

FEN EĞİTİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM VE ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARI

Yılmaz ÇAKICI¹

ÖZET

Son yirmi beş yıldan beri yapılandırmacı öğrenme kuramı (constructivism), başta Amerika ve İngiltere olmak üzere pek çok ülkede hem eğitimde önemli bir araştırma alanı olarak hem de fen eğitiminde uygulanmaya çalışılan bir yaklaşım olarak güncelliğini sürdürmektedir. Literatürde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı konusunda çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, bu çalışmalar genelde yapılandırmacı yaklaşımın kuramsal temellerine odaklanmıştır. Bu makalenin amacı, yapılandırmacı yaklaşımın ve özellikle anlamlı öğrenmenin temelini oluşturan öğrencilerin kavram yanılğıları konusu üzerinde de durarak, yapılandırmacı öğrenmeyi daha bütüncül bir şekilde ortaya koymaktır. Bu çalışmanın ilk bölümünde yapılandırmacı yaklaşım güncelliğini kazanmadan önce, 1960'lı ve 70'li yıllarda eğitim-öğretim sürecini etkileyen ve yapılandırmacı yaklaşımın gelişimine de katkıda bulunan Bruner ve Piaget'nin görüşlerine kısaca yer verilmektedir. Daha sonra yapılandırmacı yaklaşımın ve kavram yanılğıları alanındaki araştırmaların kuramsal temellerine önemli katkılar sağlayan Ausubel, Kelly ve Vygotsky'nin öğrenme ile ilgili düşünceleri açıklanmıştır. Öğrencilerin kavram yanılğılarının gelişimi ve nedenleri açıklandıktan sonra çeşitli araştırmalardan öğrencilerin kavram yanılğıları ile ilgili örnekler verilmiştir. Son bölümde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen sınıflarında uygulanması ile ilgili görüşler üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Yapılandırmacı yaklaşım, anlamlı öğrenme, kavram yanılğıları.*

¹ Yrd.Doç.Dr., Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD.

CONSTRUCTIVIST APPROACH IN SCIENCE EDUCATION AND STUDENTS' MISCONCEPTIONS

ABSTRACT

Since the last 25 years, constructivism keeps its popularity in many countries mainly in USA and England, both as an important research area in education and, as an approach which is tried to be practiced in science education. Although there are several studies in the literature about constructivist approach, these studies focus mainly on the theoretical underpinnings of constructivism. The aim of this study is to provide a holistic understanding of the constructivist approach taking into students' misconceptions consideration, that they form the basics of constructivist approach and of particularly meaningful learning. In the first part of this study, before constructivist approach has popularity, Bruner and Piaget's views that influenced teaching-learning process in 1960s and 1970s, and also contributed the development of constructivism, are briefly reviewed. Then, the views of Ausubel, Kelly and Vygotsky, who provided the theoretical foundations of constructivism and of the research concerning the misconceptions, are explained. After explained the development and reasons of students' misconceptions, some examples of students' misconceptions are presented in the light of the research literature. The study is concluded with the views concerning the practice of constructivist approach in science classes.

Keywords: *Constructivist approach, meaningful learning, misconceptions.*

GİRİŞ

İngiltere ve Amerika gibi ülkelerde, ilk ve orta öğretim okullarında fen bilimleri 19. yüzyılda öğretilmeye başlanmasına rağmen, 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar fen derslerinin öğretimi fazla kapsamlı ve etkili değildi (Jenkins, 1979). Bunun en önemli sebebi, hem fen öğretimine yeteri kadar önem verilmeyişi hem de bu dersleri öğretebilecek nitelikli öğretmen eksikliği idi.

İkinci Dünya Savaşı dünya ülkelerinin bilim ve teknolojinin önemini kavramalarına ivme kazandırdı. Özellikle 1960'lı yıllardan başlayarak bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumların gelişimi üzerine artan önemi, fen biliminin öğrencilere ilköğretimden itibaren ve daha geniş kapsamlı olarak öğretilmesi gerekliliğini ortaya çıkardı. Aynı zamanda, sadece bilimsel gerçeklerin veya konunun içeriğinin ayrıntılı olarak öğretiminden ziyade, öğrencilerin hipotez kurma, gözlem yapma, soru sorma, tartışma ve sonuç çıkarma gibi araştırmaya yönelik tutum ve becerilerinin gelişimini sağlamak için, öğretmenlerden fen derslerinde 'buluş yoluyla öğrenme' metotlarını uygulamaları istendi (Osborne, 1994). Amaç, çocukları bilimsel gerçekleri ezbere bilen bireyler olarak değil, çevresindeki doğal olayları sorgulayabilme tutum ve becerisine sahip bireyler olarak yetiştirmektir. Bunun sonucunda, çocukların fen eğitiminde vurgu konudan, yani konu içeriğinin öğretiminden, sürece kaymıştır. Bu görüşün temelleri Jerome Bruner tarafından ileri sürülen 'buluş yoluyla öğrenme' yöntemine dayanmaktadır ve 1960'lı yıllarda Amerika'da fen programlarının şekillenmesinde önemli etkisi olmuştur.

Bunun yanında, 20. yüzyılın son çeyreğine kadar davranışçı yaklaşım eğitim alanındaki çalışmalarda etkili olmuştur. Pavlov, Watson ve Skinner'in çalışmalarıyla anılan davranışçı yaklaşım, öğrenmeyi etki-tepki süreci ile gerçekleşen davranış değişikliği olarak görmektedir. Dış dünya bireyleri uygun davranışlar konusunda yönlendirip biçimlendirir (Şimşek, 1997: 146).

1980'li yıllardan itibaren ise yapılandırmacı yaklaşım birçok gelişmiş ülkenin programlarında önemli bir yer edinmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın temelleri Sokrates'in düşüncelerine kadar uzanmakla birlikte (Kanuka ve Anderson, 1998), günümüzdeki gelişimine asıl katkı sağlayanların başında Bruner, Piaget, Ausubel, Kelly ve Vygotsky gelmektedir.

JEROME BRUNER VE FEN EĞİTİMİ

Bruner, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görüp, eğitim/öğretim sürecine öğrencinin aktif katılımını savunmuştur. Bruner'e göre öğrenme ancak, düşünme, deneme ve bulmaya dayalı olan "buluş yoluyla" gerçekleşir. Jerome Bruner'in 'Kavram Öğretimi' ve 'Buluş Yoluyla Öğrenme' konusundaki düşünceleri fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Bruner, kavram öğretimi sürecinde *kavramın adı, kavramın tanımı, kavramın özellikleri ve kavramla ilgili örnekler* adımlarının izlenmesi gerektiğini

belirtmektedir. Bruner'in görüşleri özellikle 1960'lı yıllarda ABD'de geliştirilen ve Türkiye'de de uygulanan programların temel felsefesini oluşturmuştur (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997).

Buluş (keşfetme) yoluyla öğrenme yaklaşımında, öğrenciler düşünme, deneme, tekrar deneme, keşfetme ve bulmaya dayalı olarak; bilim adamının çalışmalarına benzer şekilde kendi kendilerine öğrenirler. Bunun için öğretmenler bilgiyi doğrudan aktarmak yerine, öğrencileri düşünmeye, deney yapmaya, kavram ve bilgileri kendi kendilerine bulmalarına yardım edecek bir ortam sağlamalıdır.

JEAN PİAGET VE FEN EĞİTİMİ

Jean Piaget (1896-1980) çocukların çevrelerindeki dünyayı nasıl algıladıklarını keşfetmeye çalışan ilk araştırmacılardan biridir. Piaget çocukların düşünme süreçlerinin gelişimi üzerine bilimsel çalışmalar yapmış ve çocukların düşünme ve mantık süreçlerinin yetişkinlerden farklı olduğunu belirlemiştir.

Piaget bilişsel (cognitive) yapılandırmacı olarak bilinir (Piaget, 1970). Piaget'e göre, bilgi birey tarafından pasif olarak alınmaz. Bilgi bireyin kendi yaşantıları hakkında muhakeme yapma süreci esnasında *aktif olarak* oluşturulur. Piaget, çocuğun zihinsel gelişiminin biyolojik olgunlaşmadan (büyümeden) kaynaklandığını ileri sürerek, her bireyin zihinsel gelişim süreçlerini aşağıdaki gibi dört aşamada değerlendirmiş ve her bireyin benzer yaşlarda bu süreçlerden geçtiğini savunmuştur (Vasta, Haith ve Miller, 1995).

- Duyusal-devinimsel öğrenme (*sensorymotor*) dönemi (0-2 yaş),
- İşlem öncesi öğrenme (*pre-operational*) dönemi (2-7 yaş arası),
- Somut işlemler (*concrete operational*) dönemi (7-11 yaş arası) ve
- Soyut işlemler (*formal operational*) dönemi (12 yaş ve sonrası).

Piaget'nin bilişsel gelişim teorisi çocuğun düşünce süreçlerini anlamaya önemli katkılarda bulunmuştur. Öğretmenler etkili bir fen eğitimi için öğrencilerinin hangi bilişsel gelişim seviyesinde olduklarını bilmelidirler. Böylece, konu içeriğini belirlerken, öğretecekleri kavramlar üzerinde karar verirken (somut-soyut) ya da öğretim yöntemlerini düzenlerken daha sağlıklı karar verebilirler.

Piaget'ye göre her birey zihninde yaşantıları sonucunda oluşturduğu kendine özgü bir bilgi yapısına, şemaya (*schema*) sahiptir. Her bireyin sahip olduğu bu şemalar, çevreyle etkileşim sonucu sürekli olarak değişir ve

gelişir. Piaget'nin düşüncelerinin temelinde, bireyin zihinsel gelişimine sebep olan üç süreç vardır. Yani, şemaların nasıl geliştiğini, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini Piaget üç kavramla açıklamıştır: özümleme (assimilation), düzenleme/uyumsama (accommodation) ve eşitleme/dengeleme (equilibration).

Bilişsel *özümleme*, bireyin herhangi bir öğrenme deneyimini kendisinin mevcut şeması ya da kavramsal yapısı ile anlamlı bir şekilde ilişkilendirmesiyle meydana gelmektedir (Glaserfeld, 1995: 62). Çocuk yeni bilgi ya da olguyu mevcut şemalarına göre anlamlandırır. *Düzenleme*, bireyin önceki düşünme şeklini ya da bilgilerini, yeni öğrenme durumları sonucunda yeni bilgiyi özümleyerek yeniden yapılandırmasıdır. Piaget öğrenmenin düzenleme süreciyle gerçekleştiğini belirtmiştir. *Eşitleme*, bireyin sahip olduğu düşünce yapıları ile yeni bilgi ve yaşantıları arasındaki etkileşimdir. Bireyin zihinsel şemasında bilgiler anlam bakımından bilişsel bir denge durumundadır. Eğer yeni bilgi, bireyin mevcut bilişsel yapı veya düşünme yollarıyla uyuşmuyorsa, bu durum bilişsel dengede bir uyuşmazlığa, bilişsel çatışmaya neden olur. Bu durum eşitsizlik (disequilibrium) olarak adlandırılır. Bu eşitsizlik durumu bireyi bir eşitleme/denge durumu aramak için motive eder. Bireyi, daha üst düzeyde düşünmeye ve yeni çözüm yolları bulmaya yöneltir. Bilişsel denge, özümleme ve düzenleme'nin bir etkileşimini kapsayan bir süreçle yeniden yapılandırılır. Piaget bu süreci eşitleme/dengeleme (equilibration) olarak adlandırmıştır (Duit ve Treagust, 1998). Eşitleme, hem özümleme hem de düzenleme'yi içeren bir süreçtir. Yeni bilişsel yapıların gelişimini, yani bireyin çevreye adaptasyonunu sağlar (Marek ve Cavallo, 1997). Birey bu sürecin sonunda şemalarını geliştirir, daha soyut ve daha üst düzeyde düşünebilecek seviyeye ulaşır.

Piaget'in fen bilimlerine en büyük katkısı, öğrenme ortamında somut (*concrete*) materyalleri kullanma ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi teşvik etmesidir. Öğrenme sürecinde zihin her zaman aktif ve organize haldedir (Ayas vd., 1997). Piaget'ye göre, bilişsel gelişim çocukların çevreyle etkileşimleri sonucunda gerçekleştiğinden, fen sınıfları bilginin öğretmen tarafından aktarıldığı yerler değil, öğrencilerin araç-gereçlerle ve fiziksel çevreyle yoğun olarak etkileşimde buldukları ortamlar olmalıdır.

PIAGET'E YAPILAN ELEŞTİRİLER

1960'lı yıllarda, Piaget'nin bilişsel gelişim teorisi birçok gelişmiş ülkede programların hazırlanmasında ve içeriğinin belirlenmesinde etkili olmuştur. Her sınıfta öğretilecek konular ve yapılacak aktiviteler, öğrencilerin o yaş için belirtilen bilişsel gelişim aşamaları ya da bilişsel beceri seviyeleri göz önüne alınarak yapılmıştır (Brown, Metz ve Campione, 1996; Driver, Leach, Scott ve Wood-Robinson, 1994). Bununla birlikte, ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalar, Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerinin değişik ülkelerdeki öğrenciler arasında farklılıklar gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Piaget'nin yapısal ve gelişime dayalı teorisi, 1970'li yıllardan itibaren fen eğitimi alanındaki araştırmacılar tarafından oldukça eleştirildi. Çünkü bu alanda yapılan araştırmalar gösterdi ki, bilimsel kavramlar çocuklara anlamlı şekillerde sunulduğu zaman, çocuklar bazı kavramları Piaget'nin belirttiği seviyelerden daha önce öğrenebilmektedirler. Ayrıca, araştırmalar fen öğrenimindeki başarının, Piaget'nin belirttiği gibi bilişsel gelişim aşamalarından ziyade, büyük oranda öğrencilerin özel beceri, önceki bilgi ve tecrübelerine bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Driver ve Easley, 1978; Pines ve Novak, 1985; Osborne, 1994). Novak (1977)'a göre, öğrencilerin özellikle soyut olan kavramları anlamalarındaki zorluklar, Piaget'nin belirttiği gibi zihinsel gelişimdeki yetersizlikten değil, onların öğrenilen kavramla ilgili fazla ön bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, Piaget'nin gelişimsel teorisi ve onun eğitime uygulanması pek çok tartışmanın konusu olmuştur (Gott ve Duggan, 1995).

Piaget'e göre, öğretim süreci ne kadar kaliteli olursa olsun, öğrencinin bulunduğu aşamadan sonraki aşamaya ait olan kavramları onların öğrenmelerine yardım edemez (Contento, 1981). Bu durum pratikte öğretmenlerin, öğrencilerin neleri öğrenebileceklerini düşünmek yerine, neleri öğrenemeyeceklerini düşünmelerine sebep olmuştur (Anning, 1997).

Millar ve Driver (1987)'a göre, Piaget'nin gelişimsel teorisi, bireyin farklı konu (content) ve çevrelerde (context) farklı seviyede zihinsel beceri gösterebileceğini göz önüne almamaktadır. Piaget, belli bir bilişsel gelişim evresinde bulunan çocuğun, tüm durumlarda benzer seviyede bilişsel beceri göstereceğini ileri sürmekteydi. Oysa, çocuklar özel ilgileri oldukları alanlarda daha üst düzeyde bilişsel beceri gösterebilirler. Örneğin, fen dersinde çok başarılı olmayan bir 4. sınıf öğrencisi, hafta sonu nehir kıyısında balık tutarken, hava şartlarını, rüzgarın yönünü, ışık seviyesini,

balık türlerini, oltayı tutma gibi faktörleri düşünerek, büyük bir beceriyle çeşitli hipotezler oluşturabilir.

Vygotsky'nin dikkat çektiği diğer önemli bir nokta, çocuğun zihinsel gelişmesini ölçen araçların hep çocuğun kendi başına çözebildiği problemler üzerinden ölçme yapmasıdır. Bu şekilde çocuğun gelişiminin sadece tamamlanmış bölümü ölçülebilir. Bu da çocuğun zihin kapasitesinin tümünü göstermez. Oysa bazı çocuklar biraz yardım alarak daha üst seviyedeki problemleri çözebilmektedir (Ergün ve Özsüer, 2006). Bu durum, Piaget'nin çocukları bireysel olarak değerlendirmesinin onların bilişsel gelişimlerinin objektif olarak belirlenmesi bakımından soru işaretlerine sebep olmaktadır.

Genel olarak yapılan araştırmalar, eğitim-öğretim sürecinde çocukların anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunacak uygun metotlar kullanıldığında, çocukların Piaget'in düşündüğünden daha üst düzeyde bilişsel beceri gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Sonuçta, 1960'lı ve 1970'li yıllarda, fen eğitiminde Bruner'in 'buluş yoluyla öğrenme' yöntemi ve Piaget'nin 'gelişimsel teorisi' etkili olmuştur. Ancak, 1970'li yılların sonunda, okullardaki fen öğretiminin istenilen başarıyı sağlayamaması araştırmacıların, öğrencilerin fen bilimi öğrenimindeki zorluklarını farklı bir açıdan yorumlamalarına, yani öğrencilerin *kavram yanlışlarına* büyük önem vermelerine neden olmuştur. Bu durum, 'yapılandırmacı öğrenme' (constructivism) olarak adlandırılan öğrenme yaklaşımının oldukça etkili ve popüler olarak ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

KAVRAM YANILGILARI ALANINDAKİ ARAŞTIRMALARIN KURAMSAL TEMELLERİ

Kavram yanlışları alanındaki araştırmaların temelini yapılandırmacı öğrenme (constructivism) oluşturur. "Oluşturmacılık", "inşacılık" ve "yapısalcılık" gibi terimlerle de ifade edilen ve öğrencilerin alternatif kavramlarına büyük önem veren bu görüşün gelişimine John Dewey, Jerome Bruner ve Jean Piaget katkıda bulunmakla birlikte; asıl temelleri David Ausubel (1968)'in '*Anlamlı Öğrenme Teorisi*', George Kelly (1955)'nin '*Kişisel Yapı Teorisi (Personal Construct Theory)*' ve Lev Vygotsky (1962)'nin '*Sosyo-kültürel Teorisi*'ne dayanmaktadır.

**DAVID AUSUBEL'İN 'ANLAMLIL ÖĞRENME TEORISİ'
(MEANINGFUL LEARNING)**

Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramına göre, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir. O'na göre zihindeki mevcut bilgiler ya da önceki öğrenmeler her zaman daha sonraki öğrenmelere temel oluşturur. Ausubel (1968: 7) anlamlı öğrenme teorisini aşağıdaki şekilde özetler:

'Eğer bütün eğitim psikolojisini tek bir prensibe indirgemek zorunda kalsaydım, şunu söylerdim: Öğrenmeyi etkileyen en önemli tek faktör, öğrencinin ne bildiğidir. Önce bunun ortaya çıkarılarak, öğretimin buna göre planlanması gerekir'.

Ausubel'e göre, yeni bilgi zihinde mevcut olan düşünce ve fikirler tarafından yorumlanır. Bu yüzden, anlamlı öğrenmenin olabilmesi için, yeni öğrenilen kavram veya bilginin, bireyin bilişsel yapılarındaki bilgilerle yani önceden öğrenilmiş bilgilerle ilişkilendirilmesi gerekir. Ona göre, yeni bilgi zihindeki mevcut bilgilerle ilişkilendirilmezse *ezbere öğrenme* meydana gelir (Driver ve Oldham, 1986). Bazı durumlarda öğrenci, yeni bilgiyi mevcut bilgi yapısı ile ilişkilendirirken bu süreç sonunda oluşturulan anlam bilimsel anlamdan farklı olabilir. Bu durum, kavram yanlışlarına sebep olur ve öğrencinin bilgileri pek çok yanlış bilgi içerir.

Ausubel'e göre öğrenmenin çoğu sözel olarak gerçekleşmektedir. Sözel öğrenmeyle öğrenciye kısa sürede daha fazla bilgi aktarılır. Ona göre, önemli olan öğrenmenin *anlamlı* olmasıdır. Eğer etkili olarak uygulanırsa sözel öğrenmenin de buluş yoluyla öğrenme kadar etkili olabileceğini belirtmektedir (Ayas vd., 1997). Ausubel, çocukların öğrendikleri konuların birbirleriyle ilişkili kavramlardan oluştuğunu, öğrencinin konuları anlamlı bir şekilde öğrenmesi için bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlaması gerektiğini belirtmiştir. Ausubel, anlamlı öğrenmeyi güçlendirmek için 'sergileyici öğretim' (expository teaching) modelini geliştirmiştir. Anlamlı sözel öğrenme için, dersin başında ön düzenleyiciler (advance organisers) kullanılarak öğrencilerin dikkati konunun önemli yönlerine çekilmeli ve böylece öğrenciler konuyu kavramaya hazır hale getirilmelidir.

Ausubel sınıftaki konu öğretiminden önce öğretmenlerin mutlaka öğrencilerin mevcut bilgilerinin, kavram yanlışlarının farkında olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Sadece dersin amacını ve içeriğini bilmek, öğretmen açısından yeterli değildir. Öğrencinin konuyla ilgili mevcut kavram yanlışları o konudaki bilimsel bilgileri anlamlı olarak öğrenmesini

engellemektedir. Ausubel'e göre, öğrenme Bruner'in belirttiği tümevarım şeklinde değil, tümdengelim, yani genelden özele doğru gelişmelidir.

GEORGE KELLY'NİN 'KİŞİSEL YAPI TEORİSİ' (PERSONAL CONSTRUCT THEORY)

Yapılandırmacı yaklaşımın kuramsal gelişimine diğer önemli katkısı, psikolog ve eğitimci olan George Kelly (1905-1967) yapmıştır. Kelly (1955: 46) 'Kişisel Yapılandırma Kuramı' nı aşağıdaki şekilde özetler:

'Bir kişinin süreçleri, o kişinin olayları sezgilediği şekillerde, psikolojik olarak kanalize edilir'.

Kelly'nin ifadesinde süreç, kişinin düşüncelerini, duygularını ve davranışlarını kapsayan bir terimdir. George Kelly'e göre, her birey yaşantılarına dayalı olarak yapılar (constructs) oluşturur. Her birey dünyayı farklı şekilde yapılandırır ve kendi yaşantılarıyla bu yapıları sürekli test eder. Kelly bireyi etrafındaki dünya hakkında hipotezler oluşturan, bu hipotezlerin doğru olup olmadığını kanıtlamak için bilgi toplayan ve buna göre yeni bilgiyi zihnindeki bilgi yapısına dahil etmek için kavramlarını değiştiren, 'bilim adamı' olarak düşünmüştür (Shapiro, 1988: 103). Ona göre, her birey çevresindeki doğal dünya hakkında bir dizi düşünce ve kavrama sahiptir. Bu bilgiler devamlı olarak yeni yaşantı ve tecrübelerle gerçeğe karşı test edilir. Birey mevcut bilgisini sonraki yaşantılardan sonuç çıkarmada, onları yorumlamada ve anlamlı hale getirmede kullanır. Sonuç olarak, öğrenciler fen derslerine geçmişteki çeşitli yaşantıları boyunca, bir takım sabit ve fonksiyonel kavramlar geliştirmiş olarak geleceklerdir. Bu kavram ve düşünceler onların fen derslerindeki öğrenmelerini ve yapacakları yorumları yönlendirecek ve etkileyecektir (Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994).

Kelly 'kişisel yapılandırmacı' (personal constructivist) olarak bilinir. Bilgi bireyin zihninde, birey tarafından aktif bir şekilde oluşturulur (Glaserfeld, 1989). Bilgi yapılandırma bireysel bir etkinliktir. Bilgi, birey tarafından zihninde geçmiş yaşantılara dayalı olarak öğrenme deneyimlerini anlamlandırırken oluşturulur. Kişisel ya da bilişsel yapılandırmacılık, teoriksel olarak kökeni Rus psikolog Lev Vygotsky (1962)'nin çalışmalarına dayanan 'sosyal yapılandırmacılık' (social constructivism) ile farklılık gösterir.

LEV VYGOTSKY’NİN ‘SOSYO-KÜLTÜREL TEORİSİ’ (SOCIAL CONSTRUCTİVİSM)

Belarus’lu bir ailenin çocuğu olan Vygotsky (1896-1934), düşüncelerin sosyal ve kültürel kökenlerine büyük önem vererek, çocukların düşünce ve fikirlerinin oluşumunda, sosyal ve kültürel etkileşimlerin ve bu süreçte kullanılan dilin büyük rol oynadığını savunmuştur. Yani çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamları oluştururlar. Bilgi, kültür aracılığı ile aktarılır ve bireyler arasındaki diyaloglar sonucunda anlam kazanır. Öğrenme, bir kültür paylaşımıdır. Birey bilgilerini, fikirlerini, tutumlarını içinde yaşadığı sosyal ve kültürel çevreye göre oluşturur.

Piaget ve birçok eğitimci, öğrenme için kaçınılmaz şartın biyolojik olgunlaşma olduğunu ileri sürerken, Vygotsky onlardan farklı olarak, öğrenmenin gelişim sürecini peşinden sürüklediğini yani öğrenmenin bilişsel gelişimi sağladığını vurgulamıştır. Bu durumu dikkate almayan herhangi bir öğretimin veya pedagojinin verimli olamayacağını, başarısızlıkla sonuçlanacağını belirtmiştir (Blanck, 1990: 50). Kısaca, Vygotsky, Piaget’den farklı olarak, biyolojik gelişme sürecinin öğrenme sürecinden önce gelmediğini, bunun aksine öğrenmenin bilişsel gelişimi sağlayarak öğrenme ve bilişsel gelişme süreçlerinin birlikte ilerlediğini vurgulamaktadır.

Vygotsky’nin önemli görüşlerinden biri olan ‘yakınsal gelişim alanı’ (zone of proximal development), onun pedagoji ile ilgili düşüncelerinde önemli bir rol oynamıştır (Blanck, 1990: 50). Vygotsky (1978: 86), yakınsal gelişim alanını, bağımsız problem çözmeye dayalı olarak gerçekleşen “asıl gelişim seviyesi” (actual development level) ile bir yetişkinin ya da daha yetenekli arkadaşlarının yardımıyla problem çözebilmeye gerçekleşen “potansiyel gelişim seviyesi” (potential development level) arasındaki fark olarak açıklamaktadır. En sade ifadeyle, yakınsal gelişim alanı, bir öğrencinin kendi başına öğrenebileceği ile kendinden daha iyi bir seviyede bulunan arkadaşları ya da yetişkinin yardımı ile öğrenebileceği arasındaki farkı belirtir.

Çocuklar çevreleriyle etkileşim sonucu oluşturdukları çok çeşitli kavram, bilgi ve düşüncelerle okula gelirler. Bu onların asıl (actual) gelişim seviyesini belirtir. Potansiyel (potential) gelişim ise eğitim öğretim sürecinde öğrencinin arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimleri sonucu ulaşacağı seviyeyi belirtir. Potansiyel gelişim alanı, eğitim öğretim faaliyetlerini kapsar. Her öğrencinin potansiyel gelişim alanı birbirinden az ya da çok

farklılık gösterdiği için öğretmen her bir öğrenciyi kendisinin mümkün olan en üst potansiyel gelişim seviyesine ulaşmasına yardımcı olma sorumluluğunu taşımaktadır. Bunun için en uygun öğretim faaliyetlerini uygulamakla sorumludur.

Bir yetişkinin rehberliğinde ya da kendinden daha iyi seviyede bulunan arkadaşlarının yardımıyla bir çocuğun daha iyi düşünmesine ve öğrenmesine yardımcı olunursa, çocuk aynı şeyleri daha sonra kendi başına öğrenebilir, yapabilir (Bruner, 1985: 24). Böylece öğrenciler kendi başlarına anlayamayacakları ya da öğrenemeyecekleri kavramları öğrenebilirler (Howe, 1996). Çocuk bugün etkileşimle yapabildiklerini, yarın tek başına başarabilir (Vygotsky, 1962: 104). Mantık yürütme, eleştirel düşünme gibi yüksek düzey bilişsel becerileri sosyal etkileşimler sırasında geliştirebilir.

Piaget bilişsel gelişim konusunda bireysel etkileşime dikkat çekerek, çocukların kendi yaşantı ve eylemleri ile bilgilerini oluşturduklarını belirtirken, Vygotsky sosyal etkileşime vurgu yapmaktadır. Piaget ve Bruner, öğrenmenin çocuğun çevresiyle etkileşimi sürecinde kendi buluşları yoluyla gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar. Vygotsky ise bu süreçte doğrudan yetişkinlerin ve çevrenin rolünün önemine dikkat çekmektedir. Gelişme, çocuğun içinde yaşadığı kültürle etkileşimin bir sonucudur.

Bilişsel gelişimin kaynağı çocuğun içindeki bilişsel süreçlerden çok, çevredeki insanlar ve kültürle etkileşimidir. Çocuk, bu etkileşime göre dünyaya bakar, algılar ve kendisine sunulan hazır kalıpları benimser. Anlamlar toplumsal açıdan inşa edilir. Yani sosyal bilgi sahibi olur. Sosyal bilgi sonunda bireysel bilgi olur, bireysel bilgi gelişir ve daha karmaşık olur. Bilişsel gelişim, başkaları tarafından düzenlenen davranışlardan bireyin “kendi” davranışlarına doğru ilerler. Öğretmen ve çevre, dışsal denetimi giderek azaltıp içsel denetimi beslemeli ve çocuğun kendi kendini düzenlemesini desteklemelidir. Eğitim, öğrenciye mevcut bilişsel olgunluk düzeyinde tecrübe kazandırmak yerine, çocuğun bilişsel gelişimini hızlandıracak şekilde tasarlanmalıdır (Ergün ve Özsüer, 2006).

Vygotsky etkili bir fen bilimi eğitimi ve öğretimi gerçekleştirmek için sınıfta sosyal bir çevrenin oluşturulmasını, öğrencilerin birlikte çalışmasını ve kavramlara verdikleri anlamları tartışmalarını savunmaktadır. Planlı ve etkili bir rehberlik yapıldığında, çocukların kendilerinden beklenenden çok daha iyi şeyler başarabileceklerini düşünmektedir.

Günümüzde Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacı teorisi popülerliğini yaygın olarak sürdürmektedir. Piaget çalışmalarında çevreye değinmesine rağmen Vygotsky'nin değerlendirmelerine göre oldukça dar kapsamda

kalmıştır. Bruner'in (1996) de belirttiği gibi Vygotsky'nin düşünceleri aslında oldukça geç fark edilmiştir.

Özet olarak, yapılandırmacı öğrenmeye göre, bilgi bireye özgüdür ve birbiriyle ilgili olan kavramların hiyerarşik bir şekilde organize olmuş bir yapısıdır. Kavramsal bir yapının oluşumu aktif bir süreçtir ve bu yapı birey tarafından zamanla oluşturulur. Anlamli öğrenme için sürekli olarak yeni bilginin bilinçli bir şekilde mevcut bilgiyle ilişkilendirilmesi ve bireyin mevcut bilgisinin dışardan alınan bilgiyle test edilmesi gerekir (Mintzes ve Wandersee, 1998). Ayrıca, öğretim sürecinde anlamli öğrenmeyi gerçekleştirmek için öğrencilerin mevcut bilgilerini, kavram yanlışlarını bilmek çok önemlidir. Bundan sonraki bölümde bu konu üzerinde durulacaktır.

ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARININ GELİŞİMİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

1980'li yıllardan itibaren, öğrencilerin alternatif kavramları veya kavram yanlışlarına karşı uluslararası alanda, özellikle Avrupa ve Amerika'da büyük bir ilgi oluşmuş ve bu konuda pek çok araştırma yapılmıştır (Pfundt ve Duit, 1994). Yapılan araştırmalar, öğrencilerin büyük çoğunluğunun temel bilim kavramlarını bile, bilimsel anlamlarına uygun olarak anlamada zorlandıklarını ve daha çok bu kavramları bilimsel anlamlarından farklı olarak yorumladıklarını ve her kavram için bilimsel anlamdan farklı olan çeşitli alternatif anlamlar geliştirdiklerini ortaya çıkarmıştır (Weiss, 1994).

Bunun sebebi, çocuklar erken yaşlardan itibaren, daha okulda eğitim-öğretim almadan önce, çevrelerindeki doğal dünya ile ilgili kendi kavramlarını/anlayışlarını geliştirirler (Driver vd., 1994). Çocuklar, küçük bilim adamları gibi çevrelerindeki olay ve durumlara, aşırı meraklarının da etkisiyle kendi özel/kişisel anlamlarını vererek kavramlarını geliştirirler. Bunun için, çocuklar çok küçük yaşlarda bile, çevrelerindeki olaylar hakkında bir takım düşünce ve fikirlere sahiptirler. Bu bilgiler çocukların sonraki öğrenmelerine temel oluşturur. Daha sonra, çocuklar okulda bilimsel kavramları öğrenirken, öğrendikleri yeni bilgiler bazen önceki bilgilerine uyum göstermez. Bundan dolayı, ders sonunda öğrencilerin oluşturdukları anlamlar, öğretmenin amaçladığından farklılık gösterir (Osborne ve Wittrock, 1983; Harlen, 1996). Çocukların sahip oldukları ilk düşünce ve kavramlar yeni öğrenilen bilgilerin yorumlanmasına temel oluşturduğu için

çocukların okuldaki öğrenmelerini bazen olumsuz şekilde etkilemektedir. Osborne ve Freyberg (1985: 12) çocukların bu düşüncelerinin doğasını aşağıdaki şekilde özetlemektedirler.

- Çocuklar küçük yaştan itibaren, okuldaki fen öğretiminden önce fen derslerinde öğrenilen veya kullanılan pek çok kavram için kendi anlamlarını geliştirirler.

- Çocuklar, öğretmenler tarafından bilinmese bile kendi kavram ve düşüncelerine çoğunlukla sıkı bir şekilde bağlıdır ve onların bu düşünceleri genelde bilim adamlarının görüşlerinden önemli ölçüde farklılık göstermektedir.

- Bu düşünceler çocuklar açısından mantıklı ve tutarlıdır. Genelde fen öğretiminden etkilenmeden kalırlar veya beklenmedik şekillerde etkilenebilirler.

ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARININ TEMEL NEDENLERİ

Öğrencilerin kavram yanılığının temel nedenleri çok çeşitli olabilir ve bu konu tartışmaya açıktır. Wandersee ve arkadaşlarının (1994) belirttiği gibi, kavram yanılığları özellikle doğrudan gözlem ve algılama yoluyla elde edildiğinde bu kavramların kökleri gizlidir ve bunları belirlemek oldukça zordur. Bununla birlikte, çeşitli çalışmalar oldukça yararlı veriler ortaya çıkarmıştır. Kavram yanılığının temel nedenlerini aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Günlük yaşantıda dilin bilimsel anlamdan farklı kullanımı,
- Okuldaki eğitim-öğretim sürecinde öğrencinin kendisinin yanlış bir şekilde kavramı yapılandırması,
- Öğrenciye okulda ya da okul dışında yanlış bilgi verilmesi,
- Öğrencinin okulda kullandığı ders kitapları veya okul dışında yararlandığı kaynaklar (bu kaynakların açık olmayan, eksik ya da yanlış bilgi içermesi),
- Öğretmenin sınıfta kullandığı açık veya anlaşılır olmayan dil,
- Bilimsel bilginin öğrenciler tarafından yanlış ezberlenmesi ve yorumlanması,
- Derslerde uygulanan öğretim yöntemleri de öğrencilerde kavram yanılığlarına neden olabilir (Anderson, 1990; Storey, 1991; Sanders 1993; Mestre, 1994).

Bunların içerisinde, bilimsel kavramların günlük kullanımı sonucunda çocukların oluşturdukları anlamlar, onların fen derslerindeki kavramları anlamaları üzerine en olumsuz etkiyi yapmaktadır. Freyberg ve Osborne (1981), çeşitli yaş gruplarındaki çocuklarla yaptıkları araştırmalar sonucunda;

- Çocukların kendileri tarafından bilinmeyen yeni bir kelimeyi ya da kavramı, sadece kelime benzerliğine dayanarak başka bir kelimenin anlamı ile ilişkilendirebildiklerini,

- Bir kelimenin teknik anlamı ile genel anlamı arasındaki farkı anlayabilen çocukların bile, bazı kelime veya kavramların iki ya da daha fazla teknik anlama sahip olduğunu ve her bir anlamın ilgili konuya özgü kullanıldığını fark edemediklerini,

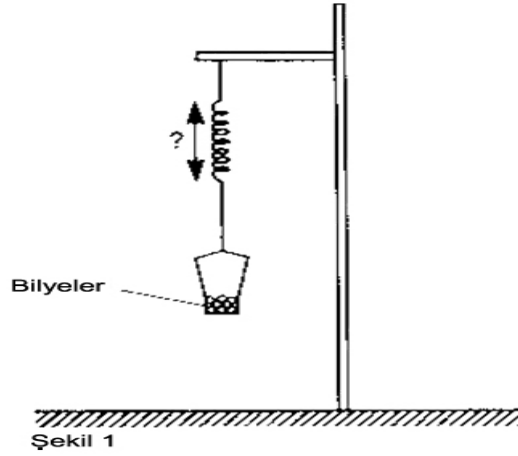
- Çocukların, bilmedikleri kelimeler için sadece benzer konuları göz önüne alarak, geçici anlamlar oluşturabildiklerini tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak, öğrencilerin kavram yanlışlarının kaynağı, günlük dilin bilimsel anlamda kullanılmasından, çeşitli medya araçlarına, ders kitaplarından öğretmenlere kadar uzanabilir. Aşağıda öğrencilerin kavram yanlışlarından örnekler verilmiştir.

ÇOCUKLARIN KAVRAM YANILGILARINDAN ÖRNEKLER

Çocukların ‘yer çekimi’ ile ilgili düşünceleri

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, 11 yaşındaki iki öğrenci (Tim ve Ricky), bir yaya asılı olan bir kabın içine bilye bırakarak yayın esnemesini incelemektedirler. Öğrencilerden biri her seferinde bir tane bilye koyarak yayın yeni uzunluğunu ölçmektedir. Diğeri ise onu izlerken, şu soruyu yöneltir: *‘Eğer yayı daha yukarıya kaldırıp bağlarsak ne olur?’*



Bunun üzerine, yayı açarlar ve onu daha yukarıya monte ederek yükseltirler. Tekrar yayın uzunluğunu ölçerler. Uzunluk daha önce yaptıkları ölçümlerle aynıdır. Daha sonra, kendisine niçin bunu yaptığı sorulduğu zaman; öğrenci iki tane bilye alır ve birini diğerinden daha yukarıda tutarak açıklamaya başlar.

'Bu daha yukarıdadır ve daha güçlü bir yer çekimi bunu aşağıya çekmektedir. Daha yüksektekinin üzerinde daha fazla yerçekimi etkisi olacak çünkü hemen şurada dursanız ve biri üzerinize bir çakıl taşı düşürse sadece biraz batar ama acıtmaz, yaralamaz. Fakat, eğer aynı çakıl taşı bir uçaktan bıraksam, gittikçe hızlanır ve birisinin başına çarptığı zaman, onu öldürür.'

Yukarıdaki örnekteki gibi, pek çok çocuk, daha önce hiç sistematik eğitim-öğretim almadıkları konularda bile, fen derslerine kendi düşünce ve fikirleriyle gelmektedir. Çocuklar bu düşüncelerini yaşamları boyunca çeşitli fiziksel aktiviteler, çevrelerindeki insanlarla kurdukları ilişkiler veya medya aracılığıyla geliştirmektedirler (Driver, Guesne ve Tiberghien, 1985: 1).

Çocukların 'canlı' ve 'cansız' varlıklarla ilgili düşünceleri

Çocuklara canlı ve cansız varlıklar konusu öğretilirken geleneksel sınıflarda genelde canlıları cansızlardan ayıran 7 özellik ezberletirilir. Bunlar: hareket, beslenme, boşaltım, büyüme, üreme, solunum ve duydurduklardır. Çocuklar bu özellikleri değerlendirme sürecinde de belirttiklerinde bu konuyu öğrenmiş kabul edilirler. Oysa aşağıda bazı

araştırmalarda yapıldığı gibi öğrencilerin düşünmesini sağlayacak sorularla konular işlenmelidir.

Yapılan araştırmalar, çocukların genellikle nelerin canlı olduğu konusunda biyologların görüşlerini paylaşmadığını göstermektedir. Kolaylıkla hayvanların canlı olduğuna inanmalarına rağmen, bitkiler konusunda kendilerinden daha az emindirler (Leach, Osborne ve Fensham, 1992). Tamir, Gal-Choppin ve Nussinovitz (1981), öğrencilerin canlı ve cansız varlıklar hakkındaki düşüncelerini araştırmak için 8-14 yaşlarındaki 424 öğrenciye, üzerinde çeşitli resimler olan 16 tane kart vererek onlardan bu kartları canlı ve cansızlar olarak sınıflandırmalarını istediler. Bu kartlardan bazıları üzerinde tohum ve yumurta resmi olanları da içermiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin embriyolar hakkındaki cevapları oldukça ilginçti. Öğrencilerin, sadece yüzde 60'ı tohumu canlı olarak düşünürken, yumurtayı ise yarısı canlı olarak sınıflandırdı. Her yaştaki öğrenciler, dışarıdan bakıldığında hareketsiz olarak durduğu için kolaylıkla tohum ve yumurtayı cansız olarak sınıflandırmışlardır.

Çocukların 'hayvan' kavramı ile ilgili düşünceleri

Çocuklar inek, kuzu, köpek gibi daha geniş (böceklerden daha geniş), tüylü, dört bacaklı olan ve ses çıkarabilen canlıların hayvan olduğu konusunda oldukça emindirler. Fakat bir kurt, örümcek, balık veya bitki bitinin hayvan olduğu konusunda oldukça çekimserdirler. Aşağıdaki alıntı, 14 yaşındaki dört öğrencinin, örümceğin hayvan olup olmadığı konusundaki düşüncelerini yansıtmaktadır.

Rangi: Örümcek bir böcektir...hayvan değildir.

George: Ama kan içeriyor.....vegözleri var ve ağzı var.

Jane: Altı bacak...

Maria: Örümcek bir böcektir ve böcek hayvan değildir.

Jane: Aynı fikirde misin? Değil misin?

George: Beni ikna ettin, hayvan değil.

Maria: Evet, bir böcektir değil mi?

Jane: Fen derslerinden biliyorsun. Öğretmenler her zaman örümcekleri böcekler olarak sınıflandırıyor.

George: Hayır, sınıflandırmıyorlar. Öğretmenler onlar için başka bir isim kullanıyor.

Jane: Ben öğretmenlerin örümceklere hayvan dediklerini hiç duymadım.

Maria: Bence örümcekler hayvan olmak için çok küçükler...

George: Sanırım, çok küçük hayvanlar bulabilirsin.

Jane: Evet... kobay fareler o kadar büyük değil.

George: Büyük örümcekler de olabilir.

Maria: O kadar büyük olamaz (Bell ve Freyberg, 1985).

Burada diğer önemli kavram yanılgısı, örümceğin çocuklar tarafından böcek olarak düşünülmesidir. Günlük hayatta örümcekler genellikle böcek olarak nitelendirildiği için çocuklar da böyle düşünmektedir. Oysa örümcek bir böcek değil, eklembacaklıdır ve örümcegimsiler sınıfındadır.

Çocukların ‘besin’ kavramı hakkındaki düşünceleri

Simpson ve Arnold (1982), Driver vd., (1984) ve Bell (1985) tarafından, öğrencilerin bitkilerin beslenmesi veya fotosentez üzerine yaptıkları araştırmalar, bir çok öğrencinin bitkilerin hayvanlara benzer şekilde beslendiğini yani besinlerini çevreden aldıklarına inandıklarını ortaya çıkarmıştır. Simpson ve Arnold (1982), en küçüğü 11 yaşında olan çeşitli yaş gruplarındaki öğrencilerle yaptıkları araştırmalarının sonucunda, pek çok öğrencinin bitkilerin büyümek için enerjiye ihtiyaç duyduğunu, ancak bu enerjiyi sağlayan besini bitkilerin topraktan kökleri vasıtasıyla aldıklarına inandıklarını ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler genelde, karbondioksit, su, toprak, mineral, hava ya da güneşi bitki besini olarak düşünmektedirler. Oysa bitkiler ototroftur ve kendi besinini kendisi yapar.

Çocukların ‘sindirim’ kavramı ile ilgili düşünceleri

İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle sindirim konusunda yapılan araştırma (Çakıcı, 2005), çocukların besinlerin sindirimi ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bazı çocuklar sindirimi besinlerin onları oluşturan yapı taşlarına parçalanması yerine ‘besinlerin midemizde *erimesi*’ veya ‘besinlerin midede *süzülmesi*’ olarak açıklamıştır. Bu öğrencilerin konuyu anlamaları, besinlerin parçalanması ifadesini kullananlara göre çok daha yüzeysel kalmıştır. Bu durum, çocukların kavramların günlük kullanımı ile oluşturdukları anlamların, onların sınıftaki öğrenmelerini nasıl etkilediğini açıkça göstermektedir.

Peki, niçin çocuklar böyle bir kavram yanılgısına sahipler? Bir sebep, bazı kişiler tarafından günlük hayatta erime kavramının çeşitli şekillerde sindirim olayı ile ilgili olarak kullanılması olabilir. Örneğin, ‘Bu yemeğin

hepsini bitir, sen daha gençsin, eritirsin', veya hazımsızlıkla ilgili olarak 'Çok iyi hissetmiyorum, sanırım çok yedim, eritemedim' gibi.

Erime kavramı ile ilgili çeşitli araştırmacılar tarafından (Longden, 1984; Stavy, 1990), öğrencilerin 'çözünürlük' kavramını nasıl algıladıkları üzerine yapılan araştırmalar da gösteriyor ki, bazı öğrenciler çözünürlük sürecini erime olarak algılama eğilimindedir. Çünkü erime kavramı 'çözünürlük' ve 'besinlerin parçalanması' kavramlarına oranla günlük hayatta çok daha yaygın bir şekilde kullanılır. Çocuklar, ilgili bilimsel olayları açıklarken kendileri açısından daha fazla bilinen kavramları kullanma eğilimindedirler. Çünkü bu kavramlar onlar için daha fazla anlam ifade etmektedir. Çocuklar hergün içtiğimiz çay içine atılan bir miktar şekerin etkilerini gözlemlerler. Burada şeker, onlar açısından çayın içinde eriyip gitmektedir.

Yukarıda verilen örneklerden de anlaşılacağı üzere, çocukların öğrenmelerinde ve kavramların anlamlarını oluşturmada günlük dilin ve sosyal etkileşimlerin önemli bir etkisi vardır. Çocuklar günlük dilde kullanılan anlamlara uygun olarak, kelimelere anlam verirler. Bu yüzden okuldaki eğitimden önce, onlar kendi yaşantılarının bir sonucu olarak oluşturdukları sezgisel kavramlar veya anlamlar kelimelerin bilimsel anlamından farklılık gösterebilir (Solomon, 1987). Bu nedenle, etkili bir fen bilimi öğretimi için Vygotsky'nin düşünceleri ışığında mutlaka günlük çevrenin de öğretim sürecinde göz önüne alınması gerekmektedir.

YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Bilişsel (cognitive) bilim adamlarına göre, her birey erken yaşlardan itibaren aktif olarak kendi kavramlarını geliştirir. Bu nedenle, her birey kendi kavramlarını yapılandığı, kendine özgü bir zihinsel yapı (mental scheme-structure) veya kavram organizasyonuna sahiptir. Bundan dolayı, zihinde mevcut olan kavramlarla yeni öğrenilen kavramlar arasında kurulan bağlantı, kişiden kişiye farklılık gösterir. Yeni bir bilginin öğrencinin mevcut kavramsal yapısına içine dahil edilme şekli, hem yeni bilginin doğasına hem de öğrencinin zihinsel yapısına bağlıdır (Driver vd., 1985: 5). Bu nedenle, fen derslerinde öğrencilere verilen aynı bilgi ve yaşantılar her birey tarafından farklı bir şekilde anlaşılabilir.

Yapılandırmacı öğrenme bir öğretim teorisi değil, bir öğrenme teorisi olmasına rağmen (Richardson, 1997), kavramsal ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek için davranışçı yaklaşımdan farklı bir sınıf içi öğretimi

vurgulamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin kavram yanlışları ile ilgili yapılan araştırmalar, yapılandırmacı öğrenmeye uygun öğretim stratejileri geliştirmenin gerekliliğini göstermiştir. Bireyin bilgisini, mevcut bilişsel yapılarındaki (cognitive structures) kavramlara uygun olarak, aktif bir şekilde oluşturduğunu savunduğu için birçok okulda öğrenciler tarafından yaşanan geleneksel yani öğretmen merkezli, bilginin öğretmen tarafından öğrencilere aktarıldığı, programda belirtilen bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılmaya çalışıldığı sınıf içi öğretiminden oldukça farklı bir öğretimi önermektedir (Lanier ve Little, 1986).

Öğrencilerin kavram ve düşüncelerini değiştirmek kolay değildir. Onların ilk kavram ve düşünceleri, zihinlerinde o kadar kökleşmiştir ki geleneksel bir eğitim süreciyle bu kavramları değiştirmek ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek öğrenci açısından oldukça zordur. Derslerde, sadece konunun mantıksal açıklamalarının öğrenciye sunulması, anlamlı kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmez. Öğrencilerin fen konularını öğrenmelerinde, ezbere teşvik edilmesi yerine kavramları anlamlı bir şekilde öğrenecekleri öğrenme ortamlarının hazırlanmasının çok daha etkili olduğu birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Aksi takdirde, öğrenilen bilgi veya yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez ve zihinde uzun süre muhafaza edilemez. Çünkü yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilenler arasında anlamlı bağlantı kurulmamıştır (Pines ve West, 1986). Bu nedenle, öğretim sürecinin amacı, öğrencilere bilimsel bilgiyi sunup onlarda yeni kavramları geliştirmek değil, öğrencilerin mevcut kavramlarının ortaya çıkarılması, sonra öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmek için çeşitli öğretim yöntemleri ile bilimsel bilginin öğrencilere sunulmasını gerektirir (Osborne, 1996).

Yapılandırmacı yaklaşımın sınıfta uygulanması ile ilgili olarak, Solomon (1994) yapılandırmacı (constructivist) öğretimin doğasını tanımlamanın zorluğuna dikkat çekmekle beraber, bu yaklaşımda yer alabilecek bir takım öğretim aktivitelerini aşağıdaki şekilde özetlemektedir:

- Öğrencilere sorular sorma.
- Öğrencileri düşünce ve fikirlerini ifade etmeleri için teşvik etme ve cesaretlendirme.
- Öğrencilerin tüm cevaplarını kabul etme ve değer verme, onların daha fazla katılımını sağlamak için cevaplarını övme.
- Öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit etme ve dersin başlangıç noktası olarak kullanma. Öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmeye yardım edecek uygun öğretim metotlarını seçme.

- Öğrencilerin düşünce ve fikirlerini birbirleriyle ve öğretmenle tartışabilecekleri ortam oluşturma ve öğrencilerin kavram yanlışlarına karşı alternatifler sunma.

- Öğrencilere ne anladıklarını sorma ve bu bilgiyi dersin daha sonraki gelişiminde kullanma.

Yapılandırmacı öğretmen (konstruktivist teacher) öğrencilerin alternatif kavramlarını, düşünce ve fikirlerini dersin başlangıç noktası olarak kullanır. Yapısalcı öğretmen sınıfta bir rehber, teşhis edici, motive edici, yaratıcı ve yol gösterici olarak farklı bir rol üstlenmektedir. Çünkü öğrenci açısından kavramsal değişim, mevcut kavramlar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesini gerektirdiğinden zor bir zihinsel çaba gerektirir (Stofflett, 1994). Solomon (1994)'a göre, geleneksel ve konstruktivist öğretmen arasındaki en önemli fark onların öğrencilerin düşüncelerine karşı olan tutumlarıdır. Geleneksel öğretmen yanlış bir cevabı bir *hata* olarak görüp, doğru cevabı açıklamaya başlamak için bir *işaret* olarak kabul ederken, konstruktivist öğretmen yanlış bir cevabı derse başlamak için ya da aktiviteleri düzenlerken göz önüne alacağı *faydalı-değerli* bir bilgi olarak kabul eder.

Geleneksel sınıflarda öğretmen, öğrencilerin öğrenmeleri konusunda onlardan hep doğru cevabı beklerken, yapılandırmacı öğretmen daha çok öğrencilerin kendi görüşlerine, bakış açılarına dikkat eder (Brooks ve Brooks, 1999). Asıl önemli olan, öğrencinin kitaptaki cümleleri tekrar ederek soruları cevaplamaya çalışması yerine kendi ifadeleriyle açıklamalar yapmasıdır. Geleneksel sınıf ortamlarında sadece öğretmenin ifadelerine saygı gösterilirken, yapılandırmacı sınıflarda bu saygı ortaklaşadır. Öğretmen, aşırı otorite kurmak yerine öğrencilerin duygu, düşünce, ifade ve açıklamalarına saygı gösterir ve dinler (De Vries ve Zan, 1995).

Yapılandırmacı öğretmen, bilginin sosyal oluşumunu sağlamak için tüm sınıf ya da küçük grup tartışmaları gibi öğretim yöntemlerini en geniş şekilde kullanmaya çalışmalıdır. Sutton (1992), bilimsel düşünmede dilin merkezi rolünün altını çizerek, kavramlara verilen anlamların hem öğrenciler arasında hem de öğretmen ve öğrenci arasında tartışılmasının gerekliliğini belirtir. Çocukların konuyu kavramalarında dilin sınıfta çocuklar tarafından aktif bir şekilde kullanımı önemlidir. Bu şekilde, sınıftaki *araştırmacı diyaloglar* öğretmenlere çocukların konuyu nasıl kavradıkları konusunda oldukça yararlı bilgiler verir.

Sonuç olarak, mevcut fen dersleri genelde bilimsel gerçekleri öğrencilere aktaran bilginin pasif alımına dayalı öğretim stratejilerini içerir.

Film izleme, yemek kitabı stilindeki laboratuvar çalışmaları, adım adım problem çözme yaklaşımları ve tekrara dayalı bağımsız çalışmalar genelde ezbere öğrenmeyi teşvik etmektedir. Bu denemle, bilimin heyecanını aşlamak ve bilimsel araştırma metotlarını kazandırmaktan uzaktır (Mintzes ve Wandersee, 1998: 34). Yapılandırmacı yaklaşım, aktif katılımı, yoğun bir etkileşim ve kritikte bulunmayı geliştirmeyi amaçlar. Öğrencileri küçük bilim adamı olarak görüp aktif olarak bilimsel araştırma sürecini yaşamaları sağlanmalıdır. Böylece, sınıfları bir eğitim merkezinden ‘anlama’ ve ‘kavramsal değişim’ yerine dönüştürmek mümkün olabilir. Bunun için öğretim sürecinde interaktif teknolojiler, yaratıcı analogiler, metaforlar, kavram haritaları gibi metakognitive araçlar, V-diyagramları ve gösteriler yaygın olarak kullanılmalıdır (Mintzes ve Wandersee, 1998: 52).

21. yüzyılda iyi öğretmenler, öğrencilerinin anlamlı olarak öğrenmelerine yardımcı olmaya çalışan öğretmenlerdir. Ezbere öğrenme yerine, anlamlı öğrenmeyi teşvik etmek, fen öğretmenin yapması gereken en önemli işlerdir. Bunun için daha kapsamlı öğretim yerine öğretimde kalite/etkililik aranmalıdır. Ezberleme yerine anlama/kavrama gibi. Eğer öğrencilere ve onların zekalarına saygı duyuyorsak, onlara yeni ve farklı problem çözme yollarını öğreten, derin anlamayı ve yaratıcı düşünmeyi geliştiren, destekleyen ve ödüllendiren bir fen eğitimi sağlamalıyız.

SONUÇ

Yapılandırmacı yaklaşım (constructivism), öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görüp öğrenmenin, bireyin sahip olduğu düşünce ve kavramlarla yeni bilgiler arasındaki etkileşimin sonucunda meydana geldiğini belirtir. Bu alanda çalışan araştırmacılar, çocuğun anlama ve kavramasındaki büyümeyi bir yeniden yapılandırma süreci olarak kabul ederler. Böyle süreçlerin sonucunda, Carey (1985)’in belirttiği gibi bilişsel gelişim, çocuğun zihinsel olgunlaşmasından değil, bilgisindeki artmadan dolayı olmaktadır. Yani, öğrenme gelişimin bir sonucu değildir, öğrenme zihinsel gelişimi sağlar (Fosnot, 1996).

Yapılandırmacı görüşe göre, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biri, öğrencilerin öğretilen konuda hakkında ne bildiği ya da sahip olduğu bilgi ve kavramlardır. Osborne ve Freyberg (1985: 13)’in belirttiği gibi, “çocukların çevrelerindeki çeşitli olaylarla ilgili olarak ne düşündüğünü ve niçin o şekilde düşündüklerini bilmediğimiz sürece, ne kadar iyi bir öğretim yaparsak yapalım, yapılan öğretim çocuklar üzerinde

çok az bir etkide bulunacaktır”. Bu yüzden, ‘boş beyin yaklaşımı’ (the blank mind approach) yani öğrencilerin sınıfa öğretilen konu ile ilgili olarak hiçbir bilgiye sahip olmadan geldiği söz konusu olmamalıdır (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982).

Günlük hayatın, dilin, kültürün ve ailenin çocukların kavramların anlamlarını oluşturmada büyük bir etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin sadece öğretecekleri konu bilgisine sahip olmaları yeterli değildir. Öğretmenler, etkili bir fen bilimi öğretimi için öğretecekleri konuda öğrencilerin yaygın olan kavram yanlışlarının bilgisine sahip olmalı ve bu bilgiyi ders planının hazırlanmasında ve öğretim yöntemlerinin seçiminde göz önünde bulundurmalarıdır. Unutulmaması gereken önemli bir nokta, Millar (1989)’ın belirttiği gibi, öğretmenler yapılandırmacı bir öğretim metodu geliştirmeye çalışmak yerine, öğrencileri sınıf içinde nasıl daha aktif hale getirebileceklerini düşünmelidirler çünkü bu anlamlı kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olan en önemli faktördür.

KAYNAKÇA

- Anderson, B., “Pupils’ Conceptions of Matter and Its Transformations” *Studies in Science Education*, Sayı: 18, 53-85, 1990.
- Anning, A., *The First Years at School*. Buchingham: Open University Press, 1997.
- Ausubel, D. P., *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: NY: Holt, Rinehart, and Winston, 1968.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F., *Kimya Öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara, 1997.
- Bell, B., “Students’ Ideas about Plant Nutrition: What are They?”, *Journal of Biological Education*, Sayı: 19 (3), 213-218, 1985.
- Bell, B. F. & Freyberg, P., *Language in the Science Classroom*, İçinde Learning in Science The implications of children’s science. J. Osborne and P. Freyberg (Eds.) London: Heinemann, 1985.
- Blanck, G., Vygotsky: The man and His Cause. İçinde L. C. Moll (Ed.), *Vygotsky and Education: Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology*. (pp. 31-58) Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Brooks, J.G., & Brooks M.G., *In Search of Understanding: The Case For Constructivist Classrooms*. Virginia: Association for Supervision and

Curriculum Development, 1999.

Brown, A. L. & Metz, K. E. & Campione, J. C., *Social interaction and individual understanding in a community of learners: The influence of Piaget and Vygotsky*, İçinde Piaget – Vygotsky The Social Genesis of Thought. Anastasia Tryphon, J. Jacques Vonèche (Editörler) Psychology Pres: East Sussex, 1996.

Bruner, J. S., *Child's Talk: Learning to Use Language*. Oxford: Oxford University Press, 1985.

Bruner, J. S., *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.

Carey, S., *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge: Massachusetts: MIT Press, 1985.

Contento, I., "Children's Thinking about Food and Eating - A Piagetian-Based Study", *Journal of Nutrition Education*, Sayı: 13(1), 86-90, 1981.

Çakıcı, Y., "Exploring Turkish Upper Primary Level Pupils' Understanding of Digestion", *International Journal of Science Education*, Sayı: 27(1), 79-100, 2005.

De Vries, R. & Zan, B. (1995), Creating a Constructivist Classroom. *Young Children*, 51(1), 4-13.

Driver, R. & Easley, J., "Pupils and Paradigms: A review of Literature related to Concept Development in Adolescent Science Students", *Studies in Science Education*. Sayı: 5, 61-84, 1978.

Driver, R. & Child, D. & Gott, R. & Head, J. & Johnson, S. Worsley, C. & Wylie, F., *Science in Schools at age 15: Report No.2*, Report to the DES, DENI, and the Welsh Office on the 1981 survey of 15 year olds. London: Assessment of Performance Unit, 1984.

Driver, R. & Guesne, E. & Tiberghien, A., *Some Features of Children's Ideas and Their Implications for Teaching*, İçinde Driver, R., Guesne, E. ve Tiberghien, A., (Editörler), *Children's Ideas in Science*, Buckingham, England, Open University Press, s. 191-201, 1985.

Driver, R. & Oldham, V., "A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science", *Studies in Science Education*, Sayı: 13, 105-122, 1986.

Driver, R. & Leach, J. & Scott, P. & Wood-Robinson, C., "Young People's Understanding of Science Concepts: Implications of Cross-age Studies for Curriculum Planning", *Studies in Science Education*, Sayı: 24, 75-100, 1994

Duit, R. & Treagust, D. F., *Learning in Science – From Behaviourism Towards Social Constructivism and Beyond*. International Handbook of Science Education. Part One. London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

Ergün, M. & Özsüer, S., “Vygotsky’nin Yeniden Değerlendirilmesi”, *Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 2, 269-292, 2006.

Fosnot, C. T., *Constructivism: A Psychological Theory of Learning*. İçinde C. Fosnot (Ed.) *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*, (pp. 8-33). New York: Teachers College Press, 1996.

Freyberg, P. S. & Osborne, R. J., *Who Structures the Curriculum: the Teacher or Learner?* İçinde J. Osborne and P. Freyberg (Eds.) *Learning in Science, The Implications of Children’s Science*. London: Heinemann, 1981.

Gilbert, J. K. & Osborne, R. J. & Fensham, P. J., “Children’s Science and Its Consequences for Teaching”, *Science Education*, Sayı: 66 (4), 623-633, 1982.

Glaserfeld, E. V., “Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching”, *Synthese*, Sayı: 80, 121-140, 1989.

Glaserfeld, E. V., *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*. London: The Falmer Press, 1995.

Gott, R. & Duggan, S., *Investigative Work in the Science Curriculum. Developing Science and Technology Education*. Buckingham: Open University Press, 1995.

Harlen, W., *The Teaching of Science in Primary Schools*. Second Edition. London: David Fulton Publishers, 1996.

Howe, A. C., “Development of Science Concepts within a Vygotskian Framework”, *Science Education*, Sayı: 80 (1), 35-51, 1996.

Jenkins EW., *From Armstrong To Nuffield, Studies in Twentieth Century Science Education in England and Wales*, London: Cox & Wyman Ltd, UK, 1979.

Kanuka, H., & Anderson, T., “Online Social Interchange, Discord, and Knowledge Construction”, *Journal of Distance Education*, Sayı: 13 (1), 57-75, 1998.

Kelly, G. A., *The Psychology of Personal Constructs*, New York: W.W. Norton & Company, 1955.

Lanier, J. & Little, J. W., *Research On Teacher Education*. İçinde M. Wittrock (Ed.) *Handbook of Research On Teaching*. New York: Macmillan, 1986.

Leach, J. & Driver, R. & Scott, P. & Wood-Robinson, C., *Progression in Understanding of Ecological Concepts by Pupils Aged 5 to 16*. Leeds, UK: The University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds, 1992.

Longden, K. A., *Understanding of Dissolving Shown by 11-12-year-old Children*. Unpublished M.Sc. thesis, University of Oxford, 1984.

Marek, E. A. & Cavallo, A., *The Learning Cycle*. Portsmouth, Nh: Heinemann, 1997.

Mestre, J.P., *Cognitive Aspects of Learning and Teaching Science*. İçinde S.J. Fitzsimmons & L.C. Kerplelman (Eds.) *Teacher Enhancement for Elementary and Secondary Science and Mathematics: Status, Issues, and Problems*. Washington D.C.: National Science Foundation, 1994.

Millar, R. & Driver, R., "Beyond Processes", *Studies in Science Education*, Sayı: 14, 33-62, 1987.

Millar, R., "Constructive Criticisms", *International Journal of Science Education*, Sayı: 11, 587-596, 1989.

Mintzes, J. J. & Wandersee, J. H., *Reform and Innovation in Science Teaching: A Human Constructivist View*. İçinde J. J. Mintzes, J. H. Wandersee and J. D. Novak, *Teaching Science for Understanding. A Human Constructivist View*. London: Academic Press, 1998.

Novak, J. D., "An Alternative to Piagetian Psychology for Science and Mathematics Education", *Science Education*, Sayı: 61, 453-472, 1977.

Osborne, R. J. & Wittrock, M. C., "Learning Science: A Generative Process", *Science Education*, Sayı: 67 (4), 489-508, 1983.

Osborne, R. & Freyberg, P. (Eds.), *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. London: Heinemann, 1985.

Osborne, J., *Young Children's Understanding of Science in 4 Domains and Its Development Through A Constructivist Approach to Teaching*. Ph.D Thesis. London University. London, 1994.

Osborne, J., "Beyond Constructivism", *Science Education*, Sayı: 80 (1), 53-82, 1996.

Pfundt, H. & Duit, R., *Bibliography Students' Alternative Frameworks and Science Education*. 4'th Edition. IPN-Kurzberichte: Institute for Science Education, 1994.

Piaget, J., *Piaget's Theory*. In *Carmichael's Manual of Child Psychology*. Vol. 1. 3'rd Edition. New York: John Wiley and Sons, 1970.

Pines, A. L. & Novak, J. D., "The Interaction of Audio-tutorial Instruction with Student Prior Knowledge: A Proposed Qualitative, Case-

study Methodology”, *Science Education*, Sayı: 69 (2), 213-228, 1985.

Pines, A. L. & West, L. H. T., “Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within a Sources-of-Knowledge Framework”, *Science Education*, Sayı: 70 (5), 583-604, 1986.

Richardson, V.(Ed.), *Constructivist Teacher Education. Building a World of New Understandings*. London: The Falmer Press, 1997.

Sander, M., “Erroneous Ideas about Respiration: The Teacher Factor”, *Journal of Research in Science Teaching*, Sayı: 30, 919-934, 1993.

Shapiro, B. L., *What Children Bring to Light: Towards Understanding What the Primary School Science Learner Is Trying to Do*. İçinde Peter Fensham (Ed.) *Development and Dilemmas in Science Education*. London: Falmer Press, 1988.

Simpson, M. & Arnold, B., “Availability of Prerequisite Concepts for Learning Biology at Certificate Level”, *Journal of Biological Education*, Sayı: 16 (1), 65-72, 1982.

Storey, R. D., “Textbook Errors and Misconceptions in Biology: Photosynthesis”, *American Biology Teacher*, Sayı: 51, 271-274, 1989.

Solomon, J., “Social Influences on the Construction of Pupils’ Understanding of Science”, *Studies in Science Education*, Sayı: 14, 63-82, 1987.

Solomon, J., “The Rise and Fall of Constructivism”, *Studies in Science Education*, Sayı: 23, 1-19, 1994.

Stofflett, R., “The Accommodation of Science Pedagogical Knowledge: The Application of Conceptual Change Constructs to Teacher Education”, *Journal of Research in Science Teaching*, Sayı: 31 (8), 787-810, 1994.

Sutton, C., *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press, 1992.

Stavy, R., “Children’s Conception of Changes in the State of Matter: from Liquid (or solid) to Gas”, *Journal of Research in Science Teaching*, Sayı: 27 (3), 247-266, 1990.

Şimşek, H., *21. Yüzyılın Eşiğinde Paradigmalar Savaşı: Kaostaki Türkiye*, İstanbul: Sistem yayıncılık, 1997.

Tamir, P. & Gal-Choppin, R. & Nussinovitz, R., “How do Intermediate and Junior High School Students Conceptualize Living and Nonliving?”, *Journal of Research in Science Teaching*, Sayı: 18, 241-248, 1981.

Vasta, R. & Haith, M. M. & Miller, S. A., *Child Psychology: The*

Modern Science. New York, NY: Wiley, 1995.

Vygotsky, L. S., *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press, 1962.

Vygotsky, L. S., *Mind in society: The development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

Wandersee, J. H. & Mintzes, J. J., & Novak, J., *Research on Alternative Conceptions in Science*. İçinde D. L. Gabel (Ed.) *Handbook of Research On Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 1994.

Weiss, I., *National Survey of Science and Mathematics Education*. Research Triangle Park: Centre for Educational Research and Evaluation, 1994.