

## FEN ÖĞRETİMİNDE HATA TEMELLİ AKTİVİTELER: SINIF İÇİ UYGULAMA

### ERROR-BASED IN TEACHING SCIENCE ACTIVITIES: PRESSURE CONCEPT CLASS APPLICATION

Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

Atatürk Üniversitesi, K. K. Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0001-8486-9050

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi dersinde kullanılan hata temelli aktivite uygulamalarının öğrencilerin bu dersteki başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaca yönelik olarak Türkiye'deki bir ortaokuldan iki farklı şubedeki toplam 31 7.sınıf öğrencisi seçilmiştir. Şubelerden biri, hata temelli aktivite uygulamalarının kullanılacağı deney grubu; diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Eşit olmayan kontrol deseninin kullanıldığı çalışmada, üç hafta süreyle uygulama yapılmıştır. Araştırmanın verileri; başarı testleri ile elde edilmiştir. Başarı testinden elde edilen bulgular deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersi ilgili konularında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Hata temelli aktiviteler, Fen eğitimi, Kütle, Ağırlık ve Basınç

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of error-based activity applications used in science lessons on students' achievement on this subject. A total of 31 Grade 7 students from a secondary school in the two different branches in Turkey towards this objective has been selected. One of the branches is the experimental group to be used for error-based activity applications; while the other group was randomly selected as the control group. In the study where an unequal control pattern was used, the application was made for three weeks. Data from the study; achievement tests. Findings from the achievement test revealed that the students in the experimental group were more successful than the control group in the subjects related to the science lesson.

**Keywords:** Error Based Activities, Science Teaching, Mass, Weight, Pressure

#### 1. GİRİŞ

Hata temelli yaklaşım bilginin tam olarak yapılandırılması için doğru bilginin yanında bu bilgi ile ilgili hata ve yanlışlarında bilinmesini savunun yapısalılık temelli bir aktivitedir (Konyalıoğlu ve Gedik; 2015). Gedik (2014) hata temelli aktiviteleri; kavram veya sembolleri alışılmış doğru kullanımının dışında kullanarak bir zihinsel karmaşa yaratılmaya çalışılan aktivite olarak ifade etmiştir.

Eğitim-öğretim ortamları genellikle sadece doğru bilgi yani pozitif bilgiyi öğretme üzerine yapılandırılmaktadır. Eğitim-öğretim sürecini daima pozitif bilgi üzerine inşa etmeye çalışmak, negatif bilgiyi genellikle reddetmek ya da bu bilgi türünün oluşmasını engelleyici tedbirler almaya çalışılmak gerçekten olması gereken doğru yaklaşımlar mıdır? Günümüzdeki popüler öğrenme-öğretme kuramları dikkate alındığında böyle bir yaklaşımın tam da doğru bir yaklaşım olmadığı anlaşılır. Çünkü günümüz eğitim-öğretim ortamlarını şekillendiren yapısalıcı kuram sadece doğrular üzerine kurulu bu yaklaşımı yeterli görmemektedir (Konyalıoğlu ve Gedik, 2015).

Kuramsal olarak hatalardan kaçınma, hataları dikkate almama sadece doğruları üzerinde hareket davranışçı kuramı akla getirir. Hâlbuki günümüz dünyasında eğitim-öğretim süreci ve yine öğretme-öğrenme ortamları yapısalcılık bilgi kuramı üzerine şekillendirilmeye çalışılmaktadır. Yapısalcılıkta, hatalar negatif bilgi parçası olarak düşünülmekte ve hataların olumlu yönde kullanılması teşvik edilmektedir. Dolayısıyla, hatalardan kaçınıp sadece doğrular üzerine kurulu davranışçı yaklaşım yerine, hataların doğru bilginin yanında kullanıldığı, hataları kullanarak doğrunun sınırlarının çizildiği, üst düzey öğrenmelere fırsat veren, sorgulatılan, keşfetme ve bilginin yapılandırılmasını sağlayan yapısalcı kuramın savunulması akla uygundur(Heinze, 2005). Dolayısıyla, hatalardan öğrenme için istenen bilgilerden birisi, yapılandırmacı yaklaşıma dayanır ve hataların faydalı ürünlere dönüşmesini ve faydalı amaçlar için kullanılmasını ifade eder (Dalehefte, Seidel ve Prenzel, 2012).

Yapısalcılık bir öğrenme kuramı olmaktan ziyade bir bilgi kuramı olup, esas doğru bilginin bireyde oluşmasını hedeflemektedir. Hatalarda bilginin her yönüyle yapılandırılmasında doğru bilginin yardımcıdır(Konyalıoğlu ve Gedik, 2015). Heinze(2005) öğrenme sürecinde hataların engellenmesinin yapısalcılığın temel felsefesi olan bilginin yapılandırılması fikrine ters olduğunu belirtmiştir. Eğer öğrenme hem algısal hem de yargısal öğrenme uygulamalarını gerektiren aktif bir süreç olarak kabul edilirse, sınıf öğrenme ortamları öğrencileri keşfetmeye ve kavramalarını (yanlış kavramalarını) sorgulamaya teşvik etmelidir(Tulis, 2013). Harteis, Bauer ve Gruber (2008), hatalardan öğrenmeyi “kişinin kendi ve başkalarının hatalarıyla ilintili olarak, yansıtma yoluyla bilgi inşa etmesidir” şeklinde tanımlamaktadır (akt. Akpınar ve Akdoğan, 2010).

Bilginin tam olarak öğrenilmesi, bu bilginin doğru şeklinin yanında bu bilgi ile ilgili hatalarında birlikte kullanılması gerekir. Ancak bu şekilde tam, kalıcı, üst düzey bir öğrenme gerçekleşebilir. Buna karşın formal eğitim kurumlarında sadece doğru bilginin verilmesine çalışılmakta, bireyi düşünmeye, sorgulamaya, keşfetmeye yönelten hatalar çok nadiren dikkate alınmaktadır. Parviainen ve Eriksson(2006) sadece doğru bilgiye odaklanmanın bireyin eski düşünme yollarını devam ettirip yeni düşünme yollarını engelleyeceğini ve yine bireyin yeni potansiyelleri görmekten alıkoymadığını ifade etmişlerdir. Yine literatürde hataları bir yöntem olarak kullanan çalışmalar(Movshovitz-Hadar ve Hadas, 1990; Swan 1987, Borasi, 1986; 1989; 1994; 1996) öğrenme-öğretme ortamlarında hataların etkin kullanımının oldukça önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrenme-öğretme sürecinde iyi yönetilen eğitici hatalar öğrenme sürecinin önemli ve gerekli bir parçasıdır. Öğrenme-öğretme sürecinde hataların kullanılmasında, iyi bir rehberlik, yönlendirme, hatalara dayalı ders planı, anlatma, örnek olay, tartışma ve drama gibi çeşitli yöntem ve teknikler ve ders dışı günlük tutturma biçiminde bir stratejinin kullanılması önerilmiştir( Gedik ve diğerleri, 2016).

Hata temelli aktiviteler(HTA) herhangi bir konunun öğretimi esnasında herhangi bir yöntem kullanılırken, öncelikle doğru bilgi bireylere verildikten sonra, bu doğru bilgi ile tutarsız soru veya çözümler yapılarak kolayca uygulanabilecek, zaman kaybı olmayan, mekanın sorun teşkil etmediği bir aktivitedir. HTA bir yöntem olmayıp, bilinen strateji, yöntem ve teknikler içerisinde kullanılabilir; hata, yanlış, yanlış, yanlışmaca ve paradoks gibi doğru bilgi ile çelişen her türlü tutarsız durumu içine alır. Burada önemli olan öncelikle doğru bilginin verilmesi, öğretmenin HTA yı uygulayabilecek gerekli donanımına sahip olması, gerçekten uygulayacağı HTA uygulama örneği her ne ise, bunun cevabını gerek kavramsal gerek işlemsel bağlamda verebileceği sorulara yer vermesi gerekir. HTA uygulamaları, ders içi ve ders dışı uygulanabilme özelliğine sahip aktivitelerdir (Gedik et al.,2016).

## 2. YÖNTEM

Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmayı amaçlayan araştırma yöntemlerine, deneysel yöntem denir. Deneysel yöntemler, gerçek deneysel yöntemler, yarı deneysel yöntemler ve deneme öncesi yöntemler olarak sınıflandırılır. Bu araştırmanın yöntemi nicel araştırma yöntemlerinde kontrol gruplu yarı deneysel bir yöntemdir. Bu yönteme göre, yansız atama yöntemiyle biri deney biri de kontrol olmak üzere iki grup oluşturulur. Her iki gruba da çalışma öncesi ve sonrası aynı testler uygulanarak ölçümler yapılır. Ön test – Son test kontrol gruplu bu yöntemde, aynı denekler üzerinde ölçüm yapıldığından, hata terimi düşük ve buna bağlı olarak da istatistiksel güç yüksek olacaktır. Yarı deneysel yöntem daha az denek gerektiğinden, aynı denekler test edildiğinden, çalışmaya harcanan zaman ve çaba da ekonomiklik sağlar (Büyüköztürk, 2001)

Çalışma grubu gönüllülük esasına göre seçilmiş 31 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Bu çalışmanın verilerini toplamak amacıyla ilgili konularla ilgili başarı testleri hazırlanmıştır. Bu öğrencilerden 18 tanesi deney, 13 tanesi kontrol grubu öğrencisidir.

### 3. VERİ ANALİZİ

Hata temelli aktivite uygulamalarının, öğrencilerin ilgili konulardaki başarı durumlarını tespit etmek üzere, uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflar arasında ilgili konularda başarı testi öğrencilerin tamamına ön test olarak uygulanmış ve bu testlerden elde edilen veriler "bağımsız grup t-testi (independent samples t-test) " kullanılarak analiz edilmiştir. Hata temelli aktivite uygulamalarının kullanma ve kullanmama üzerine kurulu sunuş yoluyla öğretimin etkilerini karşılaştırmak amacıyla "bağımsız grup t-testi" kullanılmıştır.

### 4. BULGULAR

Bu çalışma bulguları; uygulama süreci bulguları ve uygulama sonu bulgular olarak iki başlıkta incelenmiştir.

#### 4.1. HTA Uygulama Öncesi Bulguları

Deney ve kontrol gruplarına çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan fen ve teknoloji ön testi uygulanmıştır. Bu ön testteki deney grubunun 100 puan üzerinden ortalaması 67 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunun 100 puan üzerinden ortalaması ise 76 olarak ölçülmüştür.

#### 4.2. HTA Uygulama Süreci Bulguları

Deney grubunda hata temelli aktiviteye derse ön hazırlık ile başlandı. Fen ve teknoloji dersinde anlatılacak kütle-ağırlık ilişkisi ile katı basıncı konuları incelendi. Dersin ilk kısmında bu konular sunuş yolu ile anlatıldı. Dersin ikinci kısmında ise bu konular ile ilgili sorular da hatalı çözümler yapıldı. Hatalı çözümler üzerine öğrencilerin itirazları ve tepkileri oldu. Böylece bu tepkiler üzerine sınıfta tartışma ortamı yaratıldı. Bu tartışmaların sonucunda soruların doğru sonuçlarına ulaşıldı.

Kontrol grubunda ise dersin ikinci kısmına kadar olan süreçler deney grubunda ki süreçler ile aynıdır. Fakat dersin ikinci kısmında sorulan sorularda öğretmen tarafından hatalı çözümler yapılmadı. Sorular doğru çözüm yolları ile çözüldü. Sınıfta ki öğrenciler arasında herhangi bir tartışma ortamı yaratılmadı.

#### 4.3. HTA Uygulamaları Sonu Bulguları

Uygulanan kütle-ağırlık ve katı basıncı konuları ile ilgili son testlerde elde edilen öğrenci başarıları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 1.** Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	t1:7A Sınıfı Deney Grubu Ön Test	t2:7B Sınıfı Kontrol Grubu Ön Test	t3:Kütle- Ağırlık Deney Grubu Son Test	t4:Kütle- Ağırlık Kontrol Grubu Son Test	t5:Basıncı Kuvveti Deney Grubu Son Test	t6:Basıncı Kuvveti Kontrol Grubu Son Test
Geçerli	18	18	18	18	18	18
Geçersiz	0	0	0	0	0	0
Ortalama	67.11	73.00	69.44	63.05	71.72	55.00
Standart Sapma	20.98	14.84	21.27	13.00	22.29	12.60

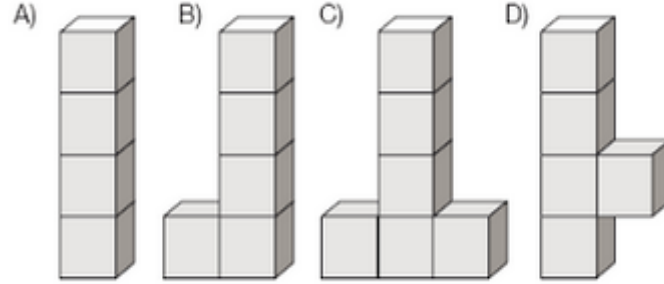
Hata temelli aktivitelerden ilk uygulama olan kütle-ağırlık ilişkisinde öğrencilere şu soru yöneltilmiştir: 'Ayda ki kütlesi 10 kg olan bir cismin Dünyada ki kütlesi kaç kg'dir?'

Sorunun çözümünde ise cismin ayda ki kütlesi 6 ile çarpılarak Dünyada ki kütlesi 60 kg olarak hesaplanmıştır. Hatalı çözülen bu soru üzerine şu tepkileri vermişlerdir:

‘Öğretmenim yanlış yaptınız.’ ‘Siz bize kütlelerin değişmeyen madde miktarı olduğunu söylediniz.’ ‘Hatta bir cismin kütlesi Dünyada, Marsta, Ayda, Jüpiterde her yerde aynıdır dediniz.’ ‘Öğretmenim bu yaptığınız çözüm ağırlık için geçerliydi.’

Hata temelli aktivitelerden ikinci uygulama olan katı basıncı ilişkisinde ise öğrencilere şu soru sorulmuştur:

Aşağıdaki cisimlerden hangisinin basınç kuvveti daha büyüktür?



Sorunun çözümünde basınç kuvveti yerine basınç sıralaması yapıp cevabın A şıkkı olduğu belirtilmiştir. Hatalı çözülen bu soru üzerine öğrenciler şu tepkileri vermişlerdir:

‘Öğretmenim siz basınç kuvvetini değil basıncı yaptınız.’ ‘Cevap C şıkkı öğretmenim soruda bize ağırlıkları yani basınç kuvvetini bulun diyor.’

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada tamamen yapısalcılık felsefesine uygun olarak Akıncioğlu'nun(2007) yapısalcı yaklaşım için ifade ettiği; bireylerin konulara farklı açılardan bakabilmeyi sağlaması, eleştirel ve kritik düşünme yeteneklerini geliştirmesi ve bireylerin meraklarını uyandıracak ve zihinsel dengesizlik yaratacak problemlerin kullanılması(Akıncioğlu,2007) biçiminde biçimlendirilmiştir ki bu durum HTA uygulamaların yapısalcı yaklaşıma uygunluğunun göstergesi sayılabilir. Bu sonuç aynı zamanda Heinze(2005) tarafından da vurgulanmıştır. Çalışma bulguları genel sonuç olarak hata temelli aktivitelerin yapısalcılığa ne derece uygun olduğu üzerine ipuçları vermiştir.

Ayrıca bu çalışma sürecinde oluşan tartışma ortamı, Tulis (2013) ün çalışmasında vurguladığı yapısalcı yaklaşımların kullanıldığı sınıf ortamları farklı çözümlere yönelik açık iletişime izin vermiştir. Özellikle HTA uygulamalarına karşı ilgi ve merak duygusu öğrenmenin ilk ve en önemli adımı olarak sayılabilir. Dalehefte, Seidel ve Prenzel(2012) hataların öğrenme ortamlarında merak uyandırıcı ve ilgi çekici olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca HTA ile ilgili bu çalışma bulgularından, merak, dikkat sağlama sonuçları Borasi(1989) ile uyumludur. Yine bulgulardaki öğrencilerin farklı bakış açısı ve dikkat artımı Ginat(2003) ün çalışmalarındaki sonuçlarla uyumludur.

Bu çalışma bulgularında HTA'nın faydalı olduğu kanaati yaygındır ki bu bulgu Klymchuk ve Kachapova(2012) ve yine Hesketh (1997) in çalışma bulgularıyla uyumludur.

Dolayısıyla genel olarak bulgular hata temelli aktivitelerin öğrenme-öğretme ortamında kullanılmasına yönelik gerek bilişsel ve gerekte duyuşsal olumlu etkilerin varlığını ortaya koymuştur.

## KAYNAKLAR

- Akıncioğlu, O.(2007). Öğretim kuram ve modelleri. Tan, Ş. (Ed.) Öğretim ilke ve yöntemleri(2.baskı). Pegem Akademi, Ankara. 125-166.
- Akpınar, B. ve Akdoğan, S.(2010). Negatif bilgi kavramı: hata ve başarısızlıklardan öğrenme. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED). 1(1). 14-22.
- Bassey, M. (1999). Case study research in educational settings. Buckingham: Philadelphia.
- Borasi, R. (1986). On the Educational Roles of Mathematical Errors: Beyond Diagnosis and Remediation. Ph.D. Dissertation, State University of New York at Buffalo.

- Borasi, R. (1989). Students' Constructive Uses of Mathematical Errors: A Taxonomy. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco. March, 1989.
- Borasi R. (1994). Capitalizing on Errors as "Springboards for Inquiry": A Teaching Experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 25(21), 66- 208.
- Borasi, R. (1996). *Reconceiving Mathematics Instruction: A Focus on Errors*, Ablex Publication.
- Brown, A. B. (2008). A Review of the literature on case study research. *Canadian Journal for New Scholars in education*. 1(1), 1-12.
- Dalehefte, I.M., Seidel, T. and Prenzel, M.(2012). Reflecting on Learning from Errors in School Instruction: Findings and Suggestions from a Swiss-German Video Study. In Bauer, J. and Harteis, C. (Eds). *Human Fallibility: The Ambiguity of Errors for Work and Learning*. Springer. Dordrecht.
- Denzin, N.K. and Lincoln, Y.S.(1998). *Collecting and interpreting qualitative material*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Gartmeier, M., Bauer, J., Gruber, H. and Heid, H.(2008). Negative knowledge: Understanding professional learning and expertise. *Vocations and Learning* 1. 87–103.
- Gedik, S. D. (2014). *Matematik alan bilgisi geliştirme sürecine hata temelli aktivitelerin etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Erzurum.
- Gedik, S.D., Morkoyunlu, Z, Konyalıoğlu, A.C. and Tuncer, E.B.(2016). ....
- Ginat, D.(2003). The greedy trap and learning from mistakes, *Proceedings of the 34th ACM Computer Science Education Symposium - SIGCSE*, ACM Press, 11-15.
- Heinze, A. (2005). Mistake-Handling Activities in German Mathematics Classroom. In H. L.Chick and J. L. Vincent (Eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*. Melbourne, Australien. 3, 105-112.
- Hesketh, B. (1997). Dilemmas in training for transfer and retention. *Applied Psychology: An International Review*. 46, 317–339.
- Klymchuk, S. and Kachapova, F. (2012) Paradoxes and counterexamples in teaching and learning of probability at university, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 43(6). 803-811
- Konyalıoğlu, A.C. and Gedik, S.D.(2015). *Matematik Öğretiminde Hata Temelli Aktiviteler*. Ertual Akademi Yayıncılık. Erzurum.
- Movshovitz-Hadar, N. and Hadas R. (1990). Perspective education of math teachers using paradoxes. *Educational Studies in Mathematics*. 21. 265-287.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education (second edition)*. San Francisco: Jossey Bass Publishers.
- Parviainen, J. and Eriksson, M. (2006). Negative knowledge, expertise and organisations. *International Journal of Management Concepts and Philosophy*. 2 (2), 140–153.
- Swan, M. (1987). *Teaching Decimal Place Value: A Comparative Study of Conflict and Positive Only Approaches*, Shell Center for Mathematical Education, University of Nottingham UK.
- Tulis, M. (2013). Error management behavior in classrooms: Teachers' responses to student mistakes. *Teaching and Teacher Education*. 33, 56-68.

## SUMMARY

The error-based approach is a structuralism-based activity (Konyalıoğlu and Gedik, 2015), which advocates for the correct structuring of knowledge, as well as the right information, to be known by mistakes and errors related to this information. Gedik (2014) error-based activities; as an activity that attempts to create a mental confusion by using concepts or symbols outside of their usual rightful use.

Theoretically avoiding mistakes, disregarding mistakes suggests behavioral theory only acting on the truths. Cognitive theories, on the other hand, are always based on giving accurate information. However, in today's world, education-teaching process and teaching-learning environments are trying to be shaped on structuralism information theory. In structuralism, mistakes are considered as a piece of negative information and incitement is given to the use of mistakes in positive aspects (Konyalıoğlu and Gedik, 2015). Therefore, it is reasonable to argue for a structuralist theory that avoids mistakes and uses only the truth instead of just a behavioral approach, where mistakes are used along side correct information, errors are used to draw the boundaries of the truth, opportunities for higher level learning, inquiry, and discovery and structuring of knowledge (Heinze, 2005). Thus, one of the information required for learning from mistakes is based on constructivist approach and means that mistakes are transformed into useful products and used for useful purposes (Dalehefte, Seidel and Prenzel, 2012)

Educational mistakes that are well managed in the learning-teaching process are an important and necessary part of the learning process. It has been proposed to use a strategy in the form of a good guidance, orientation, error-based lesson plan, narration, case study, discussion and drama and various methods and techniques in the use of errors in the learning-teaching process (Gedik, Morkoyunlu, Konyalıoğlu and Tuncer, 2016).

Error-based activities (EBA) are an activity in which any method is used during teaching of any subject, first of all the correct information is given to the individual, then it can be easily applied by inconsistent questions or solutions with the correct information. EBA is not a method but can be used within known strategies, methods and techniques; Includes any inconsistent situation that is in conflict with correct information such as error, wrong, wrong, misleading, and paradox. What is important here is to give the right information first, to have the necessary hardware to implement the EBA, to give the answer in whatever conceptual and operational context whatever the actual EBA application example. EBA practices are activities with the ability to apply in-class and out-of-class (Gedik et al., 2016)

The purpose of this study is to examine the effects of error-based activity on secondary school science achievement. For this purpose two different branches from a total of 23 secondary schools in Turkey, 7th grade students were selected. One of the branches is the experimental group to be used for error-based activity applications; while the other group was randomly selected as the control group. In the study where an unequal control pattern was used, the application was made for three weeks. Data from the study; achievement tests.

The application was made in the well-known manner by using a straight-line method that takes into account teaching through presentation. Firstly, correct information and samples were presented to students. In particular, in the last quarter of the course, a mistake that conflicted with the ones presented was presented as an example, but also as a question, and students were expected to notice the error made. For example, students were presented with a description of the pressure and pressure strength and presented with different concepts and the examples were resolved and an incorrect information was shared in the form of "both the pressure and the pressure changed in the case of a vertical and horizontal holding of a fountain" towards the end of the course and students were expected to find this fault.

Findings that have resulted from the application have led EBA to think that the science lesson may be more beneficial at the conceptual level for the students in the related subject. The lesson that the lesson became more interesting is emphasized. This finding is consistent with the findings of Klymchuk and Kachapova (2012) and Hesketh (1997). In addition, the discussion environment in this work process, the classroom environments in which structuralist approaches emphasized in the work of Tulis (2013) were used, allowed open communication for different solutions. Especially interest and curiosity towards EBA applications can be considered as the first and most important step of learning.

Therefore, in general, findings reveal the existence of both cognitive and affective positive effects on the use of error-based activities in the learning-teaching environment.