

YAPILANDIRICI ÖĞRENME TEORİSİNE DAYALI BİR LABORATUVAR AKTİVİTESİ (KROMOTOGRAFI YÖNTEMİ İLE MÜREKKEBİN BİLEŞENLERİNE AYRILMASI)

Hatice KARAER

Amasya Ü. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Anabilim Dalı, Amasya.

Özet

Bu çalışma kromatografi yöntemi ve bu yöntemle ilgili kavramların öğretiminde nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla TGA aktivitesi hazırlanmış ve fen bilgisi laboratuvar dersinde 96 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan nitel gözlemler, öğrencilerle yapılan mülakatlar, rapor kâğıtları ve dönem sonunda yapılan sınav sonuçları değerlendirildiğinde etkinliğin amacına ulaştığı belirlenmiştir.

***Anahtar Kelimeler:** Yapılandırıcı öğrenme, tahmin et- gözle- açıkla yöntemi(TGA), laboratuvar eğitimi, kromatografi, ayırma yöntemleri*

A LABORATORY ACTIVITY BASED ON CONSTITUTIVE TEACHING (THE SEPARATION TO THE COMPONENTS OF INK WITH CHROMATOGRAPHY METHOD)

Abstract

This study was prepared to show the applicability of POE activity in teaching of chromatography and related concepts and this activity was applied to 96 students who took Science Laboratory. As a result of qualitative observations and interview with the students, it was found that the activity was resulted in successfully.

***Keywords:** Constitutive teaching, predict-observe- explain method (PEO), laboratory education, Chromatography, separation methods*

1. Giriş

Öğrenci merkezli eğitimde öğrencinin kendisini keşfetmesi ve kendi kendine öğrenmesi esas alındığından yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı tahmin et-gözle- açıkla yönteminin kimya kavramlarının öğretiminde önemi büyüktür. Bu yöntemin tahmin etme aşamasında; öğrencilere kavram hakkında bilgi verilerek deney sonucunu tahmin etmeleri ve tahminlerinin nedenlerini açıklamaları gerektiği söylenir. Gözleme aşamasında, öğrencilere tahminde buldukları gösteri deneyi yaptırılır. Öğrencilere deneyi dikkatli bir şekilde gözlemlenmeleri gerektiği vurgulanır ve gözlemlerini gözlem sırasında kaydetmeleri sağlanır. Gerekirse deney tekrarlanır. Açıklama aşamasında,

öğrencilerin tahminleri ve gözlemleri arasında çelişkiler varsa, bu çelişkileri ortadan kaldırmak için gözlemler sınıfta veya laboratuvarında tartışılır. Öğretmen öğrencilerde oluşmuş olan çelişkiyi açıklamak yerine rehberlik ederek; onların tüm olası düşüncelerini dikkate alarak alternatif yorumlar getirmelerini sağlarsa TGA yöntemi amacına ulaşmış olur (1-2).

Seçken ve ark. (3) göre öğrencilerin hidroliz ile ilgili kavramları anlama düzeylerinde yapılandırıcı yaklaşım geleneksel yöntemle göre daha etkilidir. Köseoğlu ve ark. (4) tahmin et-gözle-açıkla yöntemine göre “Buz ile su kaynatılabilir mi?” adlı hazırlanmış oldukları aktivitenin buhar basıncı, kaynama noktası, kaynama noktasına dış basıncın etkisi konularının öğretilmesinde etkili olduğu; aktivite ile öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının pozitif yönde etkilendiği ve motivasyonlarının arttığını gözlemlemişlerdir. Demirelli (5) yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırladığı laboratuvar aktivitesinin, öğrencilerin ilgi, tutum ve merakını artırma, yaratıcı düşünme, problem çözme, kavramsal anlama, uygulama becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmiştir. Altun (6) yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı hazırladığı laboratuvar aktivitesiyle öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumlarını artırdığı, motivasyonlarını pozitif yönde etkilediği, derse aktif katılımlarını sağladığı ve sosyalleşmelerinde etkili olduğunu belirtmiştir. A. Kocakulah, ve M. S. Kocakulah’a (7) göre üniversite öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak işlenen fizik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Bu çalışma kromotografi yöntemi ve bu yöntemle ilgili kavramların öğretiminde TGA aktivitesinin nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla yapılmıştır.

2. Yöntem

Bu çalışma, 2005-2006 öğretim yılının bahar döneminde Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ABD’nda Fen Bilgisi Laboratuvarı dersine kayıtlı I. öğretim 2. sınıf öğrencilerinden 39 ve II. öğretim 2. sınıf öğrencilerinden 57 olmak üzere toplam 96 öğrenci ile yürütülmüştür.

Verilerin toplanması ve değerlendirilmesinde; aktivitenin uygulaması esnasında yapılan nitel gözlemler, öğrencilerle yapılan mülakatlar, aktivite öncesi ve sonrası yapılan sınav sonuçları, öğrencilerin rapor kâğıtları ve dönem sonu yapılan final sınavı kâğıtları kullanılmıştır. Aktivite uygulanırken her iki sınıftaki öğrenciler önce üçerli gruplara bölünmüş ve laboratuvara dönüşümlü alınmıştır. Sonra her bir grup kendi içinde dörderli gruplara ayrılarak aktivite gerçekleştirilmiştir.

Aktivitenin tahmin etme aşamasında; öğrencilerden mürekkebin nasıl bir madde olduğunun nedeni ve kromotografi yöntemiyle bileşenlerine ayrılıp ayrılmayacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Gözleme aşamasında; öğrencilere rapor kâğıtlarında açıklandığı şekilde deneyi yapmaları ve daha önce yapmış oldukları tahminleri arasında çelişki olup olmadığına dikkat etmeleri gerektiği söylenmiştir. Öğrencilerin kavramları kendi kendilerine yapılandırmaları için, aktivitenin uygulanması sırasında onlara rehberlik etmek amacıyla tartışma soruları yöneltilmiştir. Açıklama aşamasında öğrencilere yapılan aktivitenin bilimsel anlamda açıklamaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca etkinlik öncesinde iki soruluk

çoktan seçmeli küçük sınav (quiz) yapılmış ve aynı sorular etkinlikten sonra yapılan vize sınavında tekrar sorulmuştur. Etkinliğin anlaşılma düzeylerine öğrencilerin cinsiyeti, liseden mezun olduğu bölümü, fakülte'deki öğretim programının etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla bilgisayar ortamında SPSS 12.0 programından yararlanılmıştır. Sonuçların İstatistiksel olarak analizi için öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar puanlanarak yapılmıştır. Bunun için doğru seçeneğe 2 puan, yanlış seçeneğe 1 puan ve yanıtı olmayan seçeneğe 0 puan şeklinde değerler verilmiştir. Bulgular t-testinden yararlanılarak yorumlanmış ve anlamlılık düzeyi $P < 0,01$ ve $P < 0,05$ alınmıştır.

3. Bulgular

Aşağıda EK 1 'de verilen aktivitenin her bir aşamasında öğrencilere yöneltilen sorular ile yanıtları verilmiştir. Tablo 1'de aktivite ile ilgili yapılan küçük sınavda sorulan çoktan seçmeli sorular ve yanıtları yüzde olarak açıklanmıştır.

Tablo 1: Aktivite İle İlgili Yapılan Küçük Sınavda Sorulan Çoktan Seçmeli Sorular ve Yanıtlarının Yüzde Dağılımı

Soru 1: Sabit bir faz üzerindeki maddeyi, hareketli bir faz yardımıyla bileşenlerine ayırma işlemine ne ad verilir?				
Seçenek	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Ekstraksiyon	10	10,4	27	28,1
B) Dekantasyon	23	23,9	4	4,2
C) Kromatografi	8	8,3	55	59,4
D) Süblimleşme	7	7,3	1	1,0
E) Damıtma	10	10,4	6	6,3
Yanıtsız	38	39,6	1	1,0
Toplam	96	100,0	96	100,0
Soru 2: Mürekkebi bileşenlerine ayırmak için aşağıdakilerden hangisinden yararlanırsınız?				
Seçenek	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
A) Ekstraksiyon	8	8,3	16	16,7
B) Dekantasyon	21	21,9	14	14,6
C) Kromatografi	24	25,0	62	64,6
D) Destilasyon	6	6,3	1	1,0
E) Çözünme	1	1,0	0	0,0
Yanıtsız	36	37,5	3	3,1
Toplam	96	100,0	96	100,0

Tablo 1 incelendiğinde; öğrencilerin kromotografi ile ilgili doğru yanıtları ön testte 1. soru için % 8; 2. soru için % 24'dür. Son testin ise doğru yanıtları 1. soru için % 60 2. soru için % 65' tir.

Aktivitenin uygulaması yapılmadan önce öğrencilerin küçük sınavda (ön test) çoktan seçmeli sorulara verdikleri yanıtları bilinçli işaretleyip işaretlemediklerini belirlemek amacıyla onlara seçeneklerde verilen ayırma yöntemlerinin ne olduğu sorulmuş ve şu yanıtlar alınmıştır: “Yanlış doğruyu götürmediği için seçeneklerden giderek bazı bildikleri ayırma yöntemlerini çıkararak şanslarını kullandıklarını belirtmişlerdir.” Aktivitenin uygulamasından sonra yapılan vize sınavında aynı soruları yanlış yanıtlayan öğrencilerin neden yanlış işaretlediklerini belirlemek amacıyla yapılan mülakat yanıtlarına göre kimi öğrenciler aktivite sırasında kiminin ise sınav sırasında rahatsız olduklarından seçenekleri bilinçli işaretlemediklerini ifade etmişlerdir.

Dönem sonunda yapılan final sınavında kromotografi nedir, hangi maddelere uygulanır, kâğıt kromotografisini açıklayınız? şeklinde açık uçlu soru yöneltilmiş ve hemen hemen bütün öğrencilerden beklenen yanıt alınmıştır.

Öğrencilerin kromotografi ile ilgili soruları anlama düzeylerinin fakültede öğrenim gördükleri programın; cinsiyetlerinin ve liseden mezun oldukları bölümün etkisinin olup olmadığı incelenmiş (Tablo 2-4) ve yorumlanmıştır.

Tablo 2. Öğrencilerin Etkinlik ile İlgili soruları Anlama Düzeylerinin Öğrenim Gördükleri Programa Göre Bağımsız Gruplar İçin T- Testi Sonuçları

		N	\bar{X}	S	Sd	F	t	p
Ön test	I.Öğretim	39	,83	,62	94	,122	-0,69	,945
	II. Öğretim	57	,84	,60				
Son test	I. Öğretim	39	1,73	,36	94	,117	2,99	,004
	II. Öğretim	57	1,47	,45				

Tablo 2 incelendiğinde I.ve II. öğretimdeki öğrencilerin etkinlik ile ilgili soruları anlama düzeylerinde etkinlik öncesinde fark olmadığı ($t_{94} = ,945$; $P > 0,05$), etkinlik sonunda ise farklılığın anlamlı olduğu ($t_{94} = ,004$; $P < 0,05$) belirlenmiştir. Ön teste $\bar{X} = ,83- ,84$ olması I. öğretim öğrencilerinin II. öğretim öğrencileri göre kromotografi ile ilgili soruları anlama düzeyleri arasında fark olmazken, son teste $\bar{X} = 1,73-1,47$ olması I. öğretim öğrencilerinin II. öğretim öğrencilerine oranla etkinliği anlama düzeylerinin kısmen daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin Etkinlik ile İlgili Soruları Anlama Düzeylerinin Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar İçin T- Testi Sonuçları

		N	\bar{X}	S	Sd	F	t	p
Ön test	Kız	42	,84	,62	94	,215	,095	,924
	Erkek	54	,83	,60				
Son test	Kız	42	1,62	,42	94	,269	,819	,415
	Erkek	54	1,55	,44				

Tablo 3 incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin etkinlik ile ilgili soruları anlama düzeyleri arasında fark olmadığı (etkinlik öncesinde $t_{94} = ,924$; $P > 0,05$ ve etkinlik sonrasında $t_{94} = ,415$; $P > 0,05$) belirlenmiştir. Ön teste $\bar{X} = ,84 - ,83$ olması kız ve erkek öğrenciler arasında kromotografi ile ilgili soruları anlama düzeyleri arasında fark olmazken, son teste $\bar{X} = 1,62-1,55$ olması kız öğrencilerinin erkek öğrencilerine oranla etkinliği anlama düzeylerinin kısmen daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin Etkinlik İle İlgili Soruları Anlama Düzeylerinin Lisedeki Mezun Oldukları Bölüme Göre Bağımsız Gruplar İçin T- Testi Sonuçları

		N	\bar{X}	S	Sd	F	t	p
Ön test	Fen	29	,88	,58	94	,567	,4330	,666
	Diğer	67	,82	,62				
Son test	Fen	29	1,84	,27	94	4,022	4,356	,000
	Diğer	67	1,46	,44				

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin liseden mezun oldukları bölüme göre etkinlik ile ilgili soruları anlama düzeyleri arasında etkinlik öncesinde $t_{94} = ,4330$; $P > 0,05$ fark olmadığı, etkinlik sonrasında farklılık olduğu $t_{94} = ,4356$; $P > 0,01$ belirlenmiştir. Ön teste $\bar{X} = ,88- ,82$ olması fen ve diğer bölümlerden mezun olan öğrenciler arasında kromotografi ile ilgili soruları anlama düzeyleri arasında fark olmazken, son teste $\bar{X} = 1,84-1,46$ olması fen bölümünden mezun olan öğrencilerin diğer bölümlerden mezun olan öğrencilere oranla etkinliği anlama düzeyleri arasında fark olduğu belirlenmiştir.

TGA Yönteminin Tahmin Etme Aşamasında Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada mürekkebin saf madde veya karışım mı, karışım mı nasıl bir karışım olduğu ve kromotografi yöntemiyle ayrılıp ayrılmayacağına yönelik neler gözlemlemeleri

gerektiğini rapor kâğıtlarının tahmin kısmına yazmaları söylenmiş ve şu yanıtlar alınmıştır: Öğrencilerin bir kısmı “mürekkep saf maddedir.” Bir kısmı “Homojen karışımdır.” bir kısmı ise “Heterojen karışımdır.” şeklinde yanıtlar vermişler ancak kromotografi hakkında bir şey bilmediklerini ve yeni duyduklarını belirtmişlerdir.

Gözleme Aşamasında Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada öğrencilere deneyi rapor kâğıtlarında belirtildiği şekilde yapmaları ve neler gözlemediklerini rapor kâğıtlarının gözlem kısmına yazmaları belirtilmiş ve şu yanıtlar alınmıştır:

Süzgeç kâğıdı dörde katlanıp, ortasından küçük bir delik açılır ve bu deliğin etrafına mürekkepli kalem ile noktalar koyduklarında mürekkep homojen görünür. Mürekkepli kalemle noktalar yapılmış olan süzgeç kâğıdının ortasından külah şeklinde yapılmış olan ayrı bir süzgeç kâğıdı geçirilip içi su dolu beherin üzerine yerleştirildiğinde, süzgeç kâğıtlarının ıslanmasıyla mürekkebin bileşenlerine ayrıldığı görülür. Turuncu mürekkepli kalemin sırasıyla pembe, sarı renklere; kahve renkli mürekkepli kalemin sırasıyla pembe, sarı ve turkuaz mavisine, yeşil renkli mürekkepli kalemin sırasıyla mavi, sarı ve kırmızı mürekkepli kalemin ise sırasıyla pembe, yavru ağzı ve koyu sarı renklere ayrıldığı şeklinde yanıtlar alınmıştır.

Açıklama Aşamasında Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında çelişki olduğu belirlenmiştir. Bu çelişkileri ortadan kaldırmak için elde edilen veriler laboratuvarında tartışılmış ve öğrencilerin yeni kavramları önceki kavramlar ile ilişkilendirerek oluşturmasını sağlanmıştır. Ancak bu aşamada kargaşayı önlemek, tartışmaların fazla dağılmadan yapılmasını sağlamak amacıyla, EK 1’ de verilen tartışma soruları araştırmacı tarafından sorularak yanıtları alınmıştır.

Öğrenciler kromotografinin ne olduğu hakkında bugüne kadar bilgi sahibi olmadıklarını belirtmeleri üzerine araştırmacı kromotografinin ne olduğunu açıklamadan önce öğrencilere yapmış oldukları etkinliği düşünerek onlardan kromotografiyi tanımlamalarını istemiştir. Öğrenciler “mürekkebin su ile bileşenlerine ayrılması”; “mürekkebin bileşenlerinin sudaki çözünmelerine bağlı olarak bileşenlerine ayrılması”, “mürekkebin bileşenlerinin su ile sürüklenmesi” şeklinde yanıtlar vermişlerdir.

Tartışma Soruları

Tartışma sorularının yanıtları literatür bilgileri ile desteklenmiştir (8-13).

1- Saf madde ve karışım nedir?

Saf madde: Fiziksel yollarla daha basit maddelere dönüştürülemeyen her maddedir. Özellikle saf kelimesiyle her yerinde aynı olan (mikroskobik boyutlarda bile) maddeler belirtmek istenir.

Karışım: İki veya daha fazla maddenin rasgele bir araya gelerek oluşturdukları topluluğa denir. Homojen ve heterojen karışım olmak üzere ikiye ayrılır.

2- Karışım kaçça ayrılır?

Homojen karışım: Her tarafta aynı özelliği gösteren iki veya daha fazla maddenin birbiri içinde rast gele karışmasına denir. Homojen karışımlara çözelti de denir.

Heterojen karışım: Her tarafta farklı özelliği gösteren iki veya daha fazla maddenin birbiri içinde rast gele karışmasına denir.

3- Kromotografi nedir?

Sabit bir faz üzerindeki maddeyi hareketli faz yardımıyla değişik hızlarda alı koymaları veya sürüklemeleri ile bileşenlerine ayrılması işlemine denir.

4- Kaç çeşit kromotografi vardır, hangi olaylara bağlıdır?

Kromotografi çeşitleri: a) Adsorbsiyon, b) Dağılma; c) Kağıt, d) İnce tabaka, e) İyon değiştirme; f) Gaz kromatografisi; g) Yüksek basınçlı sıvı kromatografisidir.

Adsorbsiyon ve dağılma olaylarına bağlıdır.

5- Kromotografi hangi amaçla kullanılır?

Kromotografi ayırma amaçlı kullanılır, saflaştırma amaçlı kullanılmaz. Kromotografi yöntemi başka yöntemlerle birbirinden ayrılmalari çok güç hatta imkansız olan maddeleri bileşenlerine ayırma işleminde kullanılır.

6- Kağıt kromatografisi nedir?

Kağıt kromatografisi, uygulaması en basit bir kromotografi çeşitidir. Aslında buna dağılma kromatografisi demek daha yerinde olur. Çünkü, dağılma kromatografisindeki sabit fazın yerini burada özel yapılmış bir süzgeç kağıdı almaktadır. Süzgeç kağıdı da suyu çok kolay ve kuvvetle adsorbladığından sabit sıvı faz rolünü oynar. Bununla kâğıdın ıslatılıp sonra kullanılacağı sonucuna varılmalıdır. Hareketli faz ise süzgeç kâğıdının adsorblamış olduğu sudur. Bu kromotografi cinsinde hareketli faz, suyla doyurulup öyle kullanılır. Maddelerin renkli veya renksiz oluşu fark etmez. Analizi yapılacak madde renkliyse renkler hemen görülür. Ancak kâğıt kromatografisinde madde renkli değilse bir renklendirici ile renklendirilir. Örneğin, ninhidrin amino asitler için iyi bir ayıraçtır.

7- Faklı mürekkepli kalemler alındığında her birinin renkleri farklı mıdır?

Turuncu mürekkepli kalem sırasıyla pembe ve sarı renklere; kahve renkli mürekkepli kalem sırasıyla pembe, sarı ve turkuaz mavisine; yeşil renkli mürekkepli kalem sırasıyla mavi ve sarı renklere; kırmızı mürekkepli kalem ise sırasıyla pembe, yavru ağzı ve koyu sarı renklere ayrıldığına göre her biri farklı renktedir.

8- Çözücü (sadece su) veya çözelti (su ile çok az karışan bir çözücü yani fenol, eter gibi) ile beraber en fazla yürüyen madde hakkında ne söylenebilir?

Çözelti yükselirken beraberinde leke (mürekkep lekesi gibi) içindeki maddeleri de yükseltir. Çeşitli lekeler meydana gelir. Bu lekelerin her biri bir maddeye karşılık gelir. Madde ne kadar sürüklenmişse kapladığı alan o kadar geniş, derişimi o kadar düşüktür.

9- Bu aktivitedeki sabit ve hareketli fazları belirtiniz.

Bu aktivitedeki süzgeç kağıdı suyu çok kolay ve kuvvetle adsorbladığından sabit sıvı faz rolünde hareketli faz ise sudur.

10- R_f değeri nedir?

R_f değeri: Her maddenin hareketli fazla sürüklenmesi farklıdır. Buna, sürüklenme derecesi veya alıkonma faktörü denir. R_f ile gösterilir.

$R_f = \text{Maddenin cm olarak sürüklenmesi} / \text{çözücünün cm olarak sürüklenmesine oranlanarak bulunur.}$

R_f değerleri yardımıyla bilinmeyen çözelti içinde ne gibi maddelerin bulunduğu teşhis edilebilir. Böyle bir teşhis ancak belirli şartlarda mukayese esasına dayanır.

Tartışma

Bu çalışmada TGA aktivitesi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılmasında kromatografi yönteminin kullanılmasının iyi olduğu öğrencilerle yapılan, nitel gözlemler, mülakatlar, rapor kâğıtları; aktiviteden önce ve sonra yapılan küçük sınavlar ile dönem sonunda yapılan final sınavı kâğıtlarından amacına ulaşıldığı anlaşılmıştır.

Öğrencilerin kromatografi ile ilgili etkinliği; etkinlik yapıldıktan sonra anlama düzeylerinin iyi olduğu; etkinlik ile ilgili soruları anlama düzeylerinin öğrencilerin sınıf öğretmenliğinde öğrenim gördükleri programları, cinsiyetleri ve liseden mezun oldukları bölümlere göre etkinlik öncesinde anlamlı düzeyde farklılık olmadığı; etkinlikten sonra farklılığın anlamlı olduğu; etkinliğin kromatografi yöntemini ve bu yöntemle ilgili kavramların öğretiminde nasıl uygulanabileceğini gösterdiği düşünülmektedir.

Bu çalışma öğrencilerin saf madde-karışım, homojen-heterojen karışım, çözünme-çözelti, fiziksel ve kimyasal yolla ayırma, ayırma ve saflaştırma yöntemlerini bilimsel anlamda yeniden yapılandırmalarının yanında, kendileri için yeni bir kavram olan kromatografi kavramını kavratmış; kromatografi ile homojen karışımların bileşenlerine nasıl ayrıldığı ve kromatografinin nasıl uygulandığını öğrenmeleri bakımından da olumlu bir gelişme olduğunu düşündürmektedir.

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin tahmin etme aşamasında mürekkebin nasıl bir madde olduğu ve bileşenlerine nasıl ayrılacağı ile ilgili görüşleri ve gözlemleri arasında öğrencilerin çoğunda fazla çelişki olmaması, onların ilköğretimden bu güne kadar saf madde, karışım ve ilgili kavramları kuramsal düzeyde öğrenmelerinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Bu durum aynı öğrencilere ayırma yöntemlerinden hangilerini biliyorsunuz? sorusuna sıvı-sıvı yoğunluk farkı ile yani ayırma hunisi ile yağ su karışımının ayrılması, katı-katı yoğunluk farkı ile talaşın kumdan ayrılması, çözünürlük farkı ile kum- tuz karışımının ayrılması şeklinde yanıtları vermeleri, onların bu ayırma işlemleri hakkında ön bilgiye sahip olduklarını düşündürmektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmının saf madde-karışım, homojen-heterojen karışım, fiziksel-kimyasal yolla ayırma gibi kavramlarda yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Bu

durum öğrencilerin çoğunluğunun eşit ağırlık puanıyla sınıf öğretmenliği programına yerleşmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı öğrencilerin aktivite bittikten sonra yapılan sınavlarda başarı düzeylerinin arttığının gözlenmesi, onların konuyu deneyle ilişkilendirilmelerinden dolayı olduğunu düşündürmektedir. Bu bağlamda kimya kavramlarının öğretiminde böyle aktivitelere yer verildiği takdirde öğretme ve öğrenmenin daha iyi olacağı söylenebilir. Böyle aktiviteler öğrencileri kimya dersine karşı olumlu tutumlara sahip olacak şekilde yönlendireceğinden öğrenci merkezli eğitime yönelik bir öğretimin öğretene ve öğrenene daha faydalı olacağını düşündürmektedir. Bu aktiviteyle öğrenciler daha önceki ayırma yöntemleri hakkında edinmiş oldukları bilgilerine ek olarak kromotografi kavramı ve bu kavramla ilgili olası bilgileri öğrenme fırsatını buldukları için ezbere öğrenme yerine anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir.

Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı öğrenmede basitçe mevcut kavramlara eklemeler yapılması veya mevcut kavramların genişletilmesi değil, mevcut kavramların radikal bir şekilde yeniden düzenlenmesidir. Kromotografi ve ilgili kavramların öğretiminde çok basit malzemelerin kullanıldığı bir laboratuvar aktivitesi olduğundan bu çalışmanın önemli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda bu etkinlik bir kavramın basit araç-gereçlerle nasıl verilebileceğinin göstergesi olduğunu düşündürmektedir.

Bu etkinlikten sonra nitel gözlemlerden ve öğrencilerle yapılan mülakatlardan öğrencilerin deneylere karşı daha istekli oldukları, kimya dersine karşı öğrencilerin ilgi, tutum ve merakının artırıldığı düşünülmektedir. Böyle çalışmaların yaygınlaşmasıyla öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının olumlu yönde gelişeceği söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma öğrenci merkezli eğitime yönelik bir laboratuvar aktivitesinin nasıl hazırlandığı; ne şekilde uygulandığı; kromotografi kavramının öğretimini kolaylaştırdığı; öğrencilerin deneylere karşı nasıl daha istekli oldukları; kimya dersine karşı öğrencilerin ilgi, tutum ve merakının artırıldığı; öğretme-öğrenmenin nasıl daha zevkli hale getirildiğini göstermesi bakımından önemli olduğu söylenebilir. Laboratuvar ortamında bir kavramın basit araç gereçlerle nasıl öğretileceğini gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Bu sonuçlara göre; kimya kavramlarının öğretiminde bu laboratuvar aktivitesine benzer etkinlikler hazırlanmalı ve uygulaması yapılmalı; kavramların öğretiminde öğrencileri ezbere sürükleyen alışlagelmiş geleneksel yaklaşım yerine, öğrenci merkezli eğitime yönelik yöntem ve teknikler kullanılmalı; öğrencilerin deneylere karşı daha istekli olmaları için derse karşı ilgi, tutum ve meraklarını artıracak yönde derslerin işlenmesi sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1. White, R. T. and Gunstone, R. F. (1992) *Probing Understanding*, Graphcraft Ltd, Hong Kong.
2. Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1, 139-148.
3. Seçken, N., Morgil, İ. Özyalçın-Oskay, Ö., Temel, S., Seyhan, G. ve Yücel, A. S. (2006). *Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin hidroliz ile ilgili kavramları anlamalarına etkisi*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur, Ankara, TÜRKİYE.
4. Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Kavak, N. (2002, Eylül). *Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi – tahmin et- gözle- açıkla “buz ile su kaynatılabilir mi?”* V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur, Ankara, TÜRKİYE.
5. Demirelli, H. Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi: Elektrot kalibrasyonu ve gran metodu. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 2, 161-170.
6. Altun, Y. (2003). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan laboratuvar aktivitesi: üniversite öğrencilerine suyun otoprotoliz sabiti tayininin öğretilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1, 125-134.
7. Kocakulah, A ve Kocakulah, M. S. (2006, Eylül). *Üniversite öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak işlenen fizik dersine yönelik tutumları*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur, Ankara, TÜRKİYE.
8. Gündüz, T. (1999). *İnstrümental Analiz*. Ankara, Gazi Kitapevi.
9. Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F.J. (1996). *Analitik Kimya Temelleri*. (Çev: E. Kılıç ve F. Köseoğlu). Ankara: Bilim Yayıncılık.
10. Mortimer, C.E. (1997). *Modern Üniversite Kimyası*. (Çev: T. Altınata ve ark). İstanbul: Çağlayan Basınevi.
11. Atkins, P and Jones, L. (1998). *Temel Kimya*. (Çev: Kılıç ve ark). Ankara Bilim yayıncılık.
12. Mahan, B. H. (1983). *Üniversite Kimyası*. (Çev: C. Şenvar ve E. Edgüer). Ankara: Mateksan Ltd. Şti Baskı Tesisleri.
13. Sienko, M. J. and Plane, R. A. (1983). *Temel Kimya* (Çev: N. Gündüz ve ark.). Ankara, Savaş Kitap ve Yayınevi.

EK 1: Bu çalışmada kullanılan TGA aktivitesinin nasıl uygulandığını gösteren öğretmen işlem yaprağı.**TAHMİN ET – GÖZLE – AÇIKLA: Kromotorafi Yöntemi ile Mürekkebin Bileşenlerine Ayrılması****Hedef Kavramlar**

Çözelti
Çözünme
Benzer benzeri çözer ilkesi
Homojen karışım
Heterojen karışım
Rf değeri
Sabit faz
Hareketli faz

Öğrencilerin Konu ile İlgili Ön Deneyimleri / Olası Alternatif Kavramalar

Bütün öğrenciler daha önce mürekkep görmüşlerdir; ancak mürekkebin saf madde mi, karışım mı, karışımsa nasıl bir karışım olduğunu fark etmemiş olabilirler.

Ayırma yöntemlerinden kromotografinin ne olduğu, hangi maddelere nasıl uygulandığını bilmeyebilirler.

Kromotografi yönteminde bileşenlerine ayrılmak istenen maddeyle çözücü arasındaki ilişkinin nasıl ve neye bağlı olduğunu bilmeyebilirler.

Kromotografi yöntemi sadece ayırma yöntemi mi, yoksa saflaştırma amaçlı da kullanılabilir mi olduğunu bilmeyebilirler.

Gerekli Araç Gereç

Birkaç adet mürekkepli kalem (Süzgeç kâğıdı veya peçete üzerinde dağılabilen)

Kromotografi kâğıdı (süzgeç kâğıdı da olabilir)

600 ml'lik beher

Su

Eğitimsel İçerik

Bu TGA aktivitesi, kromotografi yöntemi ile ayırma işlemini kavratmak amacıyla kullanılabilir. Bu aktiviteyle çözünme-çözelti, “benzer benzeri çözer” ilkesi, saf madde, karışım homojen ve heterojen karışım, fiziksel ve kimyasal yolla bileşenlerine ayırma, ayırma-saflaştırma, sabit-hareketli faz kavramları arasındaki ilişkisi gösterilebilir. Bu TGA aktivitesi ayırma ve saflaştırma yöntemlerinin farklı olduğu hakkında bilgi verebilir.

TGA Aktivitesinin Uygulanması

I- Tahmin Etme Aşaması

- 1- Mürekkepli kalemin mürekkebi saf madde veya karışım mı, karışımsa nasıl bir karışım? diye sor.
- 2- Kromotografi nedir ve hangi maddelere hangi amaçla uygulanır, neden? diye sor.
- 3- Öğrencilerin kromotografi yöntemi ile mürekkebin fiziksel yolla bileşenlerine ayrılması ile ilgili tahminlerini kaydetmelerini sağla.

II-Gözleme Aşaması

- 4- Deneyi rapor kâğıtlarında belirtildiği şekilde yapmaları gerektiğini söyle.
- 5- Farklı mürekkepli kalemler alındığında her birinin farklı renkler içeren homojen bir karışım olduğu görülecektir.
- 6- Çözücü ile beraber en fazla yürüyen maddenin suda daha çok çözünmesindedir.
- 7- Çözücü su olduğuna göre en çok çözünen madde yani en çok yürüyen maddenin polarlığı daha yüksektir.
- 8- Öğrencilerin kromotografi yöntemi ile mürekkebin fiziksel yolla bileşenlerine ayrılması gözlemlenmelerini 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 zorlanıyorsa onlara rehberlik et fakat doğru açıklamaları direkt söyleme ve öğrencilerin düşünceleri hakkında yargıda bulunma.
- 12- Laboratuardaki bütün öğrencilerin tahminleri ve gözlem sonuçlarını dikkate alarak tartışmasını ve bir fikir birliğine varmalarını sağla.
- 13- Aktivite esnasında öğrencilere rehberlik etmek için aşağıda verilen tartışma sorularını kullanabilirsiniz.

Tartışma Soruları

- 1- Saf madde ve karışım nedir?
- 2- Karışım kaçça ayrılır?
- 3- Kromotografi nedir?
- 4- Kaç çeşit kromotografi vardır, hangi olaylara bağlıdır?
- 5- Kromotografi hangi amaçla kullanılır?
- 6- Kağıt kromotografisi nedir?
- 7- Farklı mürekkepli kalemler alındığında her birinin renkleri farklı mıdır?
- 8- Çözücü (sadece su) veya çözücü (su ile su ile çok az karışan bir çözücü yani fenol, eter gibi) ile beraber en fazla yürüyen madde hakkında ne söylenebilir?
- 9- Bu aktivitedeki sabit ve hareketli fazları belirtiniz?
- 10- R_f değeri nedir?