusunun öğretimine ilişkin zorlukları belirlemiştir. Yapılandırmacı öğretimin benimsendiği Fen Eğitiminde bireyin bilgiyi oluşturması temel alınmaktadır. Somut bilgiler kadar soyut bilgilerin kazanılması da önemlidir. Bu doğrultuda bireyin soyut bilgilere ulaşma sürecinin analiz edilmesi önem taşımaktadır. Bu düşünceden hareketle matematiksel kavramlar için geliştirilen RBC modeli bir fen kavramına uygulanmak istenmiştir.

Bu araştırmanın amacı, bir örnek olarak, öğrencilerin “Elektriksel güç” kavramına ilişkin bilgi oluşturmalarında, soyutlama sürecinin analiz edilmesidir. Bu amaca yönelik olarak yapılandırmacılığa uygun öğretim materyali geliştirilmiş ve öğretim yapılmıştır. Araştırma betimsel bir çalışma olduğu için uygulanan öğrenci grubu ile sınırlı tutulmuştur.

2. YÖNTEM

Fen Bilgisi öğretiminde soyutlama sürecinin kullanılmasının araştırılması ve uygulanmasına yönelik olarak düzenlenmiş bu çalışma nitel bir araştırma olup bir örnek olay incelemesidir. Öğrencilerin soyutlama sürecinin ve bu süreçte oluşturdukları bilgileri anlama düzeylerinin ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi için doküman inceleme ve mülakat yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada konu alınan “Elektriksel Güç” kavramı 8. Sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi” içerisinde yer almaktadır. Araştırmanın üzerinde yürütüldüğü grup ilköğretim 8. sınıf öğrencileri içerisinde belirlenmiştir. Elektriksel Güç konusunun daha önceki sınıflarda işlenmemiş olması ve öğrencilerin zihinsel becerilerinin yaş dönemi itibarıyla uygun olması, 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmasında etkili olmuştur. Çalışma üç farklı şube içerisinde üç kız ve üç erkek olmak üzere başarı düzeyleri denk, gönüllü 6 öğrenci ile yürütülmüş ancak iki grubun sonuçları dahil edilmiştir. Öğrenci başarısındaki

denklik ders notları esas alınarak ve öğretmenlerine danışılarak sağlanmıştır. Öğrenciler ikişerli gruplandırılarak mülakata alınmışlardır.

Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi için, elektriksel güç kavramının RBC modeline uygun olarak öğrencilere kazandırılması amacıyla üç farklı problem hazırlanmıştır. Soyutlama sürecinin iyi gözlenebilmesi için problemlerin seçiminde Altun ve Yılmaz(2008)' in ortaya koydukları; öğretim çalışmalarının problem çözme tabanlı olması, gerçek yaşamdan seçilen bir model üzerinde çalışılması ve süreç içinde soyutlamanın gerçekleşmesi şeklindeki üç temel referansı göz önüne alınmıştır. İlk problem zaman ve enerji ilişkisinin ortaya konulması ile ilgilidir. İkinci problem güç ve enerji arasındaki ilişkinin kavranmasını amaçlamaktadır. İlk iki problemde güç, enerji ve zaman arasındaki ilişkiler ayrı ayrı ele alınmıştır. Son problem ise her üç kavram arasındaki ilişkinin ortaya konularak elektriksel güç kavramına geçiş ile ilgilidir. Böylece temel kavramlardan yola çıkarak sırasıyla, elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarının farklı olabileceğini, aynı sürede çalışan iki elektrikli aracın (örneğin, elektrik ampülü) harcadıkları elektrik enerjisi miktarının aynı olamayacağını ve bu farklılığı elektrikli aracın gücünün belirlediğini fark etmeleri amaçlanmıştır. Aşağıda bu problemler verilmiştir:

1. Problem

Aynı hızla koşmakta olan bir atlet, antrenmanlarında 10 dakika koşuktan sonra 20 saniye, 20 dakika koşuktan sonra 40 saniye, 30 dakika koşuktan sonra 60 saniye dinlenmektedir. Buna göre atletin, 60 dakika, 80 dakika ve 100 dakika koşuktan sonra ne kadar dinlenmesi gerektiğini hesaplayınız? Atletin antrenman programını düzenlemek için koşuktan sonra dinlenmesi gereken süreyi bir grafik ile gösteriniz?

2. Problem

10 yaşındaki yüzücü 1 dakikada 5 m, 18 yaşındaki yüzücü ise 1 dakikada 10 m yüzmektedir. Olimpik bir havuzda 10 ve 18 yaşındaki iki yüzücü aynı anda yüzmeye başlayıp 30 dakika boyunca aralıksız olarak yüzmektedirler. Buna göre hangi yüzücü daha fazla mesafe yüzer hesaplayınız?

3. Problem

Güçleri farklı üç ampul aynı enerjiye sahip pillere ayrı ayrı bağlanmıştır(öğrencilere şekil verilmiştir). Birinci ampul pil bağlantısı ile 36 dakika ışık verdiğine göre ikinci ve üçüncü ampuller kaçar dakika ışık verir?

Her problem birer çalışma kâğıdı olarak düzenlenmiştir ve çalışma sırasında öğrencilere sırayla verilmiştir. Araştırmada kavramlar arası matematiksel olguların soyutlama sürecinde nasıl kazanıldığının belirlenmesi istendiğinden öğrencilerin problemleri yüksek sesle düşünerek beraber çözmeleri istenmiştir. Bu amaca yönelik olarak da problemlerin zorluk dereceleri öğrencilerin zorlanmayacağı bir düzeyde tutulmuştur. Her bir problemin çözümünde öğrencilere, duraklamaları halinde “neden böyle düşünüyorsun?”, “nasıl bir çıkarım yaparsın?”, “ne ifade etmektedir?” gibi sorular sorularak öğrencilerin problemler üzerine düşünceleri sağlanmıştır. Çalışma sesli olarak kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel olması nedeniyle verilerin analizi betimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek 2005). Öğrencilerin mülakatta sorulara verdikleri cevapların RBC modelinde var olan epistemik eylemlere uygunluğunu gösteren ifadeler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilere dağıtılan ve problem cümlelerini içeren çalışma

kâğıtlarından doküman analizi yapılmıştır. Böylece öğrencilerin anlamlı bilgilere ulaşip ulaşmadıkları kontrol edilmiştir.

Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Geleneksel bakış açısı araştırmanın niteliğini geçerlik-güvenirlik (reliability-validity) olarak ifade etmiştir, fakat bu anlayışın araştırmanın niteliğini ifade etmek için yetersiz kaldığı, düşüncesi zamanla ön plana çıkmıştır (Yıldırım, 2010). Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir ve nitel araştırma sonuçlarının aktarılabilirliği genellenebilirliği veya başka bir alanda uygulanabilirliği, dayandığı verilerin yeterli düzeyde betimlenmesine bağlıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Guba ve Lincoln (akt. Yıldırım, 2010) “trustworthiness” kavramının, nitel araştırmalardaki güvenirlik-geçerlik kavramlarını daha net bir şekilde ifade edeceğini belirtmişlerdir. Bu görüşe göre iyi bir araştırmada tüm çalışma süresi boyunca bu kavram en önemli görevi üstlenir ve araştırmacının araştırma boyunca objektifliğini sergileyen önemli bir unsur olarak araştırma boyunca etkisini hissettirir.

Çalışmada, a) Ayrıntılı betimleme yapılarak (Yıldırım, 2010) yani araştırma sürecindeki her şey açık şekilde ortaya konularak, b)Uzman incelemesi veya eş denetleme yapılarak yani ,araştırma konusunda uzman kişilerden araştırmanın incelenmesi istenerek, c) Veri çeşitlemesi yapılarak yani, veriler farklı gruplardan toplanarak niteliği artırmak amacı güdülmüştür.

3. BULGULAR

Araştırmada çalışma gurubunda bulunan öğrenciler ile iki ayrı görüşme yapılmıştır. Her bir görüşme bir ders saati boyunca devam etmiştir. Görüşmelerde: “A: araştırmacı, F: Fatma, Y: Yunus, B: Büşra, M: Mete”yi temsil edecek şekilde kısaltmalar kullanılmıştır. RBC modeline uygun olarak öğrencilere yöneltilen sorular ve öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

1. çalışma

- A 100: Size sırayla 3 adet problem vereceğim. Bunları birlikte çözebilirsiniz. (Araştırmacı birinci problem kağıdını veriyor) Fatma problemi okur musun?
- F 101: (Problemi okuyor)
- A 102: Problem anlaşıldı mı arkadaşlar?
- Y 103: Evet. Koştuğu sürenin iki katı süre dinleniyor.
- A 104: Atlet en fazla ne zaman yorulmuştur?
- F 105: Koştuktan sonra (burada biraz düşünerek) çok koştuktan sonra.
- Y 106: Daha çok koşmuştur.
- A 107: Neden çok koştuktan sonra daha fazla yorulmuştur?
- F 108: Daha çok enerji harcamıştır.
- Araştırmacı burada problemin fark edildiğini anlamıştır.
- A 109: Atletin koştuğu süre ile dinlenmesi gereken süre arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizebilir misiniz? Bu grafiklerden atletin koştuğu süre ile harcadığı enerji arasında nasıl bir ilişki çıkarabiliriz?
- Öğrenciler grafiği aralarında konuşarak çizmeye başlamışlardır (F ve Y nin çizdiği grafik Şekil-1 de görülmektedir). Öğrenciler istenilen grafiği zorlanmadan doğru olarak çizmişlerdir
- F 110: Koşulan dakika arttıkça dinlenme süresi de artmaktadır.
- A 111: Enerji ile koşulan süre arasında nasıl bir ilişkisi vardır?
- F 112: Koşulan süre arttığında harcadığı enerjide artmaktadır.
- A.113: Koşulan süre ile harcanan enerji arasındaki ilişkiyi de bir grafik ile gösterebilir miyiz? Öğrenciler bu grafiği de zorlanmadan çizmişlerdir (Grafik-1).
- Y 114: (Çizdiği grafiği göstererek) doğru orantı vardır.
- Burada Y, matematik bilgilerini de hatırlayarak kullanma eylemini gerçekleştirmiştir
- A 115: İkinci problemi veriyorum Yunus yüksek sesle okuyabilir misin?
- Y 116: (problemi okuyor)

- A 117: Hangi yüzücü daha fazla mesafe yüzmüştür?
 F 118: 18 yaşındaki
 Y 119: 18 yaşındaki
 A 120: Neden 18 yaşındaki yüzücü daha fazla mesafe yüzmüş olabilir?
 Y 121: 1 dakikada 10 m yüzdüğü için.
 F 122: Büyük olduğu için daha fazla enerjiye sahiptir.
 A 123: 10 yaşındaki yüzücümü yoksa 18 yaşındaki yüzücümü daha güçlüdür?
 F 124: 18 yaşındaki yüzücü daha güçlüdür.
 Y 125: 18 yaşındaki yüzücü daha güçlüdür.
 A 126: Peki, sizce 18 yaşındaki yüzücü büyük olduğu için mi güçlüdür?
 (Öğrenciler düşünüyor), burada öğrencilerin güç kavramını hatırlamaları beklenmektedir.
 F 127: Daha hızlı yüzüyor, daha fazla yoruluyor.
 A 128: Daha fazla yorulan daha çok enerji harcamış anlamına gelir mi?
 F 129: Evet.
 Y 130: Evet.
 A 131: Bu problemde sabit tutulan değişken nedir? Nasıl bir önerme çıkarabilirsiniz?
 F 132: Zaman sabit tutulmuştur.
 Y 133: Zaman sabit iken gücü fazla olan daha çok enerji harcamıştır.
 A 134: Burada güç ile harcanan enerji arasında nasıl bir ilişki çıkarabiliriz?
 F 135: Güçlü olanın harcadığı enerji de fazladır.
 A 136: Bu ilişkiyi nasıl bir grafik ile gösterebilirsiniz?
 Öğrenciler aralarında tartışıyorlar, grafik çizimini birlikte yapıyorlar, F çizdiği grafiği gösteriyor:
 F 137: Doğru orantı vardır.
 Burada öğrenciler güç ile enerji arasındaki ilişkiyi fark ederek tanıma ve kullanma eylemini gerçekleştirmişlerdir.
 A 138: Size üçüncü problemlerinizi dağıtacağım. Fatma bize yüksek sesle okur musun?
 F 139: (Problemi okuyor.)
 A 140: Burada sabit tutulan değer nedir?
 F 141: Zaman 36 dakika, piller sabit tutulmuştur. (çelişki)
 Y 142: Pillerin enerjileri, yani enerji sabit tutulmuştur.
 A 143: Öyle düşünüyorsunuz, peki ampullerin parlaklıklarının farklı olması ampuller hakkında nasıl bir bilgi verir?
 F 144: Verdiği ışık miktarı arttıkça harcadığı enerjide artmaktadır.
 Y 145: Harcadıkları enerjiler farklıdır
 A 146: Harcadıkları enerjilerin farklı olmasının nedeni nedir?
 Y 147: Ampullerin güçleri.
 A 148: İkinci ve üçüncü ampulün kaçar dakika yanacağını hesaplayabilir miyiz?
 Y 149: Birinci ampule göre iki kat fazla yanar.
 F 150: (Düşünüyor) ikinci ampul 72 dakika, üçüncü ampul 108 dakika yanar.
 A 151: Şimdi nasıl oldu böyle, ikinci probleme dönersek güç arttıkça harcanan enerji nasıl değişmekteydi? (Öğrenciler bir süre düşünüyor).
 F 152: Artıyordu. Tamam. Güçlü olanın daha kısa süre yanması gerekiyor. Çünkü pillerin enerjileri sabittir. (öğrenci burada söylediğini doğrulamak için kanıt ortaya koyuyor).
 A 153: Sence de doğru mudur Yunus?
 Y 154: Evet.
 A 155: Peki tekrar bir hesaplama yapabilir miyiz?
 F 156: O zaman ikinci ampul 18 dakika, üçüncü ampul 9 dakika yanar.
 A 157: Bir işlem hatası var mı?
 F 158: Evet 12 dakika olacak.
 A 159: Buradan elektriksel güç ile enerji arasında nasıl bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz?
 F 160: Güç arttıkça zaman azalmaktadır. Ampulün harcadığı enerji arttıkça zaman azalıyor.
 A 161: Nasıl bir ilişki vardır?

F 162: Ters orantı vardır.

A 163 Her üç problemi bir arada düşündüğümüz zaman, örneğin birinci problemde zaman ile enerji arasında nasıl bir ilişki bulmuştuk?

F 164: Zaman arttıkça, harcanan enerji de artıyor. Doğru orantılıdır. ikinci problemde güç arttıkça harcanan enerji de artmaktadır. üçüncü problemde ise güç arttıkça zaman azalmaktadır.

A 165: Güzel şimdi bu ilişkileri birleştirelim, örneğin elektriksel gücü (G) ile, enerjiyi (E) ve süreyi de (t) ile gösterirsek bulduğumuz ilişkileri nasıl ifade edebiliriz?

Öğrenciler tartışarak, önceki problemlerdeki ilişkileri tekrarlıyorlar ve söylediklerini kağıda yazıyorlar, kendilerinden emin görünüyorlar.

F 166: Tamam yazabiliriz, şimdi, enerji ile zaman t/E olarak gösterilir. Harcanan enerji ile elektriksel güç G/E şeklinde gösterilir. Üçüncü problemde elektriksel güç ile zaman arasındaki ilişkiyi $G \times t$ şeklinde gösteririz.

A 167: Her üç orantıyı birleştirebilir misiniz?

F 168: evet böyle $t \times G / E$

A 169: Peki bu bağıntıdan nasıl önermeler çıkarabilirsiniz?

Y 170: Güç arttıkça zaman azalır.

F 171: Zaman arttıkça enerji de artar.

2.Grupla Yapılan çalışma

A 172: Arkadaşlar size sırasıyla üçer problem vereceğim. Çözümleri ortak yapabilirsiniz. İlk problemi okuyabilir miyiz? Büşra yüksek sesle problemi okuyabilir misin?

B 173: (Büşra problemi okuyor)

A 174: Problem anlaşılıyorsa hesaplayabilir miyiz?

B 175: 60 dakika'dan sonra 120 dakika dinlenir, 80 dakika'dan sonra 160 dakika dinlenir, 100 dakika koşuktan sonra 200 dakika dinlenir.

A 176: Neden böyle düşündün?

B 177: Çünkü verilenlerde koşuktan sonra 2 katı dinlenmiştir.

A 178: En fazla yorulduğu zaman kaç dakika koşmuştur?

B 179: 100 dakika koşmuştur?

A 180: Neden daha fazla yorulmuş olabilir?

Burada öğrenciler birlikte aralarında tartışıyorlar:

M 181: Daha fazla mesafe koşmuştur. Bence bu güç ile ilgilidir. Ya da enerji ile mi ilgilidir.

B 182: Bence de güçlü olan daha fazla koşmuştur.

A183:Bu durumda şimdi koşulan süre ile harcanan enerji arasında bir ilişkiden söz edebilir miyiz?

M 184: Süre arttıkça harcanan enerji miktarının da artacağını düşünüyorum.

A 185: Atletin antrenman programlarını düzenlemesine yardımcı olmak amacıyla koştuğu süre ile dinlenmesi gereken süre arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik oluşturabilir miyiz?

Öğrenciler grafik çizimi için çalışıyorlar, önce ayrı ayrı çizip sonra birbirlerine gösteriyorlar. (Grafiklerinin birbirine benzemesinden mutlu oluyorlar). M, grafiği gösteriyor:

B 186: Süre arttıkça harcanan enerji miktarı da artmaktadır.

A 187:Grafikten yola çıkarak harcanan süre ile enerji arasındaki ilişkiyi nasıl ifade edebiliriz?

B 188: Doğru orantı bulunmaktadır.

M 189: Evet, evet .

A 190: Şimdi, ikinci problemi veriyorum. Mete yüksek sesle okuyabilir misin?

M 191: (Problemi okuyor)

A 192: Peki arkadaşlar hangi yüzücü daha fazla mesafe yüzmüş olabilir?

B 193: 18 yaşındaki.

M 194: 18 yaşındaki.

A 195: Bu problemde sabit tutulan değer sizce ne olabilir?

B 196: Dakikalar.

M 197: Yüzdükleri süreler.

A 198: Hangi yüzücü daha fazla yorulmuş olabilir?

M 199: 18 yaşındaki. Yok 10 yaşındaki, daha uzun mesafe yüzmesi ile ilgilidir. (Y)(Çelişki)

B 200: 18 yaşındaki yüzücü daha uzun mesafe yüzmüştür.

- M 201: 18 yaşında olan yüzücü daha fazla yorulmuştur. Çünkü daha fazla mesafe yüzmüştür..
- A 202: 18 yaşında olan yüzücü neden daha fazla enerji harcamış olabilir?
- B 203: Daha fazla mesafe yüzdüğü için.
- A 204: Peki bu yüzücünün hangi özelliğini gösterir?
- M 205: Daha güçlüdür.
- B 206: Güçlü olan daha fazla enerji harcıyor.
- A207: Şimdi buradan yola çıkarak güç ile enerji arasında nasıl bir ilişkinin olduğunu söyleyebiliriz?
- M 208: Güç arttıkça harcanan enerji artar.
- A 209: Peki...(burada öğrenciler araya giriyor)
- B 210: Doğru orantı vardır.
- M 211: Evet doğru orantı vardır.
- A 222: Güç ile harcanan enerji arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizmek istesek?
- B 223: Çizebiliriz.
- Burada öğrenciler aralarında konuşuyorlar:
- M 224: 30 dakikalar sabit. Böyle çizelim.
- B 225: Tamam şimdi oldu.
- Öğrenciler çizimi yaparak gösteriyorlar.
- A 226: Sizce birinci problem ile ikinci problem arasında bir benzerlik veya ilişki var mıdır?
- M 227: Birinci problemde enerji ile süre arasında doğru orantı vardı. ikinci problemde ise güç ile harcanan enerji arasında doğru orantı vardır.
- A 228: Üçüncü problemlerinizi veriyorum. Dikkatlice inceleyelim. Büşra problemi okur musun?
- B 229: (problemi okuyor)
- A 230: Bu problemde sabit tutulan değer nedir?
- B 231: Pillerin enerjileri.
- A 232: Ampullerin farklı miktarda ışık vermeleri onların hangi özelliği ile ilgili olabilir?
- B 233: İkinci ve üçüncü ampul birinci ampule göre daha çok enerji harcar.
- M 234: İkinci ve üçüncü ampul daha güçlüdür.
- A 235: Problem anlaşıldıysa, çözüme geçelim mi, ne düşünüyorsunuz?
- M 236: İkinci ve üçüncü ampul birinci ampule göre daha az ışık verir. Çünkü daha çok güç harcıyor.
- A 237: Bu problemde hangi iki değişken arasındaki ilişki isteniyor?
- M 238: Güç ile zaman.
- B 239: Güç arttıkça zaman azalıyor. Ters orantılıdır.
- M 240: Evet ters orantı vardır.
- A 241: Bu ilişkiyi çizgi grafik ile gösterebilir misiniz?
- Öğrenciler grafiği çiziyorlar. (Şekil1-a,b,c)
- A 242: İkinci problemde hangi ilişkiyi bulmuştuk.
- M 243:Güç ile harcanan enerji.
- B 244: Güç arttıkça harcanan enerji artıyordu.
- A 245: Elektriksel gücü (G) ile, enerjiyi (E) ve süreyi de (t) ile gösterirsek. Bulduğumuz ilişkileri nasıl birleştirebiliriz?
- B 246: Harcanan enerji ile süre doğru orantılıydı.
- M 247: Süre arttıkça harcanan enerji de artıyordu.
- M 248: Bölme olarak gösterilir. (Çelişki)
- B 249: Enerji ile süre doğru orantılıydı.
- M 250: Enerjiye “E” demiştik, zamana da “t” demiştik. Oranı nasıl gösteririz?
- B 251: E bölü t (E/t) şeklinde gösteririz. ikinci problemde doğru orantılıdır. Harcanan enerji ile güç doğru orantılıdır.
- A 252: Bu ilişkiyi nasıl ifade edebiliriz?
- B 253: Bunu da bölüm şeklinde gösteririz. Doğru orantılıdır.
- M 254: E bölü G (E/G) şeklinde gösteririz.
- A 255: Son problemde elektriksel güç ile zaman arasındaki ilişkiye bakmıştık. Nasıldı?
- B 256: Elektriksel güç ile zaman arasında ters orantı vardı. Bunu çarpma şeklinde gösterebiliriz.
- A 257: Bütün ilişkileri birleştirmeyi denersek...

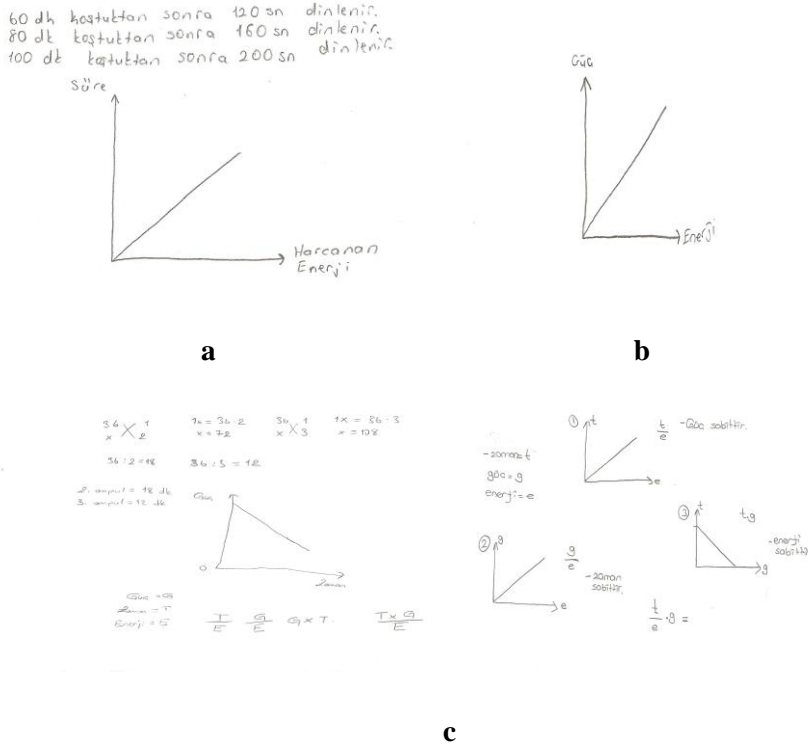
B 258: E bölü G çarpı t (E/G.t) şeklinde gösterebiliriz.

M 259: Ben farklı bir şey düşündüm. G çarpı t bölü E (G.t /E) olabilir.

A 260: Bu yazdığınız ifadeden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

B 261: Enerji ile güç arasında doğru orantı vardır.

M262: Enerji ile zaman arasında doğru orantı vardır. Güç ile zaman arasında da ters orantı vardır.



Şekil-1. Öğrencilerin çizdikleri grafik örnekleri

4. SONUÇLAR / TARTIŞMA

Her iki çalışma incelenerek tanıma, kullanma ve oluşturma süreçleri analiz edilmeye çalışılmıştır. 1. ve 2. problemler güç kavramına ilişkin özellikleri tanıyıp kullanma ile 3. problem ise kullanma ve oluşturma süreçleri ile ilgilidir. Bu amaçla her üç basamak ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001)'e göre tanıma öğrenenin ele aldığı konuya ilişkin problemlerle ilgili özel bilgileri kavraması olarak ifade edilmiştir. Burada özel bilgiler, öğrencinin konuya ilişkin daha önce sahip olduğu zihinsel yapılar olarak ifade edilebilir. Öğrencilerin önceki yaşantıları ve sahip oldukları bilgiler problemi tanımayı kolaylaştırır. 8. sınıf öğrencileri 6. sınıfta elektrik enerjisi konusunu, 7. sınıfta ise akım ve gerilim kavramlarını görmüşlerdir. Bunun sonucu olarak, birinci problemin çözümü incelendiği zaman öğrencilerin enerji kavramına ilişkin ön bilgilere sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin cevaplarından problemin enerji ile ilişkili olduğunu fark ettikleri görülmektedir (F 108, M 181). Benzer olarak İkinci problem güç ile enerji arasındaki ilişkinin görülebilmesine yöneliktir. Öğrenciler bu problemde yüzücülerin farklı yaşlarda olmalarının güç ile ilişkili olduğunu görebilmişlerdir (F 124, Y 125, M 205, B 206, M 208). Böylece öğrencilerin elektriksel güç kavramını soyutlayabilmeleri için gerekli olan ön bilgilere sahip oldukları ve tanıma eylemini gerçekleştirdikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin problemlerin anlaşılması konusunda da herhangi bir sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür. Çünkü problemler öğrenciler için günlük hayatta karşılaşılabilen veya karşılaşılabilecek olan sıradan olaylara veya durumlara ilişkin problemlerdir. Öğrencilerin problemlerdeki olaylar ile fizik konusu arasında ilişki kurmaları beklenmiştir.

Kullanma, bir stratejinin gerçekleştirilmesi veya bir problemin çözümünü doğrulama gibi bir hedefi başarmak için tanınan bilgilerin birleştirilmesi eylemidir Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus

(2001). Buna göre kullanma esnasında öğrenci daha karmaşık yeni bilgilere ulaşmaz fakat var olan problemi çözmek için eldeki bilgileri kullanır. Öğrenciler birinci ve ikinci problemlerde enerji, zaman ve güç kavramlarını tanımanın yanı sıra, enerji-zaman, güç-enerji ve güç-zaman arasındaki ilişkilere ulaşabilmişlerdir. Enerji-zaman (F 112, Y 114, M 184, B 186), güç-enerji (F 129, Y 130, M 208, M 211, B 206), güç-zaman (F 152, Y 154, F 160, M 238, B 239, M 240) arasındaki ilişkiler bunun bir göstergesidir. Öğrenciler enerji ve zaman arasında doğru orantı olduğunu ortaya koyabilmişler (F 112, Y 114, M 184) ve bu orantıyı da çizdikleri grafik ile göstermişler, grafikten faydalanarak ta problemin çözümünü sağlamışlardır (Şekil-1,a). Kullanma eylemini ortaya koyan süreç, öğrencinin hipotez oluşturması veya sözlü ifadelerini kanıtlamaya çalışması şeklinde ortaya çıkar (Doley 2007). Çalışmada, öğrenciler elde edilen bilgilerin kanıtlanması için grafikler çizmişler, ileri sürdükleri önermeleri de yapıkları işlemler ile ispatlamaya çalışmışlardır(Şekil-1,b,c). Böylece daha önce oluşturulan bir yapının kullanılması olarak ifade edebileceğimiz kullanma eyleminin burada gerçekleştiği söylenebilir.

Oluşturma basamağı, soyutlamayı ortaya çıkaran en önemli bilgi oluşturma etkinliğidir ve soyutlamanın ana basamağıdır. Bu basamakta var olan matematiksel bilgiler yeniden düzenlenir. Böylece içeriğe daha yakın bilgi yapıları ortaya çıkar (Dooley 2007). Öğrenen tarafından ifade edilen yeni zihinsel yapılar oluşturma basamağında açığa çıkmaktadır (Dreyfus ve Tsamir 2004). Var olan bilgilerin yeniden yapılandırılması bir yerde öğrencinin fark etmesiyle ilgilidir. Öğrenci problemi çözerken var olan bilgilerini olduğu gibi kullanmamaktadır. Öğrenciler bilgiye sahiptir fakat bu bilgilerini farklı bir çözüm için birleştirirler. Burada Öğrencilerin daha önceki konulardan ve günlük yaşantılarından, enerji, zaman ve güç kavramları ile ilgili zihinsel yapıları sahip oldukları görülmektedir. Bunun göstergesi öğrencilerin bu kavramların tanımlarına ilişkin soru sormamaları ve kavramları uygun yerlerde kullanmalarındadır. Öğrenciler tanımlamış oldukları enerji, zaman ve güç ile ilgili kavramları ilk iki problemde ilişkisel olarak ortaya koymuşlardır. Üçüncü ve son problemde ise enerji, güç ve zaman arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur (Y 170, F 171, M 262). İlk iki problemde öğrenciler her üç kavrama ilişkin orantıları tek bir orantı içerisinde gösterebilmişlerdir (F 168, B 258, B 261). Son olarak ta öğrenciler oluşturmuş oldukları bu orantıdan çıkarımlarda bulunmuşlardır (Y 170, F 171, B 261, M 262). Her üç gruptaki öğrenciler enerji, güç ve zaman arasındaki ilişkilere bu süreçte ulaşmışlar ve bunu ifade etmişlerdir.

Kullanma ve oluşturma basamağı arasındaki farkı ayırt etmek için özel hedeflere ait etkinliklerin dikkate alınması gerekmektedir. Kullanmada özel hedeflere ulaşma var olan bilgi yapılarının birleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu üç epistemik eylem doğrusal olmayıp iç içe geçmiş halde de olabilir (Dooley 2007). Sonuç olarak bilgi oluşturmada RBC modeli soyut kavramların öğretilmesinden ziyade, soyut bilgilere nasıl ulaşıldığını açıklamaktadır. Fen öğretiminde soyut kavramların öğrenilmesi deney ve gözlem yoluyla kazandıramadığı için bu bilgiler ezber düzeyinde kalmaktadır. Soyut bilgi oluşturma sürecine yönelik açıklamalar getiren RBC modeli bu sürecin birbiri içine geçmiş üç ayrı basamakta gerçekleştiğini ileri sürmektedir. Araştırmada elektriksel güç konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreci analiz edilmiştir. Öğrencilerin elektriksel güç konusuna ilişkin zihinsel yapılar oluşturmalarının, tanıma, kullanma ve oluşturma basamakları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler bu basamakları hiyerarşik bir şekilde geçmemişlerdir. Tüm bu soyutlama süreci iç içe geçmiş zihinsel aktiviteler içermektedir. Tüm mülakatlarda öğrenciler Elektriksel güce ilişkin kavramları ve aralarındaki ilişkileri rahat bir şekilde ortaya koyabilmişlerdir. Özellikle değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya konulması zihinsel aktivitelerin kullanımının bir göstergesi olmaktadır. Soyutlamanın başlangıcı, yeni yapıları ihtiyaç duyma, yeni soyut olguların oluşturulması ve bu soyut olguların birleştirilmesi süreçlerini kapsadığı (Dreyfus ve Tsamir 2004) göz önüne alınırsa, çalışmada soyutlamanın gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler birinci problemde enerji ve zaman kavramlarını ikinci problemde de güç kavramı tanımlamışlardır. Aynı zamanda birinci problemde enerji-zaman, ikinci problemde güç-enerji ve son problemde de güç-zaman arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur. Öğrenciler her üç problemin çözümünde de elde ettikleri bu ilişkileri kullanmışlardır. Çizilen grafikler de bunun bir göstergesidir. Soyutlama sürecinin bu basamağında öğrenciler var olan bilgileri arasında ilişkiler kurmuş, bu ilişkileri sözlü olarak veya grafiklerle ifade etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K., Ü. (2005). Aktif Öğrenme . İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akpınar, E. (2006). Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi” Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altun,M.ve Yılmaz,A.(2008)Lise Öğrencilerinin Tam Değer Fonksiyonu Bilgisini Oluşturma Süreci, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* ,Cilt 40,Sayı 2.
- Dreyfus, T., Tsamir, P. (2004) Ben’s consolidation of knowledge structures about infinite sets. *Journal of Mathematical Behavior* 23, 271–300.
- Dooley T. (2007) Construction Of Knowledge By Primary Pupils: The Role Of Whole-Class interaction. *Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Cyprus.
- Halverscheid, S. (2008). Building a Local Conceptual Framework For Epistemic Actions in a Modelling Enviroment with Experiments. *Mathematics Education* , 40:225-234.
- Gauvain, M., Cole, M. (1997) *Reading on the Development of Children* (2nd ed.). Newyork: W. H. Freeman and Company.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B., Dreyfus, T. (2001) Abstraction in Context: Epistemic Actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (2), 195- 222.
- Kang, H. (2008) Learning to Teach Science: Personal Epistemologies, Teaching Goals, and Practises of Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 24, 478–498.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya* (1. Baskı). Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Yanpar, T. (2007) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* (8. Baskı). Ankara: Anı Yayınları.
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E.B. (2008) İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Matematiksel Güçlerine Göre İncelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1.
- Yeşilyurt M. (2006). İlköğretim ve Lise Öğrencilerinin Elektrik kavramı İle İlgili Düşünceleri (Primary Education And High School Students’ Views About Electricity Concept). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (17), 41-59.
- Yıldırım,A., Şimşek, H.(2006) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, K.(2010).Nitel Araştırmalarda Niteliği Artırma. *Elementary education online* , 9(1), 79-92.

Extended Abstract

Learning theories aims to put that learning process be efficient identify the factors of affecting the learning process and show how the learning process is carried out. The various theories are concerning the affairs of differentiation has provided explanations how happens in learning process. These different learning theories are grouped under the headings of behavioral, cognitive and constructivist learning theories. According to constructivism, information is not something at outside the world and taken by our senses from various communication channels. Contrary information was configured and produced by learner (Açıkgöz 2005). This requires active participation to learning process for individual.

Students were obtained more concrete information who interacting with the included environment. Concrete concepts may be learned with interactions from the immediate environment. Learning abstract concepts can necessitate using any mental skills. Abstraction is one of the method for learning knowledge with using mental processes that can not obtained through experiment and observation. Abstraction is a knowledge creation process and defined as students reorganized their forming new mental structures within students’ pre-existing mathematical information’s by Hershkowitz, Schwarz and Dreyfus (2001). New mental structures were created on the individuals’ information in this process. In other words abstraction is refer to emergence of new information with the vertical organized and means to construct relationship between concepts. Individual obtained new information as a result of abstraction requires use of high-level cognitive skills. The determination from the impact of students’ used inherent mental structures in this process will contribute to creation of abstract information. Thus, constructivism was based to students construct theirs own knowledge process will have been put forward. Another important issues is the process of abstraction is not directly observed and it’s necessary to find a new observable way for the experimental investigation of abstraction.

Knowledge creation process was expressed as can be observed and definable three epistemic event; Recognizing, Building-with and Construction. According to this theory, the creation of new knowledge based on

hierarchically reorganized existing information, clarified directly related to mental processes (Hershkowitz, Schwarz and Dreyfus 2001). Yet according to Hershkowitz, Schwarz and Dreyfus (2001), when the learner created problems related to considering subject, comprehend the specific information that used by learner. Building-with was related to bring together defined information, edit a limited purpose, perform the strategies, put forward the reasons or use problem solving. Construction was put together defined information.

Learned information concrete was important in the science teaching. As is know, there are often abstract concepts found in science education. Although learning by experimentation is an important part of science teaching, in some cases this form of teaching exactly not provide students' learning (Akpınar 2006). Science is whole, particularly physics and chemistry topics at the some time a lot of mathematical relationship. This understanding of mathematical relationships is very important for learning issues. Because these relationships also form the basis of the laws of nature. Teachers can use problem-solving methods for students to create their own information in the science education (Kang 2008). Besides teachers can prepare laboratory activities for give realistic information to students. Thus, students' cognitive skills referrals also provide to abstract relations. The process of creating abstract information requires logical thinking skills. There are not direct observability concepts such as current, power and energy that cause at on abstract level in the teaching of electricity issues. Use of observation or experimental methods causing indirect access to information on these concepts and their relations in teaching. But for learning of these concepts are related to constitute on individuals' mental structures. The aim of this research analyzes the abstraction process to students' information relating concept of "Electrical Power". Learning materials that describes the process of abstraction according to RBC model are developed for this purpose. The study is limited with the applied group of students as it was on descriptive research.

This study that organized as research and implementing abstraction process in the science teaching is a descriptive research as well as a case study. Interview method was used for analyze in detail students abstraction process and the level of understanding information that they create in this process. The subject in the study received electrical power is located within 8th class "The Power in Our Life" Unit. Concept of electrical power is not study in previously class and students' mental ability to comply with as form their ages have been effective to study 8th class students. The study was conducted within two girls and two boys whose have equivalent achievement levels and willing for study. Students were taken to grouped doubly for the interview. Three different problems were prepared for investigation of students' knowledge creation process and the aim of electrical power concept winning to students according to RBC model. Problems have been prepared by taken into consideration in the form of three basic reference that revealed Altun and Yılmaz(2008); teaching study have based problem solving, working on model to be selected from real world and abstraction to occur form of in this process.

Recognizing, building-with and construction process were tried to analyze with the examined of interviews. First and second problems were related to recognized and building-with, electrical power and the third problem was related to building-with and construction processes. For that purpose this study has been analyzed to information process about electrical power. Students' construction mental structures about electrical power can be seen compatible with recognized, building-with and construction steps. However, students did not pass these steps in a hierarchical manner. All this abstraction process is included with intellectual activities. Students able to freely reveal electrical power concepts and between the relations all in the interview. Particularly demonstrating the relationship between variable is an indicator to use of mental activity. Abstraction was observed in this study if consider to beginning of abstraction, need for new structures, creating new abstract cases and merging of these abstract cases process (Dreyfus and Tsamir 2004).

Kaynakça Bilgisi:

Ergül, N. R., ve Çıgırık, E. (2013). Elektriksel güç kavramına yönelik bilgiyi oluşturma süreci. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(1), 153-164.

Citation Information

Ergül, N. R., & Çıgırık, E. (2013). The process of knowledge construction about the concept of electrical power. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(1), 153-164.