

FOTOSENTEZDE ÖĞRENCİLERİN ALTERNATİF DÜŞÜNCE YAPILARI

Yılmaz ÇAKICI*

Son yıllarda öğrencilerin alternatif düşünce yapıları ve kavram yanılgısıyla ilgili birçok araştırma yapıldı. Biyoloji alanında bu araştırmaların çoğu fotosentezle ilgili alternatif bir yapı geliştirme üzerine yoğunlaşır (Simpson and Arnold 1982; Bell 1985; Stavy, gişen and Yaakobi 1987; Barsker and Carr 1989; Lloyd 1990; Anderson, Sheldon and Dubay).

Bu raporda fotosentezin öğretiminde öğrencilerin alternatif düşünce yapılarını onların öğrenmeleri üzerine etkisini ve sınıfta kavramsal değişiklik için uygun olan teknikleri ve öğrenme stratejileri tartışılacaktır.

Bu raporun ilk bölümünde fotosentezle ilgili çalışmalar göstermiştir ki yeterli ön bilgi ve kavram eksikliği, programın amaçları ve içeriğinin uygulanmasıyla ilgili problemler, kelimelerin günlük kullanımı ve öğretimde kullanılan ders kitapları öğrencilerin düşünce ve kavram gelişimlerini ve değişikliğini olumsuz bir şekilde etkileyebilir.

İkinci bölümde bilgi ve kavramların sosyal oluşumu incelenecektir. Alternatif kavramlar okuldaki eğitimden önceki yaşlarda kişisel olarak oluşturulur ve öğrenciler tarafından yeni bilginin bilişsel olarak ediniminde kullanılır. Bu nedenle öğretim sürecinde yeniden kavram geliştirmek yerine,

Öğrencilerin mevcut düşüncelerinin ilk önce ortaya çıkarılmasını ve sonra çeşitli metotlarla değiştirilmesini gerektirebilir. Küçük guruplarla tartışma ortamları ve öğrenciler arasındaki sınıf içi etkileşimleri tutarlı bir şekilde öğrencilerin mevcut düşüncelerini yeniden oluşturmaya yardım ederek bilgi ve düşüncelerin sosyal oluşumunu sağlayabilir.

ÖĞRENCİLERİN ALTERNATİF DÜŞÜNCE YAPILARI VE FOTOSENTEZ

Çocuklar genellikle okuldaki formal eğitimden önce doğal çevreleriyle ilgili bir takım düşünceler geliştirirler. Genel olarak doğal dünya hakkında çocukların oluşturdukları düşünceler onların duyuşal yaşantıları yoluyla geliştirilir, çocuklar kendi yaşantılarıyla uyumlu olan olayları yapılandırma yeteneğine sahiptirler. Fakat genellikle okuldaki bilimsel bilgi ile çocuğun düşünceleri arasında önemli farklılıklar olabilir. Aynı zamanda bu düşünceler

* Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı.

olukça ısrarcı ve karşı koyucu ve aynı zamanda değiştirilmesi zordur(Postlethwaite, 1993).

Simpson ve Arnold (1982); Seymour ve Longden (1991) tarafından yapılan araştırmalar gösteriyor ki, 12-13 yaşlarındaki öğrencilerin neredeyse yansı fotosentez için gerekli olan gazların bitkilerin kökleri ve gövdeleri tarafından absorbe edildiğini düşünmektedirler. öğrencilerin neredeyse yarısı solunum ve nefes alıp-vermeyi karıştırmaktadır. örneğin solunum, nefes alıp vermekle aynıdır, solunum akciğerlerde olur, solunum oksijenin karbondioksit'e dönüşümüdür ve bitkiler yalnız gece veya gündüz solunum yaparlar.

Eisen ve Stavy (1988) tarafından uygulanan benzer bir çalışmaya göre; öğrencilerin başarısızlığının sebeplerinden biri; dünyadaki ortaokullardaki bilim programının içeriğinin, asıl gerekli kavramları anlamada öğrencilerin zorluklarını göz önüne almak yerine daha spesifik bilgi alanlarına göre geliştirilmesidir. Onlar fotosentezin temel bir anlayışı için gerekli olmayan birçok ayrıntıyı atlamayı önermektedirler. Örneğin; klorofil, nişasta, şeker ve protein arasındaki ilişkilerin detayları. Bu şekilde öğrenciler temel kavram ve düşünceler üzerine konsantre olabilirler. Aşırı bilgi yüklemesi yanlış kavram geliştirmeye sebep olabilir, öğrenciler fotosentezle ilgili olarak birçok ayrıntıyı bilirler fakat onlar anlamlı bir bütün oluşturmakta zorluk gösterirler. Bu yüzden fotosentez konusunun basitleştirilmiş öğretimi sırasında; öğretmenin kullandığı dil, kullanılan modeller veya materyaller, tanımlamaların açıklığı gibi her bir durum göz önüne alınmalıdır.

Lyod(1990) fotosentezde ayrıntılarla ilgili olarak farklı ders kitaplarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini çalışmıştır. Lyod'a göre daha az yetenekli, okuyucular için daha az ayrıntılarla yazılmış olan ders kitapları bu kişilere onların ders kitaplarını daha iyi anlamalarına yardım etmek için bir yol değildir. Ayrıntıları içermeyen ders kitapları, kavram gelişimini kolaylaştıran ilişkiyi ilerletmek yerine düşüncelerin bir listesi yapılmış gibidir. Ayrıntılar, düşüncelerin daha kompleks bağlantılarını sağlamaktadır ve bu da öğrenmeye yardım edebilir.

Baker ve Carr (1989) tarafından yapılan araştırmalara göre, öğrenciler fotosentezi bir karbonhidrat üretme süreci olarak anlamaktadırlar. Öğrencilerin dikkati diğer açık olmayan öğretmen amaçları tarafından dağıtılır. Örneğin, besin yapımı olarak fotosentez. Bu yüzden öğrenme amaçları açıkça belirtilmeli ve öğrencilerin elde edebileceği seviyeye indirilmelidir. Osborne ve Wittrock (1985)'a göre, program öğrencilerin dünya görüşlerini ve kelimelerin anlamlarını, düşünmelerini genişletmelerini ve değiştirmelerini teşvik edecek bir şekilde planlanmalıdır. Bu konuda çocukların soru sorma becerilerinin geliştirilmesi önemli olabilir. Bilim eğitiminde tüm seviyelerde bilimsel bir anlamda bir düşünce hakkında değer yargılaması yapacak şekilde eleştirel bir tutum kazanabilirler, öğretmenler öğrenciler için teşvik edici olaylar ve alıcı bir sınıf ortamı sağlayabilirler. Onlar öğrenciler arasında bir öğreniri olarak yeteneklerini sergileyebilirler.

Anderson, Sheldon ve Dubay (1990)'ın solunum ve fotosentezde öğrencilerin düşünceleri üzerine okuldaki formal eğitimin etkisi ile ilgili araştırmalar göstermiştir ki; çoğu öğrenci, biyologlar tarafından kabul edilen besin, fotosentez ve solunumun doğru tanımlarından oldukça farklı olan tanımlamalar yapmışlardır. Bununla birlikte öğrencilerin biyoloji ile ilgili süreçleri anlamadaki zorlukları fiziksel bilimlerdeki kavramlar hakkında yanlış anlamadan kaynaklanmaktadır. Örneğin, madde ve enerjinin korunumu, enerjinin doğası. Bu nedenle biyoloji kavramlarını öğrencilerin anlaması sınırlı kalmaktadır.

Simpson ve Arnold (1982) biyolojide öğrenmede ön kavramları bilmenin önemiyle ilgili bir çalışma yapmışlardır. Onların iddiasına göre daha basit kavramlar hakkındaki bilgi, diğer daha kompleks olayları öğretmeden önce öğrencilere kavratılmalıdır.

Ön kavramlara sahip olmayla ilgili başarısızlığın nedeni bilimde kullanılan kelimelerin günlük anlamlarıyla algılanmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, çeşitli biyoloji konularının öğretiminde 'besin¹' kelimesinin kullanımı; beslenme, sindirim, solunum ve fotosentezle ilgili kullanımı. Bunun için öğretimde kullanılan dil, kelimelerin bilimsel ve günlük kullanımından doğabilecek karmaşıklığı önlemek için kesin ve açık olmalıdır.

ÖĞRENCİLERİN ALTERNATİF DÜŞÜNCE YAPILARINI KEŞFETME VE DEĞİŞTİRME

Öğretmenlerin öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve öğrenme amaçlarının farkında olmaları gerekmektedir, öğretim sürecinde, yalnız bilgi ve becerilerin amaçlarını bilmek yeterli olmayabilir. Bir konu hakkında çocukların aynı zamanda ne bildiği, onların kendi formal olmayan teorileri bizim için göz önüne alınacak noktalardır. Çünkü öğrencinin mevcut bilgileri yeni kavramların gelişimini ve değişimini etkilemektedir, öğrencilerin düşünce yapılarını değiştirmek veya geliştirmek öğrencilere ilave bilgi vermekle aynı değildir. Daha ziyade onlara kavramlarını, teorilerini ve düşüncelerini yeniden kurmaları için yardımcı olmaktadır.

Bell (1985) ve Baker (1986)'a göre, öğretmenler öğrencilerin alternatif düşünce yapılarını tartışacakları ve açık bir hale getirecekleri bir ortam oluşturmalıdırlar. Daha sonra onlar bu kavram yanlışlarının ve alternatif düşünce yapılarının sınırlarını belirtmeli ve formal bilime uygun olan yeni düşünce yapıları sunmalıdır.

Osborne ve Freyberg (1985)'e göre öğretim, çocuğun sezgisel bilgisiyle uyuşan bil- fiyle başlamalı ve daha sonra bu bilgi üzerine mantıksal bir şekilde oluşturulmalı. Eğer verilen bilgi öğrenci tarafından mantıksal olarak

algılanabiliyorsa ve onun sezgisel bilgisi ile uyum gösteriyorsa, çocuklar zihinlerinde doğru kavramlar geliştirebilir.

Öğretmenler için en önemli problem öğretim sürecinde kavramsal değişikliği nasıl başlatacakları ve kolaylaştıracaklarıdır. Posner'e (1982) göre, kavramsal değişiklik için yeni bir kavram anlaşılır, makul ve öğrencinin muhakeme seviyesine uygun olmalıdır. Anlaşılır olma yalnız kelime ve sembollerin ne anlama geldiğini bilmeyi değil, aynı zamanda bir paragraf veya teorinin ne anlattığının tutarlı bir temsilini oluşturmayı gerektirir. Bunlara ilave olarak herhangi yeni bir kavram konuyla ilgili olan problemleri çözebilmeli ve fiziksel bilgi gibi diğer bilgilerle tutarlı olmalıdır, öğretmenler farklı şekillerde konunun içeriğini sunmayla öğrencilerin bilim konusunu daha iyi algılamalarına yardımcı olabilirler(Posner, Strike, Hewson, 1982, p. 211-27).

Kelly'ye göre her bir kişi kendisi için dış dünyanın temsili bir modelini oluşturur. Bu model, bireyin dış dünya ile ilgili bir davranışı benimsemesinde yönlendirici rol oynar. Her kişinin oluşturduğu bu temsili modeller birbirleriyle ilişkili bireye ilişkin yapılardan oluşur. Ondan sonra bu yapılar öğrenciler tarafından önceki tahminlerin doğruluğunu değerlendirmek, olayları tahmin etmek ve yaşıntıları tanımlamak için kullanılır. Ona göre, insanlar onların önceki öğrenmeleri ile tutarlı olan algılar ve anlamlar oluşturma eğilimindedirler. öğrenen kişinin var olan fikirleri, bireyin duyuları yoluyla yaşantısına bir anlam vermesini ve aynı zamanda istenen ve göz ardı edilen duyuşal girdileri etkiler. Ondan sonra öğreniri hafızadaki bilgiler ve seçilen girdi arasında bağlantılar kurar. Öğreniri oluşturulan bağlantıları ve duyuşal girdiyi aktif bir şekilde anlamı oluşturmak için kullanır. Öğrenen kişi daha sonra oluşturulan anlamı diğer duyuşal girdilerin sonunda yapılan anlamlara ve hafızanın diğer yönlerine karşı değerlendirir. Bunun için öğretmenler, öğrencilerin yapılarını test etmelerini sağlamak için bir takım modeller, deneyler, gösteriler, örnekler ve analogiler yapabilirler. Sonuçta, öğrenen kişi, hafızasında var olan yapıları sınıflandırabilir. Burada öğrenmeye karıştırılan tüm aktiviteler öğrenen kişi tarafından zihinsel bir çaba gerektirebilir.

Eğer öğrenciler sınıf içindeki öğrenmenin onların dünyalarına daha iyi anlam vermelerine yardım ettiğini hissedersen, onların daha iyi motive olmaları muhtemeldir. Bu nedenle öğretmenler öğrencilerin dünya görüşlerini göz önüne almak ve onların dünya görüşlerini genişletmek ve görüşlerini açıklarken dillerini geliştirmek için öğrencilere fırsatlar sağlamalıdır.

Anlamları ve düşünceleri yapılandırma sürecine, sözlü özetler, resimler, tablolar, diyagramlar, başlıklar ve alt başlıklar, akış grafikleri ve kavram haritaları yardımıyla öğrencilerin kavramları oluşturmalarına katkıda bulunabilir. Yeniden yapılanan kavram ve düşünceler, birçok şekilde mevcut bilgiyle ilişkili olduğu zaman sınıflandırma süreci en başarılı olacaktır. Bu

şekilde yeniden yapılanan düşünceler öğrenen kişi tarafından faydalı ve hassas bir şekilde var olan düşüncelere bağlanır (Osborne and Wittrock, 1985).

Öğretim süreci, bilimsel konular hakkında bireysel olarak çocukların kavramlarını göz önüne almalı ve bilimsel görüşe doğru değişikliğe yol açmalıdır. Nussbaum ve Novick'e göre, öğrencilerin alternatif düşünce yapılarını ortaya çıkarmak için onların düşünce ve görüşlerini, sözel ve şekilsel olarak tanımlamaları sağlanabilir. Öğrencilere, diğer öğrenen kişiler tarafından sunulan değişik görüşleri tartışmak için fırsatlar verilebilir. Bu aktiviteler sayesinde, öğrenciler kendi var olan düşüncelerine karşı bir hoşnutsuzluk geliştirebilirler. Bu hoşnutsuzlukların oluşmasına öğretmen katkıda bulunabilir. Bundan sonra bir kavramsal çatışmanın meydana gelmesi olasıdır. Nussbaum ve Novick'e göre bu çatışma öğrencilerin mevcut görüşlerinin düzeltilmesi gerektiğinin farkına varmalarını sağlayacak yeterlilikte olmalıdır. Yeni kavramın yerleşmesi, öğrencilerin çatışan düşüncelerine bir çözüm arayışına girmeleriyle gelişir. Sonuçta kavram öğrenme, alternatif düşünce yapılarını açık bir şekilde getirme, kavramsal çatışma yaratma ve bilişsel uyuma teşvik etme ile başarılıdır (Osborne ve Froyberg 1985. s. 101-111).

Şu bir gerçektir ki, eğer öğrenciler motive edilir ve fırsat verilirse düşüncelerini ilerletmek için fikirlerini ve önceki deneyimlerini bir araya getirebilirler. Bu amaç için tartışma yoluyla öğrenciler, bilgiyi oluşturma sürecinde bir takım fonksiyonlar geliştirebilirler. Çiftlerle çalışma sayesinde, önceki gizli kalmış düşünceleri ve kavramları daha açık bir hale getirmeye yardımcı olabilir.

Bu şekilde gizli kalmış düşünce ve kavramları açık bir duruma getirmek için bir ortam oluşur. Tartışma sürecinde, öğrenciler kendi düşüncelerini açıklamak ve bir çözüme ulaşmak için birbirlerinin düşüncelerinden yararlanmak suretiyle bir fırsata sahip olurlar. Her öğrenci konuşma ve dinleme süreciyle kendi düşüncelerini yeniden organize etmek ve anlayışlarını geliştirmek için bir fırsata sahip olur. Grup öğrenme stratejilerinin etkili kullanımı; çocuğun muhakeme yapmasına, problemi ortaya koymasına katkıda bulunarak çocuğun aktif katılımını sağlar. Küçük grup tartışmaları sayesinde, yapısalcı sınıf ortaya çıkabilir, geliştirilebilir. Burada dil yeni düşünce ve kavramların yaratılmasında önemli bir rol oynayabilir. Sınıfta etkili bir iletişim ve küçük gruplarla informal öğrenme bu amaca yardımcı olabilir. (Solomon, 1954).

Bilimsel kavramların ve düşüncelerin nasıl geliştirildiği ve değerlendirildiğini anlamak öğrenciler için önemli olabilir. Bu şekilde onlar kavramları yeniden tasarlamının ve paylaşmanın önemini ve bilimsel düşüncelerin geçici olan doğasının farkına varabilirler ve böylece fikir ve düşünceleri test etmede ve denemede bir güvене sahip olabilirler. Bu sebepten dolayı, bilimsel bilgiyi objektif, problemsiz ve sabit olarak tanıtan öğretim yaklaşımları bilimsel öğretime uygun olmayabilir. Bu anlamda bilim birçok öğrenci tarafından erişilemez olarak algılanabilir. (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994).

SONUÇ

Şu bir gerçektir ki, öğrenciler alternatif düşünce yapılarına sahiptirler ve bu düşünce yapıları onların öğrenmelerini olumsuz bir şekilde etkileyebilmektedir. Bu durumda, bizim için önemli olan, doğru kavram ve düşünceler geliştirmede öğrencilere yardım etmek için, mümkün olduğu kadar bu alternatif düşünce yapılarının olumsuz etkilerini azaltmaktır. Bunun için çeşitli stratejiler mevcuttur.

Birinci olarak, öğretmenin kullandığı dili, kullanılan model ve materyaller tanımların açıklığını ve anlaşılabilirliğini göz önüne alabiliriz. Kavramsal değişim, bir çok öğrenci için çoğunlukla yavaş ve zor bir süreçtir. Burada sözel ve yazılı dilin rolü kavramsal değişiklikte can alıcı olarak düşünülebilir.

İkinci nokta, daha basit kavramların öğretiminin, daha karmaşık fenomenlerin anlaşılmasına katkıda bulunabileceğidir. Fotosentezle ilgili olarak öğretmenler yaşayan canlılar, gazlar, besin ve enerji kavramlarının kısa bir gözden geçirilmesiyle konuyu öğretmeye başlayabilirler. Fakat burada zor olan herhangi bir alternatif düşünce yapısının oluşmasına olanak vermeksizin daha basit kavramları öğrencilerin anlamasını sağlamaktır.

Üçüncü nokta, öğrenciler çoğunlukla kelimelerin günlük anlamını biliyor görünürler ve aynı kelimelerin anlamları hakkında onların kavram ve düşüncelerini değiştirmek zordur. Sonuçta kelime ve kavramların bilimsel anlamını öğrencilere öğretmeye çalışmalıyız.

Dördüncü nokta olarak, öğrencilere tüm sınıf olarak veya küçük gruplar halinde kendi düşünceleri hakkında konuşmak için öğrencilere cesaret verebiliriz. Böylece, öğrenciler bireysel olarak kendi düşüncelerini, sınırlamalarının ve problemlerinin farkına varabilirler. Bu yüzden ikili çalışma grupları ve beyin fırtınası teknikleri, öğrencilerin alternatif düşünce yapılarını kendi kendilerine açık bir duruma getirmek için sınıf içinde uygulanabilir.

Göz önüne alınabilecek beşinci nokta, bilim programının kapsamı ve öğrenciler için ders kitaplarının hazırlanması olabilir. Fotosentez için öğrenme amaçları ve diğer konular kavram yanlışlarını önlemek için öğrencilere açıkça ifade dileyebilir.

Öğrencilerin mevcut düşünce yapılarını ve görüşlerini açık bir hale getirdikten sonra, öğrenciler son bilimsel görüşe doğru onların görüşlerini düzeltilmesi gerektiğinin farkına varmaları sağlanmalıdır. Bundan sonra kavramsal çatışma meydana gelir, ve kavram öğrenimi öğrencinin değerleri ve

önceki tecrübeleriyle uyumlu olarak bilimsel görüşün pekiştirilmesi yada kavram yerleşimi ile sonuçlanır.

Kısaca, çocukların mevcut düşünceleri, onların ben merkezli ve insan merkezli görüş açıları, onların sınırlı tecrübeleri, dilin günlük kullanımı ve bilimsel olayları ifade etmek için seviyelerine uygun teoriler içindeki ilgileri, onların kavram gelişmelerini etkileyecektir. Bu sebepten dolayı, öğretmenler için ana görev öğrencilerin kendi görüşlerini yeniden oluşturacak ve daha iyi anlayabilecek şekilde görüşlerini öğrencilere geri yansıtmak, meydan okumak ve cesaret vermektir.

KAYNAKLAR

- Anderson, C. W. & Sheldon, T. S. & Dubay, J. (1990) "The Effect of Instruction on College Nonmajors' Conceptions of Respiration and Photosynthesis". *Journal of Research In Science Education*, John Wiley & Sons. Vol.27, No.8, p.761-76
- Arnold, B. (1982) *Pupils' Learning Problems In Certificate Biology*. H. T. Pascoe (Ed.) Aberdeen College of Education, Biology Department, p. 45-50/81-88.
- Barker, M. & Carr, M. (1989) "Photosynthesis- Can Our Pupils See the Wood for the Trees?" *Journal of Biological Education*. Vol.23(1), p.41-44.
- Bell, B. (1985) *The Construction of Meaning and Conceptual Change in Classroom Setting: Case Studies on Plant Nutrition*. Children Learning in Science Project. Leeds: Leeds University.
- Damon, W. & Phelps, E. (1989) "Critical Distinctions Among Three Approaches to Peer Education". *International Journal of Educational Research*. Vol. 13, p. 9-19.
- Driver, R. et al (Eds.) (1985) *Some Features of Children's Ideas and Their Implications For Teaching*. Children's Ideas in Science. Milton Keynes, Open University Press, p. 192-201.
- Eisen, Y. & Stavy, R. (1988) "Student's Understanding of Photosynthesis". *The American Biology Teacher*, Vol.50, No.4, p. 208-12.
- Eisen, Y. & Stavy, R. (1992) "Material Cycles in Nature, A New Approach to Teaching Photosynthesis in Junior High School". *The American Biology Teacher*, Vol.54, No.6, p.339-42.
- Lloyd, C. V. (1990) "The Elaboration of Concepts in Three Biology Textbooks: Facilitating Student Learning". College of Education, University of Nebraska at Omaha. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.27, No.10, p.1019-1032.
- Nussbaum, J. & Novick, S. (1981) "Brainstorming in the Classroom to Invent A Model: A Case Study". *School Science Review*. Vol.62, p.771-9.
- Osborne, R. J. & Bell, B. F. & Gilbert, J. K. (1983) "Science Teaching and Children's Views of the World". *European Journal of Science Education*. Vol.5, No.1, p.1-14.
- Osborne, R. & Wittrock, M. (1985) "The Generative Learning Model and Its Implications For Science Education". *Studies in Science Education*. Vol. 12, p.59-87.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1985) *Learning in Science, The Implications of Children's Science*. London: Heinemann.
- Posner, G. J. & Strike, K. A. & Hewson, P. W. & Gertzog, W. A.

(1982)Accomodation of A Scientific Conception: Toward A Theory of Conceptual Change. Science Education. John Wiley&Sons.

Seymour,J,&Longden,B.(1991) "Respiration-That's Breathing Isn't It?" Journal of Bi- ological Education. Vol.25(3),p. 177-183.

Simpson, M.&Arnold, B.(1982) "Availability of Prerequisite Concepts for Learning Biology at Certificate Level". Journal of Biological Education.Vol. 16(1), p.65-73.

Solomon, J.(1994) "The Rise and Fail of Constructivism". Studies in Science Education. Vol.23, p.1-19.

Stavy, R.& Eisen, Y.&Yaakobi, D.(1987) "How Students aged 13-15 Understand Photosynthesis". International Journal of Science Education. Vol.9, No.1, p.105- 15.