

Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım

Constructivist Approach in Science Teaching

Fitnat KÖSEOĞLU

Nusret KAVAK

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Mat. Alanları Eğitimi Böl. Kimya Eğitimi Anabilimdalı

Özet

Son yıllarda fen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada yapılandırıcı yaklaşımın geleneksel öğretim metodundan daha etkili olduğu ortaya konulmuş ve yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmesine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır. Bu çalışmaların çoğu fen sınıflarında öğretmenlerin rolleri üzerine odaklanmış fakat yapılandırıcı yaklaşım metodu için genel bir öğretim stratejisi sunulmamıştır. Yapılandırıcı yaklaşımın fen sınıflarında uygulanabilmesi için bir öğretim stratejisi sunmayı amaçlayan bu çalışmada bir dersin altı basamaktan oluşması gerektiği savunulmuştur. Bunlar; olayın sunumu, ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi, hipotez kurma, veri toplama, hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma, genelleme yapma olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler; Yapılandırıcı yaklaşım, fen eğitimi, öğretim modelleri

Abstract

In recent years in numerous studies conducted on the field of science education it has been brought forward that constructivist approach has been more effective than the traditional teaching method and that constructivist approach was helpful to students for their realization of meaningful learning has been proved. Great majority of these studies have been focused on roles of teachers in science classes, but a general teaching strategy for the constructivist approach method has not been introduced. In this study which aims to introduce a teaching strategy for the purpose of implementing constructivist approach in science classes it has been defended that a course should consist of six stages. There are defined as presentation of the incident, remembrance of pre-information and determination of alternative concepts, establishment of hypothesis, gathering of data, testing of hypothesis and creation of concept, generalization.

Key word; constructivist approach, science education, teaching model

GİRİŞ

"Sağlığın korunması, hayatın sürdürülmesi, ihtiyaçların karşılanması, mükemmel üretimin yapılması ve zihinsel, ahlaksal, dinsel konuların amaçlarının karşılanması için en değerli bilgi fendir. Geçmişte ve gelecekte ulus yönetiminin doğru bir şekilde idare edilip edilmediğini yorumlamak için de en geçerli yol fendir"(Chapman, 1995,191).

H. Spencer

1864 yılında Herbert Spencer' in "bilgi neden değerlidir?" sorusuna verdiği bu cevap, bu gün "bizim fen neden öğretilmelidir?", "fenin hayattaki önemi nedir?" sorularını da cevaplamaktadır. Biz istesek de istemesek de çocuklar, gerek okul yaşantılarında gerekse teknolojik ve doğal dünya ile etkileşim içinde oldukları günlük yaşantılarında fen konularıyla ilgili fikirler geliştirirler. Genellikle bu fikirler bilimsel geçerliliğin dışındadır. Bu nedenle, öğretmenler feni öğretirken;

- olayları araştırma, fikirleri inceleme
- yararlı ve üretken sorular sorabilme
- doğal ve teknolojik dünya ile ilgili akla uygun ve yararlı açıklamalar geliştirebilme
- doğal ve teknolojik deneyimlerini genişletebilme
- bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilme

gibi konularda öğrencilere yardımcı olmalıdır. Fen öğretiminin bu amaçlara ulaşabilmesi için eğitim-öğretim esnasında doğru öğrenme kuramlarına dayanan öğretim stratejisinin seçilmesi çok önemlidir. Bu makale, fen öğretiminde yapılandırıcı(constructivist) yaklaşımın nasıl kullanılabileceğini sunmaktadır.

Öğrenme ve Öğretme Kuramlarına Genel Bir Bakış

Öğrenmenin bireyde nasıl meydana geldiği konusunda çok fazla görüş olmasına karşın temelde iki bakış açısı mevcuttur. Bunlar; öğrenmeyi dış süreçler açısından inceleyen davranışçılar ile iç süreçler yönünden inceleyen bilişselcilerdir. Davranışçılar öğrenmeyi "uyarıcı-tepki bağlantısı" ve "şartlanma" ile açıklamaya çalışırken, bilişselciler öğrenmenin bir zeka ürünü olduğunu ve öğrenmede zihindeki şemaların rol oynadığını savunmaktadır. Şema, önceki bilgilerin organize edildiği, bireyin çevresindeki problemleri anlamada ve çözmeye kullandığı yapı olarak düşünülebilir.

Yapılar, sürekli olarak olgunlaşma ve çevre ile etkileşim sonucunda değişir, yeniden organize edilir. (Senemoğlu, 1998,42)

Bilişsel kuramın savunucularından olan J.Piaget, gelişmeyi denge durumunun bozulması ve üst düzeyde yeniden dengenin kurulması olarak açıklamaktadır(Senemoğlu,1998,45). O' na göre bireyin bilişsel dengesi, yeni karşılaştığı olay, obje, durum ve varlıklarla bozulur. Birey çevresiyle etkileşimde bulunarak ve zihnindeki şemalarını kullanarak yeni yaşantılar, bilgiler kazanır ve çevreye uyum sağlar. Böylece, yeni ve üst düzeyde bir dengeye ulaşır. Yani öğrenme gerçekleşmiş olur.

Zihinsel gelişim kuramının Piaget tarafından ortaya atılmasından sonra birçok araştırmacı bu gelişim kuramını öğrenim kuramlarına adapte etmiş ve öğrenmeyi açıklamaya çalışmıştır. Wittrock' un anlayarak öğrenme görüşüne göre birey bakış açısı, çevresi ve potansiyeline göre duyuşsal (dokunma, görme, işitme, koklama v.b.) verileri hakkında fikir üretir ve daha sonra bu fikirlerin kullanılabilirliğini olayların kontrolünde yeterli olup olmadığı, çıkarımların başarılı olup olmadığı gibi kriterlere karşı test eder(Wittrock, 1974). Wittrock' un anlayarak öğrenme modeline göre;Bireyin hafızasında işlem yapma ve saklama stratejisi çevreden seçerek aldığı duyuşsal verilerle etkileşimdir. Eğer veriler bireye verilmiş ise bu verilerin bir anlamı yoktur. Örneğin öğretmen "top rampaya bırakılırsa yuvarlanır" şeklinde bir ifade kullanırsa bu duyuşsal veri bireye hiçbir bilgi transfer etmez. Birey, hafızasında var olan konuyla ilgili kelimeleri ve duyuşsal verileri ilişkilendirir. Bazen öğretmen tarafından kastedilmeyen, hafızada saklanan açılardan da ilişkilendirme yapılabilir. Birey hafızasından bilgileri bulup getirir ve bu bilgileri, duyuşsal verilerden topladıklarıyla aktif bir şekilde yapılandırmak için kullanır. Birey, yapılandırılmış anlamları hafızasıyla ve zihinsel deneyimleri ile karşılaştırarak test eder. Birey, hafızasındakileri oluşturduklarıyla yer değiştirebilir. Bazen yeni fikirler hafızasındaki ile uyumlu ise hızlı bir şekilde alınır. Bazen ise başka yeni yapılandırmalar gerektirebilir. Birey, yeni yapılandırdığı kavramlara bazı statüler verebilir. Örneğin kavramları "dersi geçmem için gerekli kavram", "öğretmenin söylediği kavram" diye sınıflandırabilir. Genellikle yeni kavramlar ve hafızada var olan fikirler aynı anda tutulur ve zaman içinde bu düşüncelerden birinin statüsü yükselirken diğerininki azalır. Wittrock' un öğrenme kuramındaki en çarpıcı nokta, öğrenmede önceki bilgilerin öneminin vurgulanmasıdır.

Bu durum Driver' in çalışmalarında "alternatif bakış açılarını bul ve bu bakış açılarını modifiye et veya yeniden düşünmesini sağlamak için öğrencileri cesaretlendirmede kullanılacak materyali hazırla" cümlesiyle de ortaya konulmuştur (Osborne ve Freyberg,1996, 82, Driver ve ark.,1998,4). Aynı şekilde Ausubel' de "Öğrenmeye etki eden en önemli faktör öğrencinin ne bildiğidir. Bunları araştırmak ve öğrenciye ona göre yeni kavramlar sunmak gerekir" demiştir (Osborne ve Freyberg,1996, 82,). Bütün bu öğrenim kuramcılarının ortaya koyduğu gibi öğrenmeye etki eden en önemli etmenlerden birisi bireyin zihnindeki bilgilerdir. Bu nedenle, fen öğreniminde öğrencinin ön bilgilerine önem veren öğretim stratejilerinin kullanılması gerekir. Öğrencilerde anlamlı öğrenme gerçekleştirmek için bu çalışmanın konusu olan yapılandırıcı yaklaşıma benzer bazı öğretim modelleri dizayn edilmiştir. Renner (1982) fen derslerinin üç aşamada verilmesi gerektiğini savunmuştur. İlk aşama bilgilendirme aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciye ne öğreneceğini anlaması için uygun olaylar ve deneyler sunulur. İkinci aşamada araştırılacak olayla ilgili bazı özel terminolojiler tanıtılır. Öğretmenler, öğrencilerin ne olduğunu anlamalarına yardımcı olmak için bu terminolojileri kullanır. Son aşamada, bilgiyi ve yeni doğru kavramları oluşturmak için öğrenciler yeni kavramlar ile varolan kavramlarını ilişkilendirirler. Bu ilişkilendirme işlemine yardımcı olacak ek olaylar bu aşamanın temelini oluşturur. Bu olaylar verilmek istenilen kavramlarla ilgili deneyler olabilir. Çünkü çocuklar kavramlarla olayları ilişkilendiremeyebilir. Rener' in modeline benzer başka modellerde geliştirilmiştir. Bunlar bilişsel gelişim teorisiyle ilgilidir. Bunlardan Karplus' un teorisi (Karplus, 1977) Piaget' in gelişim teorisinden etkilenmiştir. Karplus fen öğreniminin, öğrencilerin yeni muhakeme modellerini kendi kendine düzenlemelerini sağlayacak şekilde olması gerektiğini savunmaktadır. Bu durum, öğrenci, olay ve diğer fikirlerle etkileştikten sonra öğrencinin düşündürülmesiyle gerçekleşir. Ayrıca Karplus üçlü faz öğrenme döngüsünü teklif etmiştir. Birinci faz keşfetmedir. İkinci fazda kavramlar sunulur ve açıklanır. Burada öğretmen çok aktiftir. Çünkü O' na göre öğrenme açıklama yoluyla kazanılır. Son faz uygulama fazıdır. Kavram yeni durumlara ve onun uygulanabilir alanlarına yayılır. Benzer şekilde üç faz modeli Nussbaum ve Novick tarafından önerilmiştir (Nussbaum ve Novick, 1981). Onların stratejileri "fen kavramı öğrenimi, başlangıçta getirilen alternatif kavramlarla bilişsel uzlaşma gerektirir" prensibine dayanmaktadır. Onlara göre öğretimin başlıca işi, öğrencilerin fen konuları hakkındaki kavramlarını araştırmak ve bunları, var olan bilimsel düşünceye göre modifiye etmektir. Bilişsel uzlaşmaya götürmek için ilk adım, öğrencileri yanlış

kavramalar ile karşı karşıya getirmektir. Onlar Asubel' in dikkat çektiği "ön kavramlar şaşılacak derecede dirençlidir ve ortadan kaldırmaya karşı koyar" fikrine dikkat çekerek ön kavramların yeni kavramlarla sık sık çatıştığını söylemektedirler. Nussbaum ve Novick' e göre her öğrenci sahip olduğu ön kavramın farkında olmalıdır. Çocukların sahip oldukları fikirleri belirlemek için onlara sorular sorulmalı, cesaretlendirilmelidir. Her bir düşüncenin asıl şeklini daha iyi anlamak için bütün öğrencilerden toplanan görüşler topluca tartışılmalıdır. Kavram öğrenimi, alternatif kavramların araştırılmasıyla, kavram kargaşasının yaratılmasıyla ve bilişsel uzlaşmayla gerçekleştirilir. Erikson paralel bir teklifte bulunmuştur(Erickson, 1979). O' nun modelinin birinci basamağı bir deney seti hazırlamaktır. Öğrencilerin bu deney ile ilgili her türlü işi yapması için müsaade edilir. Bu sayede öğrencilerin düşünceleri açıklanabilir. Bu basamakta, aktiviteler öğrencilerin çıkarımlarda bulunmaya başlayabilecekleri, fikirlerini açıklayabilecekleri şekilde düşünülmelidir. İkinci basamak, beklenmedik sonuçların sunulmasıdır. Bu basamakta, beklenmedik sonuçların kritiği yapılır. Öğrenci düşüncelerini yeniden oluşturmak zorunda kalır. Üçüncü basamak, yeniden oluşturma basamağıdır. Öğrencilerin yeni düşünceleri beklenmeyen durumlara uygulamasına yardımcı olunur. Yeniden oluşturma grup tartışmasıyla yada öğretmen yönlendirmesiyle olur. Bilişsel gelişim kuramına dayandırılarak geliştirilmiş yukarıdaki öğretim stratejileri bazı yönlerden fen eğitiminin amaçlarını karşılamak için yeterli değildir. Örneğin bazı öğretim stratejilerinde grup tartışması yapılmamaktadır. Sosyal bir varlık olan insanın bir kavramı öğrenebilmesi için sosyal etkileşim içinde olması gerekmektedir. Buradaki öğretim stratejilerin hepsinde öğrenmeye etki eden en önemli faktörün öğrencilerin ön bilgileri olduğu göze çarpmaktadır. Diğer faktörlerin nasıl etki ettikleri açık olarak ifade edilmemiştir. West ve Pines(1983) bilgi işleme sürecinde önemli bir bileşen olarak öğrencilerin hislerinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Başarılı olma hissi, güç ve tatmin, önceden kafasını karıştıran şeylerde duygusal tatmin, arkadaşına benzer bakış açısı ve düşüncelerden taşınan fikirler, başkalarının düşüncelerine rağmen kendi bulduğumuzun doğru olduğunu düşünme gibi bireysel hisler öğrenmeye etki etmektedir. Bu nedenle, dersin her bir basamağında öğrenciler çok iyi izlenilmeli ve analiz edilmelidir. Gerektiğinde bireysel eğitime geçilmelidir. Buradaki öğretim stratejilerin hiç birinde öğrencilere bilimsel bilginin nasıl elde edildiği hakkında bilgi verilmemektedir. Öğretim basamaklarının bilimsel bilginin oluşturulma basamaklarına göre hazırlaması gerekmektedir. Bu öğretim stratejilerinin eleştirilebilecek en önemli eksikliği ise

öğretmenlerin kusursuz sayılmasıdır. Öğretmenlerin fen konularında hiçbir yanlış kavraması olmadığı varsayılmıştır. Fakat yapılan araştırmalar öğretmenlerinde fen konuları hakkında bazı yanlış kavramalara sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin Shipstone (Cosgrove ve Osborne, 1996, 105) bazı fizik öğretmenlerinin doğru akımı bilimsel geçerliliğinin dışında algıladıklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde biyoloji ve matematik öğretmenlerinin %45 nin de bilimsel olmayan yolları kullandıklarını ifade etmiştir.

Yapılandırıcı Yaklaşım Nedir?

J.Piaget' in zihinsel gelişim teorisine dayandırılarak ortaya atılan yapılandırıcı yaklaşımın en iyi bilinen iki kolu vardır. Bunlar radikal yapılandırıcı yaklaşım ve sosyal yapılandırıcı yaklaşımdır. Radikal yapılandırıcı yaklaşımın başta gelen savunucusu Glasersfeld' dir ve gelişimi, doğası, fonksiyonları ve amaçları itibarıyla bilgiyi ve bilmeyi tanımlar. (Glasersfeld, 1989) O' na göre bilgi pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulur. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim bilginin oluşmasında ana unsurdur. Bilgi algılama ile oluşur. Algılama ve algılama sonucunda oluşan bilgi, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlar. Algılamanın amacı kişinin kendi dünyasını organize etmesidir. Sosyal yapılandırıcı yaklaşımın önde gelen savunucusu ise Driver' dir ve dil yoluyla düşünmeyi inceler. Sosyal yapılandırıcı yaklaşımçılara göre bilgi, sosyal etkileşim yoluyla yaratılır ve kabul görür. Onlara göre dil, insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur. Dildeki anlam, sosyal bağımlılığın yapısıyla ilişkilidir. Dilimizin referansları, sosyolojik ve tarihsel olaylardır. Dil bir topluluğu oluşturan bireyler arasındaki ilişkinin devamlılığında çok önemli rol oynar. Staver(1997) radikal ve sosyal yapılandırıcı yaklaşımın birçok ortak noktası olduğunu savunmaktadır. O' na göre tek fark çalışma alanlarıdır. Radikal yapılandırıcı yaklaşımda odak, algılama ve bireydir. Sosyal yapılandırıcı yaklaşımda ise odak noktası dil ve toplumdur. Bireyin çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması olarak tanımlanan yapılandırıcı yaklaşım temelde Piaget' in zihinsel psikoloji, Ausubel' in anlamlı öğrenme, Bruner' in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim ve Johnson ve Johnson' un sosyal etkileşim teorilerine dayanmaktadır(Hand ve ark., 1997). Yapılandırıcı yaklaşımda öğrenci bilgiyi öğrenmede pasif değil aktif bir role sahiptir. Yani yapılandırıcı yaklaşım modeli öğrenci merkezli bir öğretim modelidir. Öğrenci merkezli öğretim denilince öğretmenin

görevinin azaldığı düşünülmemelidir. Aksine yapılandırıcı yaklaşımda öğretmen daha araştırmacı olmalıdır.

Yapılandırıcı Yaklaşımın Fen Eğitiminde Kullanılması

Bilişsel kuramlara dayandırılarak hazırlanmış öğretim stratejilerinin eksik yönlerini ortadan kaldıracak şekilde yapılandırıcı yaklaşımın dayandığı bütün teorileri dikkate alarak önerilen öğretim stratejisi altı basamaktan oluşmaktadır.

1. Olayın sunumu
2. Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi
3. Hipotez kurma
4. Veri toplama
5. Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma
6. Genelleme yapma

Olayın Sunumu: Bu basamakta hedef davranışlarla ilgili olarak öğrencilere olay tanıtılmaktadır. Olay tanıtımında sözlü anlatım, gösteri deneyi, bilgisayar animasyonları, slaytlar vb. aktiviteler uygulanabilir. Seçilen olay, öğrencilerin zihinlerinde kolaylıkla canlandırabileceği, hayat ile ilişki kurabileceği şekilde olmalıdır. Örneğin, çözünme konusu işleniyorsa, öğrencilerin sıklıkla karşılaştığı olaylar sunulmalıdır. "Tuz suya atıldığında ne olur?" Öğrencilerin bilmediği maddeler olayın tanıtılmasında kullanılmamalıdır. "Potasyum rodanür suya atıldığında ne olur?" Eğer bu ifade ile olay tanıtılırsa öğrenci potasyum rodanürün nasıl bir madde olduğunu bilmediği için zihninde hiçbir şey canlandıramaz. Ayrıca olay seçiminde olayın ilgi çekici olmasına da dikkat edilmelidir. Bu sayede bireyin hislerinden kaynaklanan etkilerin bazıları bertaraf edilebilir.

Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi: Fen derslerinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için eski bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, beynin arka belleğinde bulunan önceki bilgilerin ön belleğe çağırılması gerekmektedir. Yani konunun öğrenilebilmesi için bilinmesi gereken kavramlar hatırlatılmalıdır. Hatırlatmalar yapılırken öğrencilere ne çok kolay, nede çok zor sorular sorulmalıdır. Eğer sorular çok kolay olursa, öğrenci bütün soruları cevaplandırabildiğini düşünerek yeni öğrenme için çaba harcamaz. Eğer sorular çok zor olursa da hiçbir soruya cevap veremediğinden azmi kırılır ve problemi

çözmekten vazgeçer. Her iki durumda da Piaget' in deyimiyle öğrencinin denge durumu bozulmaz. Kısacası hatırlatmalar yapılarken öğrencinin denge durumunu bozucu, orta düzeyde sorular sorulmalıdır. Öğrencilerin bu sorulara verdiği cevaplar bütün sınıfa iletilmelidir. Çünkü Ausubel' e göre öğrenmeye etki eden en önemli faktör öğrencilerin önceki bilgileridir. Fakat şu unutulmamalıdır ki, öğrencilerin bazı ön bilgileri bilimsel geçerliliğin dışındadır (Driver ve ark., 1998). Bu durum, öğrencilerin yeni bilgileri de yanlış öğrenmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle, sorulan sorular öğrencilerin yanlış kavramalarını da ortaya çıkaracak şekilde olmalıdır. Öğrencilerin yanlış kavramaları tahtanın bir kenarına yazılmalı ve dersin kavram oluşturma basamağında tekrar tartışılmalıdır. Bu basamakta, sadece ders esnasında öğrencilerden alınan yanlış kavramalar dikkate alınmamalı, aynı zamanda literatürde belirlenen yanlış kavramalarda tahtaya yazılmalıdır. Bu sebeple, öğretmenler dersten önce konuya iyi bir şekilde hazırlanmalı, yapılan çalışmaları incelemelidir. Bu basamakta öğretmen el kitaplarından faydalanılabilir. Bu sayede, yanlış kavramaya sahip fakat bu yanlış kavramaları ifade edemeyen öğrencilerin daha iyi öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Hipotez kurma: Yapılandırıcı yaklaşımın dayandığı temellerden araştırma teorisine göre öğrenme buluş yoluyla gerçekleşmektedir. Buluş yoluyla öğrenmede öğrenci, zihinsel yapısını kullanarak bilgiyi seçer, dönüştürür, hipotez kurar ve çıkarımda bulunur (Brunner,) Bu nedenle, fen derslerinde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bu basamakta, öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak öğrenilecek konuyla ilgili hipotez kurmaları sağlanır. Bunun için dersin ilk basamağında sunulan örnek olaylardan yararlanılabilir yada ek gösteri deneyleri yapılabilir. Örneğin, çözünürlüğe sıcaklığın etkisi kavratılmak isteniyorsa, farklı sıcaklıklarda eşit miktarda su alınır. Bu sulara yavaş yavaş tuz ilave edilerek doymun çözeltiler elde edilir. Öğrencilerden doymun çözeltiler elde etmek için ne kadar tuz ilave edildiğine dikkat etmeleri istenir. Son olarak, öğrencilerin hipotezlerini kurmaları istenir.

Veri toplama: Dersin bu basamağında öğrencilerin hipotezlerini test etmesi için veri toplamlarına müsaade edilir. Veri toplama; deney yapma, kitapları araştırma ya da arkadaşlarıyla etkileşim şeklinde olabilir. Bu basamakta, öğrencilere çok fazla etkide bulunulmamalı, zihinlerinde bulunan düşünceleri test etmeleri için cesaretlendirilmelidir. Kısacası öğretmen gözlemci olarak davranmalıdır. Öğrenciler yanlış kavramaya neden olacak veriler topluyorlarsa müdahale edilmeli, alternatif veri

kaynakları gösterilmelidir. Örneğin, çözünürlüğe sıcaklığın etkisinin araştırılmasında öğrenciler sadece endotermik tepkime veren maddeleri inceliyorsa uyarılmalı ve ekzotermik tepkime veren maddeleri de araştırmaları sağlanmalıdır. Burada yönlendirme yaparken, öğrencilerin öğrenmelerine etki edilmemelidir. Örneğin ekzotermik tepkime veren maddeleri kullanmaları istenirken "acaba şu maddeleri kullansanız çözünürlük nasıl değişir?" şeklinde ifadeler kullanılmalıdır. Eğer "şu ekzotermik tepkime veren maddeleri de bir deneyin" ifadesiyle uyarıda bulunulursa öğrencilerin öğrenmelerine etkide bulunmuş olur ve öğrenci buluş gerçekleştirmez. Bu durum da öğrenciyi ezber öğrenmeye itebilir.

Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma: Öğrenciler bu basamakta önceki bilgileriyle yeni bilgilerini ilişkilendirerek yeni kavramları öğrenir. Bunun için öğrencilerin bireysel olarak ya da küçük gruplar halinde topladığı veriler bütün sınıfta tartışılır. Öncelikle öğrencilerin buldukları verilerle ikinci basamakta tahtaya yazılan alternatif kavramların uyum içinde olup olmadığı tartışılır. Eğer öğrenciler alternatif kavramların olayları açıklamada yetersiz olduğunu göremiyorsa, onların görmelerine yardımcı olacak ek olaylar verilebilir. Bu aşamada, öğrencilerin zihinlerinde varolan alternatif kavramlardan hoşnutsuz olmaları sağlanır. Posner ve arkadaşlarına göre, öğrenci kendisinde varolan kavramdan hoşnutsuz olmaz ise bu kavramı yenisi ile değiştirmez(Posner ve ark.,1982). Onlara göre, yeni kavram; anlaşılır, kabul edilir ve faydalı olmalıdır. Bu nedenle, öğrencilerin veri toplarken elde ettikleri fikirler öğretmen tarafından açık bir şekilde ifade edilmelidir. Olayları açıklamada yeni kavramların alternatif kavramlardan daha başarılı olduğuna dikkat çekilmelidir. Bu fikirlerin ya da öğrencilerin yeni karşılaştığı olayların bilimsel geçerlilikteki karşılığı doğru bir şekilde öğrencilere sunulmalıdır. Bu basamakta öğretmen iyi bir idareci olmalı ve tartışmayı demokratik bir şekilde idare etmelidir.

Genelleme yapma: Dersin son basamağında, öğrencilerin öğrendiği yeni kavramları günlük hayatta karşılaştığı olaylarda kullanılabilmesi için yeni tartışma ortamları hazırlanmalıdır. Bu amaçla, öğrencilerin çözmesi için problemler verilebilir, örnek olaylar sunulabilir.

SONUÇ

Olayları araştıran, fikirleri inceleyen, üretken bireyler yetiştirebilmek için fen öğretiminin şart olduğu bilinmektedir. Bilginin, çağdaşlaşmada en büyük silah olduğu çağımızda teknolojinin ilerleyebilmesi için dogmatik olmayan, soru soran bireylerin sayısının artması gerekmektedir. Bu amaçla, fen öğretimine gereken önem verilmeli, fen öğretiminde uygulanması gereken metotlar iyi seçilmelidir. Öğretmen merkezli bir eğitimden öğrenci merkezli bir eğitimin daha başarılı olunacağını vurgulandığı yapılandırıcı yaklaşım son yıllarda fen öğretiminde uygulanması gereken en geçerli metot olarak görülmektedir. Bireyin bilgiyi kazanmada pasif değil, aktif bir role sahip olduğunu vurgulayan Piaget' in bilişsel gelişim kuramına dayandırılarak ortaya atılan yapılandırıcı yaklaşımda, öğrenci eski bilgilerini kullanarak yeni bilgilerini kendisi oluşturmaktadır. Bu da bireyi anlamlı öğrenmeye götürmektedir. Bu sayede, ülkemizde kaliteli insan sayısı artacaktır.

KAYNAKLAR

- Chapman, B., "The Overselling of Science Education in the 1980s", Teaching Science, Ed. by Ralph Levinson, London, 1995, Open Univ. Press
- Cosgrove, M. and Osborne, R., "Lesson Frameworks for Changing Children's Ideas", Learning in Science Ed. by Osborne R. And Freyberg, P, Hong Kong , 1996, Heineman
- Driver, R., Guesne, E and Tiberghien, A., Children's Ideas in Science, Philadelphia, 1998, Open Univ. Press
- Erickson, G.L., Science Education, 1979, 63, 3, s.323-336
- Glaserfeld. E.V., Constructivism in Education, Oxford, 1989, Pergamon Press.
- Hand, B., Treagust, D.F. ve Vance, K., Science Education, 1997, 81, s.561-575
- Karplus, R., Science Teaching and the Development of Reasoning, Berkley, 1977, University of California,
- Nussbaum, J. ve Novick, S., School Science Review, 1981, 62, s. 771-778
- Osborne, R., and Freyberg, P., Learning in Science, Hong Kong , 1996, Heineman
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P and Gertzog, W., Science Education, 1982, 66, 2, s.211-228
- Renner, J., Science Education, 1982,66,5,s.709-716
- Senemoğlu, N., Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Ankara, 1998,Özsen Mat.,
- West, L.H.T. ve Pines, A.L., Science Education, 1983, 67, 1, s.37-39
- Wittrock, M.C., Educational Psychology, 1974, 11, 87-95