

YAPILANDIRICI ÖĞRENME TEORİSİNE DAYANAN ETKİLİ BİR ÖĞRETİM YÖNTEMİ – TAHMİN ET – GÖZLE – AÇIKLA – “Buz ile su kaynatılabilir mi?”

Fitnat KÖSEOĞLU, Halil Tümay, Nusret KAVAK

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi A.B.D., ANKARA

ÖZET:Bu çalışmada, lise öğrencilerine veya öğretmen adaylarına yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanarak kaynama olayını öğretirken kullanmak amacıyla Tahmin Et–Gözle–Açıkla (TGA) yöntemine göre hazırlanmış bir aktivite sunulmuştur. Aktivitenin, öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarmaya yarayan Tahmin Etme aşamasında öğrencilerden *buz ile suyu kaynatıp kaynatamayacaklarını* tahmin etmeleri istenmiştir. Gözleme aşamasında öğrencilerin alternatif kavramlarından hoşnutsuz olmasını sağlayan bir gösteri deneyi sunulmuştur. Açıklama aşamasında ise öğrencilerin kavramlarını kendilerinin yapılandırması için gözlemler sınıfta tartışılmıştır. Hazırlanan bu aktivite kimya öğretmen adaylarına uygulanmış ve nitel gözlemlerle aktivitenin kaynama olayı ve ilgili kavramların öğretilmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin kimyaya karşı pozitif tutumlar geliştirdiği ve motivasyonlarının arttığı gözlenmiştir.

1. GİRİŞ

Fen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada, öğrencilerin çeşitli fen konularında bilim adamlarından farklı düşündükleri ve birçok alternatif kavrama sahip oldukları ortaya konulmuş ve bu alternatif kavramların sebepleri, neden oldukları öğrenme güçlükleri belirtilmiştir (Treagust, Duit ve Nieswandt, 2000). Bu çalışmalarda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların değişime dirençli olduğu ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede etkisiz olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilere sadece bu kavramların yanlış olduğunu söylemek alternatif kavramları ortadan kaldırmamaktadır, çünkü öğrenci açısından sahip olduğu kavramlar mantıklıdır ve deneyimlerini açıklayabilmektedir. Osborne ve Freyberg (1985) öğrenmeyi ilerletmek için ilk adımın eğitim esnasında alternatif kavramların dikkate alınması olduğunu ileri sürmüştür. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise bu alternatif kavramların bilimsel kavramlarla nasıl değiştirilebileceğine odaklanılmıştır.

Bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması gerektiğini ileri süren yapılandırıcı öğrenme teorisi, öğrencilerin niçin alternatif kavramlara sahip olduklarını açıklamakta oldukça başarılıdır ve daha etkili öğretim yaklaşımlarıyla öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir. Bu nedenle birçok fen eğitimcisi öğretim sürecinde öğrencilerin alternatif kavramlarını daha bilimsel kavramlarla değiştirmek ve etkili bir öğretim yaklaşımı geliştirmek için yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin kullanılmasının daha etkili olabileceğini vurgulamıştır (Taber, 2000).

Yapılandırıcı öğrenme teorisinin ortaya koyduğu prensipler şöyle özetlenebilir;

- Öğrenciler öğrenme ortamına kendilerine özgü ön bilgi ve inançlarla gelirler.
- Öğrenme, öğrenme ortamına olduğu kadar öğrencilerin ön bilgi, tutum ve amaçlarına da bağlıdır.
- Öğrenme pasif bir süreç değil öğrencinin öğrenme sürecine katılımını gerektiren aktif, sürekli ve gelişimsel bir işlemdir. İnsanlar amaçları olan ve öğrenmelerini kontrol eden varlıklardır.
- Bilgi her birey tarafından eşsiz bir şekilde hem kişisel hem de sosyal olarak yapılandırılır. Ancak ortak fiziksel deneyimler, dil ve de sosyal etkileşimler nedeniyle bireylerin yapılandığı anlamların tiplerinde modeller vardır.
- Fen öğrenme basitçe mevcut kavramlara eklemeler yapılması veya mevcut kavramların genişletilmesi meselesi değildir, aynı zamanda mevcut kavramların radikal bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.
- İnsanlar dünyayı anlamlandırmaya çalışırken yapılandıkları yeni bilgileri değerlendirirler ve yeni bilgileri özümleyebilir, düzenleyebilir veya reddedebilirler (Bodner, 1986; Driver ve Bell, 1986; von Glasersfeld, 1995).

Yapılandırıcı öğrenme teorisinin prensipleri genel olarak bilinmesine karşın, bu prensiplerin öğretim yöntemi içinde nasıl kullanılacağı çok zor ve tartışmalıdır. Bu durum yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı öğretim yönteminin yaygınlaşmasını engellemekte, öğretmenleri derslerde geleneksel öğretim yöntemini kullanmaya itmektedir. O halde, öğrencilerin çeşitli fen kavramlarını kendi

zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirecek çeşitli öğretim aktivitelerine önemli ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan ve öğretmenler tarafından kolayca uygulanabilecek bir öğretim yöntemi olan Tahmin Et – Gözle – Açıkla (TGA) yöntemini (White, ve Gunstone, 1992) kaynama olayıyla ilgili bir örnek üzerinde göstermek ve yöntemin etkinliğini nitel gözlemlerle ortaya koymaktır.

2. TAHMİN ET – GÖZLE – AÇIKLA YÖNTEMİ VE YAPILANDIRICI ÖĞRENME TEORİSİ

Öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkararak, öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırmasına yol açan bir gösteri deneyi içeren TGA aktiviteleri üç aşamadan oluşur: 1- Tahmin Etme aşaması, 2- Gözleme aşaması ve 3- Açıklama aşaması

I- Tahmin Etme Aşaması

TGA aktivitelerinin ilk aşaması olan Tahmin Etme aşamasında öğrencilere bir gösteri deneyi veya olay hakkında bilgi verilir ve gösteri deneyinin sonucunu tahmin etmeleri ve tahminlerinin sebeplerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin tahminde bulunacakları olayı iyice anladıklarından emin olunmalıdır. Ayrıca öğrencilerin tahminlerinin nedenlerini yazmaları da istenmelidir. Böylece öğrencilerin olayla ilgili ön bilgileri aktif hale geçirilir ve sahip oldukları alternatif kavramlar ortaya çıkarılabilir. Tahminde bulunmak ve tahmin için bir neden göstermek gözleme odaklanmayı kolaylaştırır ve motivasyonu artırır.

II- Gözleme Aşaması

İkinci aşama gözleme aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilere hakkında tahminde buldukları gösteri deneyi sunulur. Öğrencilerin diğerlerinden etkilenecek gözlemlerini değiştirmemesi için olay meydana gelirken her öğrencinin gözlemlerini kaydetmesi sağlanır. Gerekirse olay tekrarlanmalıdır. Eğer öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında fark varsa, bu çelişkiler öğrenmeyi ilerletebilir. Bu şekilde öğrencilerin olayı gözlemleri ve varsa alternatif kavramlarından hoşnutsuz olmaları sağlanır.

III- Açıklama Aşaması

Üçüncü aşama, öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırmasına yardımcı olan açıklama aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerden tahminleri ve gözlemleri arasındaki çelişkileri tartışmaları ve bu çelişkileri gidermeleri istenir. Bu amaçla öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırması için gözlemler sınıfta tartışılır. Öğrenciler bu aşamayı genellikle zor bulurlar, ancak öğretmen açıklamayı doğrudan yapmak yerine öğrencilere rehberlik ederek onların düşünebildikleri tüm olasılıkları dikkate almalarını ve alternatif yorumlar getirmelerini teşvik etmelidir.

TGA yöntemi yapılandırıcı öğrenme teorisine uyum içindedir. Yapılandırıcı öğrenme teorisine göre etkili bir eğitim için, eğitim esnasında öğrenciler kendi düşüncelerini açıklamaya teşvik edilmeli (Tahmin etme aşaması), öğrenciler düşüncelerine meydan okuyan durumlarla karşı karşıya koyulmalı (Gözleme aşaması), öğrencilerin hipotez kurmaları ve olaylara alternatif yorumlar getirmeleri teşvik edilmeli (Tahmin etme ve Açıklama aşamaları), özellikle küçük grup tartışmaları aracılığıyla öğrencilere alternatif fikirleri düşünme fırsatı verilmeli (Açıklama aşaması), yeni düşüncelerin yararını anlamaları için, öğrencilere yeni düşünceleri çeşitli durumlarda kullanma fırsatı verilmelidir (Driver ve Bell, 1986). Görüldüğü gibi etkili bir eğitim için yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensipler TGA yöntemi kullanıldığında kolayca uygulanmış olmaktadır.

3. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışma 2001-2002 öğretim yılının bahar döneminde G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesinde 42 kimya öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Çalışmada yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi olarak kullanılacak TGA aktivitesinin kaynama olayının ve ilgili kavramların öğretiminde nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla bir TGA aktivitesi hazırlanmış (EK-1) ve kimya öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Aktivitenin, öğrencilerin ön bilgilerini aktif hale geçirerek alternatif kavramlarını ortaya çıkarmaya yarayan Tahmin Etme aşamasında öğrencilerden buz ile suyu kaynatıp kaynatamayacaklarını tahmin etmeleri istenmiştir. Gözleme aşamasında öğrencilerin alternatif kavramlarından hoşnutsuz olmasını sağlayan bir gösteri deneyi sunulmuştur. Öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırmasına yardımcı olan açıklama aşamasında öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırması için gözlemler sınıfta tartışılmıştır. TGA öğretim yönteminin

etkinliği araştırmacılar tarafından uygulama esnasında yapılan nitel gözlemler ve öğrencilerle yapılan mülakatlarla değerlendirilmiştir.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

TGA aktivitesinin uygulanması esnasında yapılan nitel gözlemler ve öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan Tahmin Et – Gözle – Açıkla aktivitelerinin eğitime katkıları hakkında şunlar söylenebilir:

- TGA yöntemi öğrencilerin ilgisini çekmiş ve motivasyonlarını artırmıştır;
- Öğrenciler yöntemin uygulanmasından zevk almıştır;
- Öğrenciler öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılmıştır;
- Yöntem öğrencilerin alternatif kavramlarını açığa çıkarmada etkili olmuştur (Örn: “Su sadece 100°C’de kaynar”, “Sıvıların kaynama noktasını sadece atmosfer basıncı etkiler” vb.);
- Yöntem öğrencilerin bazı temel kavramları derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olmuştur (Aktivite öncesinde birçok öğrencinin buhar basıncı, atmosfer basıncı, kaynama noktası ve kaynama kavramlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri tam olarak anlayamadıkları, aktivite sonrasında ise bu kavramlar ve aralarındaki ilişkileri daha doğru ve sağlam bir şekilde yapılandırdıkları görülmüştür);
- Yöntem öğretmen adaylarının yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan pratik, öğrenci merkezli ve araştırmaya dayalı bir öğretim yöntemini anlamalarına yardımcı olmuştur;
- Yöntem öğretmen adaylarının öğretmenin rehber ve kolaylaştırıcı rolünü daha iyi anlamalarını sağlamıştır;
- Yöntemin uygulanması öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını daha pozitif bir yönde etkilemiştir.

Kısaca TGA yöntemi öğrencilerin alternatif kavramlarını açığa çıkaran, öğrencilerin çeşitli fen kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilen, öğrencilerin fene karşı daha pozitif tutumlar geliştirmesine yol açan, motivasyonu artıran ve uygulanması kolay etkili bir öğretim yöntemidir. Bütün bu özellikleri dikkate alındığında TGA yönteminin yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensipleri öğretim süreci içerisinde uygulama konusunda öğretmenlere faydalı olacağı görülmektedir.

5. DAHA İLERİ ARAŞTIRMALAR İÇİN ÖNERİLER

- Bu çalışmadakine benzer şekilde, kimya ve diğer fen disiplinlerindeki çeşitli konuların yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanarak öğretimine yönelik TGA aktiviteleri hazırlanabilir.
- TGA öğretim yönteminin etkinliğini inceleyen deneysel çalışmalar yapılabilir.
- TGA öğretim yönteminin diğer fen ve sosyal disiplinlerinde etkili olup olmadığı incelenebilir.
- TGA öğretim yönteminin çeşitli disiplinlerdeki öğretmen adaylarının yapılandırıcı öğrenme teorisini anlama ve eğitimde uygulama becerilerine etkileri araştırılabilir.
- TGA öğretim yönteminin öğretmenlere tanıtılmasının yapılandırıcı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin öğretim süreci içerisinde kullanılmasının yaygınlaştırılmasına etkileri incelenebilir.

6. KAYNAKLAR:

Bodner, G.M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. Journal of Chemical Education, 63(10), 873-878.

Driver, R. ve Bell, B. (1986). Students’ thinking and the learning of science: A constructivist view. The School Science Review, 67(240), 443-456.

Osborne, R. ve Freyberg, P. (1985). Learning in science: The implication of children's science. Auckland: Heinemann.

Taber, K. S., (2000). Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas. University Chemistry Education, 4 (2), 63-72.

Treagust, D., Duit, R. ve Nieswandt M., (2000). Sources of students’ difficulties in learning chemistry. Educación Química, 11 (2), 228 - 235.

von Glasersfeld, E. (1995). Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning. Falmer Press. Taylor & Francis Inc.

White, R., ve Gunstone, R. (1992). Probing Understanding. London: The Falmer Press.

EK-1: Bu çalışmada kullanılan TGA aktivitesinin nasıl uygulandığını gösteren öğretmen işlem yaprağı.

TAHMİN ET – GÖZLE – AÇIKLA “BUZ İLE SU KAYNATILABİLİR Mİ?”

Hedef Kavramlar

- Kaynama
- Buhar basıncı
- Kaynama Noktası
- Atmosfer Basıncı
- Buhar basıncı ile kaynama noktası arasındaki ilişki
- Düşük basınç-kaynama ilişkisinin günlük yaşamdaki uygulamaları

Öğrencilerin Konu ile İlgili Ön Deneyimleri / Olası Alternatif Kavramlar

- ❖ Bütün öğrenciler suyu daha önce kaynatmıştır, fakat bunun altında yatan teoriyi anlamamış olabilirler.
- ❖ Hemen hemen bütün öğrenciler N.Ş.A.'da suyun 100°C'de kaynadığını bilir.
- ❖ Öğrenciler kaynama sonucunda sıvının gaz fazına geçtiğini bilirler.
- ❖ Öğrenciler suyun kaynama sıcaklığının daima aynı olduğunu düşünebilirler.
- ❖ Öğrenciler atmosfer basıncının veya sıvı yüzeyine uygulanan basıncın sıvının kaynama noktasını etkilediğini fark etmemiş olabilirler.

Gerekli Araç Gereç

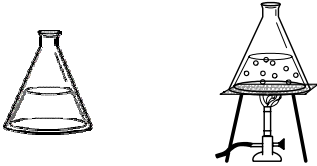
- Büyük bir erlen ve erlene uygun tıpa.
- Su (erleni yaklaşık yarısına kadar suyla doldurunuz).
- Buz paketi (içinde buz parçaları bulunan plastik bir poşet).
- İsperto ocağı veya herhangi bir ısı kaynağı
- Spor ve çember.

Eğitimsel İçerik

Bu TGA aktivitesi, **sıvıların ve gazların özelliklerini ve hal değişimlerini** tartışmak için öğrencileri hazırlamak amacıyla kullanılabilir. Bu aktiviteyle **kaynama olayı ve buhar basıncı ile kaynama noktası arasındaki ilişki** gösterilebilir. Aktivite sonunda açığa çıkarılan kavram ve prensipler deniz seviyesinden yüksekte yemek pişirme, düdüklü tencerelele yemek pişirme gibi olaylarla ilişkilendirilebilir.

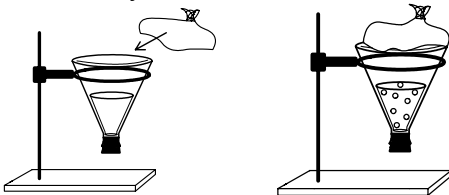
TGA Aktivitesinin Uygulanması

I- Tahmin Etme Aşaması



- 1- Bir erleni yaklaşık yarısına kadar suyla doldur ve öğrencilere suyun hangi sıcaklıkta kaynayacağını sor.
- 2- Erendeki suyu kaynayanaya kadar ısıt, bütün öğrencilerin erlendeki suyun kaynadığını gözlemelerini sağla.
- 3- Erlenin ısı kaynağından uzaklaştır ve dikkatlice tıpayla kapat. Erlenin ters çevir ve çembere yerleştir.
- 4- Öğrencilerin erlendeki suyu yakından gözlemelerini sağla ve suyun kaynayıp kaynamadığını sor.
- 5- Öğrencilerden erlenin tabanına bir buz paketi (içinde buz parçaları olan bir poşet) konunca ne olacağını tahmin etmelerini ve tahminleri için neden göstermelerini iste.
- 6- Gözle aşamasına geçmeden önce bütün öğrencilerin tahminlerini ve nedenlerini yazdığından emin ol.

II-Gözleme Aşaması



- 7- Buz paketini erlenin tabanına değdir, su kaynamaya başlayacaktır.

8- Bütün öğrencilerin olayı gözlemlerini ve gözlemlerini kaydetmelerini sağla.

III- Açıklama Aşaması

9- Öğrencilere tahminlerinin doğru çıkıp çıkmadığını sor ve gözlem sonucuyla tahminleri arasında bir çelişki varsa bunu açıklamalarını iste.

10- Öğrencilerin tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini tartışmalarını sağla.

11- Bu noktada öğrenciler açıklama yapmakta zorlanıyorlarsa onlara rehberlik et fakat doğru açıklamaları direkt söyleme ve öğrencilerin düşünceleri hakkında yargıda bulunma.

12- Sınıftaki bütün öğrencilerin tahminleri ve gözlem sonuçlarını dikkate alarak tartışmasını ve bir fikir birliğine varmalarını sağla.

13- Öğrenciler tartışarak doğru bilimsel kavramlar üstünde anlaştıktan sonra, bu kavramların günlük yaşamlarındaki uygulamalarını tartış.

14- Aktivite esnasında öğrencilere rehberlik etmek için aşağıda verilen tartışma sorularını kullanabilirsiniz.

Tartışma Soruları

- Su niçin kaynıyor?
- Bu olayda moleküler düzeyde ne olmaktadır?
- Bir sıvının kaynama noktası daima aynı mıdır?
- Bir sıvının kaynama noktası hangi şartlara bağlıdır?

(Aşağıdaki her bir sorudan sonra, beklenen öğrenci cevapları verilmiştir.)

Tahmin Etme Aşaması

- ◆ Su hangi sıcaklıkta kaynar? ⇒ 100°C.
- ◆ Su niçin kaynar?

Gözleme Aşaması

- ◆ Buz paketinin erlendeki suya etkisi ne olur? ⇒ Erlenin soğutur.
- ◆ Erendeki suyun sıcaklığı nedir? ⇒ 100°C'nin biraz altındadır, çünkü ısı kaynağından kısa bir süre önce uzaklaştırıldı.

Açıklama Aşaması

- ◆ Tahminleriniz ve gözlemleriniz arasında bir çelişki var mı? Varsa bunu nasıl açıklayabilirsiniz?
- ◆ Erlenin buz paketiyle soğuyan yüzeyinde ne oldu? ⇒ Su buharı yoğunlaştı.
- ◆ Buhar yoğunlaştıkça erlen içindeki basınç ne olur? ⇒ Erlen içinde daha az buhar olacağından basınç düşer.
- ◆ Gözlemlerinize dayanarak suyun hangi sıcaklıkta kaynadığına ilişkin ne söyleyebilirsiniz? ⇒ Su, üstündeki buhar basıncına bağlı olarak düşük sıcaklıklarda da kaynayabilir.
- ◆ Bir sıvı kaynadığında moleküler düzeyde ne olur? ⇒ Moleküller, moleküller arasındaki bütün zayıf bağlarını kırarak kadar yeterli enerjiye sahip olurlar. / Moleküller sıvıdan ayrılmak için yeterli enerjiye sahip olurlar. (Bu cevap gelirse, buharlaşma ve kaynama arasındaki fark tartışılabilir.)
- ◆ Erlenin çok sıkı bir şekilde kapatsam ve tekrar ısıtsam su kaynar mı? ⇒ Su ısıtıldığında buhar basıncı artar ancak su yüzeyine uygulanan basınç da artacağından su kaynamaz, sıcaklığı 100°C'nin üstüne çıkar – Düdüklü tencere.
- ◆ Su, donma noktasının 1 veya 2 derece üstünde kaynayabilir mi? ⇒ Eğer basınç yeterince düşük olursa kaynayabilir.
- ◆ Bu gösteri deneyinde gözlediğiniz olayların günlük yaşamda örnekleri var mıdır? ⇒ Su, deniz seviyesinden yükseklerde daha düşük sıcaklıkta kaynar, bu nedenle Ağrı dağında yumurtayı kaynatarak pişirmek için daha uzun süre beklemek gerekir. Basınç değiştirilerek suyun damıtılmasında enerji tasarrufu sağlanabilir. Sıvının sıcaklığı devamlı arttığından düdüklü tencerede yemek pişirmek daha kolaydır.

Konu İle İlgili Genel Açıklama

Buz paketi erleni soğutur ve su buharının yoğunlaşmasına neden olur. Başlangıçta erlen içindeki gazların büyük bir çoğunluğu su buharı olduğundan bu buharlar yoğunlaştığında buhar basıncında büyük bir düşüş olur. Bir sıvının kaynama noktası sıvı yüzeyine uygulanan basınca bağlı olduğundan, yüzeye uygulanan basınç düştükçe su daha düşük bir sıcaklıkta kaynar.

Buhar basıncı ve sıcaklık arasındaki ilişki Clausius-Clapeyron eşitliği ile verilir; $\ln(P_1/P_2) = \Delta H/R (1/T_2 - 1/T_1)$. Bu eşitlik, yeterli bilgi verildiğinde sıvıların farklı basınçlardaki kaynama noktalarını ve buhar basınçlarını tahmin etmede kullanılır.