



İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sindirim Sistemi Konusundaki Didaktik Kökenli Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Yrd. Doç. Dr. Burcu Güngör ve Yrd. Doç. Dr. Sami ÖZGÜR

Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi , OFMAE Bölümü Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir, E-mail: bgungor@balikesir.edu.tr

Makale Gönderme Tarihi: 26.03.2009

Makale Kabul Tarihi: 10.09.2009

Özet – Günümüzde yapılan alan eğitimi araştırmaları ile pek çok konuda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmekte ve bu kavram yanılgılarını gidermek için yeni öğretim stratejileri denenmektedir. Kavram yanılgıları; didaktiksel, epistemolojik, ontogenetik ya da kültürel engeller nedeniyle ortaya çıkmış olabilirler. Bu araştırma, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarından didaktik kökenli olanların nedenlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi ile kavram yanılgıları ön-test ve son-test olarak kullanılan bir anket ile belirlenerek öğretmen, ders kitabı ve öğretim programından kaynaklanan didaktik kökenli nedenler araştırılmıştır. Didaktik ortamın temel unsurları olan öğretmen, öğrenci ve bilgi ile ilgili veriler toplanmış, betimsel olarak analiz edilmiştir. Öğretim programları, ders kitapları, ders kayıtları ve öğrenci görüşmelerinin analizleri yapılarak belirlenen kavram yanılgılarının didaktik ortamdan kaynaklanan nedenleri belirlenmiştir. Bu nedenlerin bilinmesinin ve öğretim ortamında gerekli düzenlemelerin yapılmasının, didaktik kökenli kavram yanılgılarının oluşmasını engelleyebileceği düşünülmektedir. Didaktik kökenli kavram yanılgıları belirlenirken epistemolojik ve kültürel kökenli olduğu düşünülen kavram yanılgılarına da değinilmiş ancak bunlar üzerinde derinlemesine bir analiz yapılmamıştır.

Anahtar kelimeler: öğrenme engeli, kavram yanılgıları, sindirim sistemi.

The Causes of the Fifth Grade Students Misconceptions Originated From Didactic About Digestive System

Abstract – Nowadays, students' misconceptions about many subjects have been determined, and new teaching approach has been tried to change the misconceptions by conducting studies on science education area. Misconceptions may occur because of didactical, epistemological, ontogenetic or cultural obstacles. The main purpose of this research is to determine the causes of the fifth grade students misconceptions originated from didactic about digestive system. The misconceptions originated from didactic were revealed by the analyses of the pre and post tests. Then, the data concerning the student, teacher and knowledge which were regarded as the main elements of the didactical environment, were collected. The causes of the misconceptions originated from didactic were determined by the analyses of the curriculum, textbooks, course records and interviews conducted with students. It was suggested that misconceptions originated from didactic can be prevented by reorganizing the teaching environment and uncovering the causes of those misconceptions.

Key words: learning obstacles, misconceptions, digestive system

* Bu makale Dr. Sami ÖZGÜR danışmanlığında Burcu GÜNGÖR tarafından yapılan "İnsanda sindirim sistemi konusunda ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarının kökenlerinin belirlenmesine yönelik boylamsal bir çalışma" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Günümüzde, kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların giderilmesinde kullanılmak üzere pek çok stratejiden bahsedilmektedir. Ancak, kavram yanlışlarını aşmak için kullanılan bu stratejilere rağmen aşılamıyor veya aşıldığını düşündüğümüz kavram yanlışları belli bir süre sonra tekrar güçlü bir şekilde ortaya çıkıyorsa göz ardı edilen ya da farkında olmadığımız bir şeyler daha var demektir. Brouseau'ya (1983) göre bu gibi durumlarda kavramın öğrenilmesine karşı direnç gösteren bir “**öğrenme engeli**” vardır. Öğrenenin sahip olduğu işlevsel bilgi, strateji, yöntem ve akıl yürütmeler öğrenme engellerine neden olmaktadır. Araştırmacıya göre öğrenme engeline neden olan etmenler öğrenenin zihninde kendi geçerlilik ve güvenilirlik sahaları oluşturmaktadırlar. Öğrenen için öğrenme engeli işlevseldir. Yani, öğrenilen kavram öğrenen tarafından günlük hayatta kullanılmakta ve kullanılan bu kavram öğrenenin başka kavramları öğrenmesine engel olmamaktadır. Bununla birlikte öğrenme engeline neden olan etmenler bilimsel çerçevede; hatalı, etkisiz ve işlevsiz olarak kendini göstermektedir. Öğrenen, kendi bilgisiyle çelişkiye düşmediği, sorgulama sürecine girmediği sürece, kendi kavramını etkisiz, hatalı ya da işlevsiz olarak değerlendirmemektedir. Öğrenenin, kavram yanlışlığı içeren kendi bilgisiyle çelişkiye düşmesi için bilimsel bilgiyle yüzleşmesi/yüzleştirilmesi gerekmektedir. Öğrenme ortamında çelişkiye düşme süreci öğretmen tarafından yapılandırılabilir. Bu sürecin gerçekleşmesi için öğretmenin, öğrenenin sahip olduğu kavram yanlışlığını bilmesi ve bu kavram yanlışlığını kullanarak çözemeyeceği bir problem durumu ortaya koyması etkili bir yöntem olabilir (Baştürk, 2009).

Astolfi ve Peterfalvi'ye 1993 göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile öğrenme engelleri arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Öğretilen yeni bilgiler genellikle kavram yanlışlarının yerine geçemezler, aksine onlarla yüzeysel bağlar kurarak gerçek anlamda sorgulanmalarını engellerler. Bununla birlikte öğrenme engelleri kavram yanlışlarının “sert çekirdeğini” oluşturur. Öğrenme engeli, öğrenenin sahip olduğu kavram yanlışlarının işlevsel ve dirençli olmalarını sağlayan kısmıdır. Öğrenme engelleri kavram yanlışlarına göre daha genel ve daha kapsamlıdır. Öğrenenin, sahip olduğu kavram yanlışlarının temelinde bir tek öğrenme engeli olabildiği gibi (Antropomorfizm) bu durum için iyi bir örnek olur.), tam tersi bir durum da geçerli olabilmektedir. Örneğin, bir kavrama ilişkin bir kavram yanlışlığının açıklanması birçok öğrenme engelini birlikte değerlendirilmesi ile mümkün olur (Astolfi & Peterfalvi, 1993).

Brouseau (1983), öğrenme engellerine neden olan kavram yanlışlarını orijinlerine göre sınıflandırdığında dört ana başlık altında toplamaktadır. Bunlar:

- Didaktik kökenli kavram yanlışları,
- Epistemolojik kökenli kavram yanlışları,
- Ontogenetik kökenli kavram yanlışları,
- Kültürel kökenli kavram yanlışlarıdır.

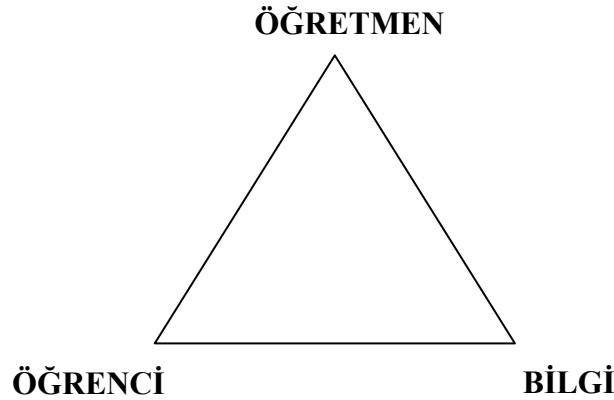
• ***Didaktiksel engeller***, öğretmenlerin öğretimde kullandıkları strateji seçimlerine bağlıdır. Her öğretmen, kendi bilimsel ve didaktiksel kanısına göre bir proje, bir öğretim programı, bir metot yani didaktiksel transpozisyonu gerçekleştirirken kullanacağı kendine ait inançlara sahiptir. Öğretmenin etkili olacağına inandığı ve bu yüzden seçtiği strateji, bazı öğrenciler için gerçekten etkili olurken; diğer bazıları için olmayabilir. Öğrenciler, kavramı öğretim sırasında karşılaştıkları öğretim yöntemi, ders kitabı gibi herhangi bir sebeple bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiden farklı olarak oluşturuyorlarsa, didaktiksel bir öğrenme engeli ile karşılaşmış olurlar.

Kavram yanlışları çelişkilerin temelindedir. Kavram yanlışlarına hata demek doğru değildir. Kavram yanlışları bilinçli olarak yapılmış ve/veya ifade edilmiş, kendi içinde tutarlı ve günlük ihtiyaca cevap oluşturacak şekilde örgütlenmiş ancak bilimsel çerçevede geçerli olmayan bilişsel yapılardır. Kavram yanlışları, kendi içinde işlevsel ve tutarlı oldukları için bunları düzeltmek oldukça güçtür. Hatadan vazgeçmek ise çok daha kolaydır. Hata da bilimsel olarak geçerli değildir ancak hatalar bilinçsizce yapılmış işlemlerdir. Hatalar, bireyin bilmediği bir şeyi açıklamak için rastgele söylediği kavramlar olabildiği gibi dikkatsizlikten ya da dalgınlıktan da yapılmış olabilirler. Hataların, kavram yanlışlarına göre düzeltilmesi ve bilimsel bilgiye dönüştürülmesi çok daha kolaydır. Kavram Yanlışları, her bireyin sahip olduğu sosyal koşullara göre oluşabilecek, bir çelişkiyle karşılaşana kadar işlevsel olarak kullanılan bilişsel yapılardır. Öğretim sırasında, bu yanlışları fark edip doğru kavramlarla değiştirmeyi sağlamak fen öğretimi açısından önemlidir. Ancak, bu süreçte kavram yanlışlarının kökenlerinin belirlenmesi ve bir başka bireyde oluşmasının önlenmesi çok daha önemlidir. Sindirim sistemi ile ilgili yapılan pek çok araştırmada öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarıyla karşılaşmıştır (Banet & Nunez, 1997, Carvalho, Silva & Clément 2003; Carvalho ve diğerleri, 2004; Çakıcı, 2005; Nunez & Banet, 1997).

Bu araştırma, öğrencilerin didaktiksel ortamda oluşturdukları kavram yanılgılarının nedenlerini ortaya koymaya çalışılmıştır. Bu amaçla, öğretim ortamının üç temel unsuru olan öğretmen, öğrenci ve bilgi arasındaki ilişkiler irdelenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen, öğrenci ve bilgi üçgeni

Son yirmi yılda, didaktik ile ilgili yapılan çalışmalarda her bir köşesinde “öğretmen”, “öğrenci” ve “bilgi” kavramlarının bulunduğu bir üçgen üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır. (Chevallard & Joshua, 1982; Chevallard, 1985; D’Amore, 1999; D’Amore & Fandiño, 2002).



Şekil 1 Didaktiğin Temel Unsurları

Üçgenin köşelerini simgeleyen kavramlar arasındaki ilişkilerin analizi ve tespiti didaktiğin temellerini içeren sistematik bir modeldir. Bu kavramlar arasındaki olası tüm ilişkiler ve farklı ortamlarda tüm uygulamaları içeren sistematik model oldukça önemlidir.

Köşeler:

- **Bilgi**, ontogenetik ve epistemolojik tarafı olan akademik bilgidir. Bu köşe epistemolojik engeller teorisi ile ilgili olan köşedir. Bu engeller, bilginin kendisi ile doğrudan ilişkilidir (Baragli, 2004).
- **Öğrenci**, genetik ve psikolojik tarafı ifade eder. Bu köşe kişisel, kültürel ya da bilişsel projelerle, *okullaştırma (scholarisation)* tarafından filtrelenmiştir. Bu köşe birey ve kavram arasındaki kişisel öğrenmelere ilişkindir. Bu köşe ontogenetik engeller teorisi ile ilgilidir (Baragli, 2004).
- **Öğretmen**, fonksiyonel ya da pedagojik tarafı ifade eder. Bu köşe tüm pedagojik beklentilerden, bilgiyle ilişkili inançlardan, felsefelerden oldukça fazla etkilenen bilişsel ve

kültürel yapılar hakkındadır (Speranza, 1992, aktaran: Baragli, 2004). Bu köşe didaktiksel engeller ile ilgilidir.

Kenarlar:

Öğretmen- bilgi: Bu kenar bilimsel bilgi ve öğretmenin etkileşimidir. Öğretmen, kavramlarını pedagojik alan bilgisi, değerleri, sosyal ve profesyonel yaşantıları ile yoğurarak okutulacak bilgi haline dönüştürür. Bu süreç öğretmen transpozisyonudur. “Öğretmek” kavramıyla ifade edilir ve öğretmede bilginin kurumsallaşması (Chevallard, 1992) ve eğitimin aktarımı (Chevallard, 1985, 1994; Cornu & Vergnioux, 1992, aktaran: Baragli, 2004) en önemli şeylerden ikisidir. Bu ilişki öğretmenin öğrenmeye, öğretmeye, alan bilgisine, epistemolojik tercihlerine, öğrencilere karşı tutum ve değerleri ile ilişkilidir.

Öğretmen- öğrenci Bu kenar didaktiksel bir süreçtir. Öğretmenin öğrenciye bilgiyi aktardığı süreç bu kenara aittir. Okutulacak bilgi, okutulan bilgiye burada dönüşür. Bu süreçte, öğretmenin öğrenci üzerindeki etkisi vardır ve bu *aktarım* (devolution) olarak ifade edilir. Öğretmenler öğrencileri önerilen eğitim aktiviteleri içine sokmaya çalışırlar. Bu, öğrencileri bireysel olarak bir bilişsel sürece sokmak için öğretmenlerin duyduğu bir sorumluluktur. Bu durumda öğrenciler ister istemez bilişsel bir sürece dahil olurlar. Ayrıca öğrencilerin konuya olan *ilgileri* (*involvement*), öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırma sürecini de etkilemektedir. İlgil ve aktarım arasında *adidaktik durumlar* oluşabilir (Brousseau, 1986).

Öğrenci- bilgi: Bu kenar “öğrenmek” kavramıyla ifade edilir. Öğrenci bilgiyi sadece öğretmeninden edinmez. Ders kitapları, yardımcı kitaplar, internet kullanımı, aile, medya, akranları.....vb. etkenler öğrenci ve bilimsel bilgi arasında etkileşime neden olmaktadır. Çeşitli öğrenme teorileri, kavramların doğaları ve rolleri, epistemolojik engeller teorisi bu kenardaki ilişkinin içerdiği yapılarıdır. Bu kenar bilimsel bilginin, özümlenen bilgiye etkisini içermektedir.

Bu üçgenin analizi, eğitimsel deneyimleri açıklayıcı ya da tanımlayıcı değildir. Fakat metot olarak sistemin temel unsurlarının her biri (öğrenci, öğretmen ve bilgi) diğer ikisi arasındaki ilişkiyi izler konumdadır. Yani hiçbirisi diğerlerinden ayrı değildir. Hepsinin birbiriyle ilişkisi vardır. Bu ilişkilerin tanımlanabilmesi pek çok problemin anlaşılması için önemlidir.

Bu sistemde:

- *Temel unsurlar*(öğrenci, öğretmen ve bilgi)

- Temel unsurlar arasındaki *ilişkiler*
- Sistemin işlemesi için *süreçler* (aktarım, transpozisyon didaktik süreci) olmak üzere üç kategoriden bahsedilebilir (aktaran: Baragli, 2004).

• **Epistemolojik engeller** evrenseldir, bilginin kendisinden kaynaklanır. Günlük yaşantılarımız sonucu edindiğimiz kavramlarımız ile bilimsel açıklamalar arasında bir çelişki olduğunda bu kavram epistemolojik bir engel içermektedir. Bu engeller, bilimsel araştırmaların tarihsel gelişimi ile tanımlanabileceği gibi kişinin bireysel gelişimi ile de ilişkili olabilir. Öğretimden önce görülen epistemolojik kökenli kavram yanılgıları, öğretimden sonrada görülmeye devam edebilirler. Bu durumda kavram yanılgıları, epistemolojik kökenli olsalar bile öğretim ortamında güçlendirilmiş olurlar.

Bachelard'a (1938) göre bilimin en büyük özelliği genel kanılara kesinlikle ters düşmesidir. Genel kanılar düşünmeyi engellerler. Genel kanılar olduğu gibi kabul edilirler, sorgulanmazlar. İşte bu genel kanılar eğitim öğretim faaliyetleri sırasında karşımıza çıkabilecek ilk engellerdendir. Bilimsel anlamda öğrenmenin gerçekleşebilmesi için genel kanıları yıkmak gerekir. Bu engeli ortadan kaldırmak zor fakat gerekli bir süreçtir. Bachelard'a (1938) göre "Bilimsel bilinç, anlamadığımız veya iyi oluşturamadığımız sorular hakkında fikir sahibi olmamızı yasaklar " Kavramların yapılanması ve gelişmesi için her şeyden önce soru sormayı öğrenmemiz ve öğretmemiz gerekmektedir. Unutmamalıyız ki bugünkü bilimsel bilgilerimiz daha önce merak edilerek ve eski bilgiler sorgulanarak sorulmuş soruların cevaplarından oluşmaktadır ve değişip gelişmeleri daha sonra sorulacak sorularla ilişkilidir. Soru olmasaydı bilimsel bilgi olmazdı. Sorgulanmadan oluşmuş ve kanıksanmış bilgiler epistemolojik kökenli öğrenme engellerine neden olmaktadır (Bachelard, 1938).

Biyoloji kavramları da diğer bilimsel kavramlar gibi zamanla gelişip değişmişlerdir. Bilimsel bilgiler, bilim adamları tarafından yapılan pek çok sorgulamanın ürünüdür. Biyoloji kavramlarının tarihsel gelişim süreçleri incelendiğinde pek çok defa kesintilere uğradıklarını görmekteyiz. Bununla birlikte o günün bilimsel bilgisini oluşturan bazı kavramların yüzyıllar boyunca hiç değişikliğe uğramadan bugüne kadar taşındıkları görülmektedir. Bu bilgiler zamanla o kadar benimsenmiştir ki kimse sorgulama gereği duymamış, herkes olduğu gibi kabul etmiş ve bu bilginin genel kanıya dönüşmesine neden olmuştur. Tarihsel süreçteki bilimsel bilginin gelişmesini engelleyen bu sorgulanmamış, olduğu gibi kabul edilmiş genel kanılara "**epistemolojik engeller**" şeklinde tanımlanabilir (Bachelard, 1938).

İnsanda sindirim sistemi konusunda da farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda sindirim sisteminin, “iki ucu açık bir boru” olarak tanımlanması, midenin, “ağızla hiçbir ilişkisi olmayan, ne bir girişi, nede çıkışı olan bir balon” şeklinde tanımlanması ve midenin sindirim sisteminin en önemli organı olarak ifade edilmesi (survalorizasyon) şeklindeki kavram yanılgıları epistemolojik kökenli kavram yanılgıları olarak ifade edilmiştir (Carvalho, Silva & Clement, 2003). Yapılan araştırmalarda farklı ülkelerde farklı kültürlere sahip olan bireylerde bu tür kavram yanılgılarına rastlanmıştır (Carvalho, Silva & Clement, 2003).

- **Ontogenetik engeller** öğrencilerin içinde bulunduğu bilişsel gelişim evresi ile ilgilidir. Öğrenme sürecinde her birey kendi akıl yaşına uygun yetenekler ve yeterlilikler geliştirirler. Bazı kavramların kazanılması için, bu yetenek ve yeterlilikler yeterli olmayabilir. Bu durum ontogenetik kökenli bir engel yaratır.

- **Kültürel engeller** Kültürü; dil, din, mezhep, gelenek ve görenek, sanat, tarih, mutfak, atasözleri, deyimler, şarkılar, türküler gibi unsurlar oluşturur. Bu unsurların doğal yapısı içinde yer alan bazı bilgiler, yöntemler ve algılamalar, formal eğitim-öğretim ortamlarında öğrenenlerde kültürel orijinli kavram yanılgıları şeklinde kendilerin gösterebilmektedirler. Özellikle Biyoloji konularının öğretimi sırasında kültürel kökenli kavram yanılgıları ile sık karşılaşılmasının sebeplerinden bir tanesi, biyoloji konularının günlük yaşamla çok ilişkili olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışma, kavram yanılgılarının neler olduğunu belirlemek için yapılmış pek çok araştırmadan farklı olarak, öğrencilerin sindirim sistemi hakkındaki didaktik kökenli kavram yanılgılarının nedenlerinin belirlenmesi için yapılmıştır.

Yöntem

Bu araştırma, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki kavram yanılgılarının “didaktik kökenli” olanlarının nedenlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Didaktik kökenli kavram yanılgılarının araştırılması için, yukarıda da belirtildiği üzere öğrenci, öğretmen ve bilgi temel unsurları üzerinde durulmuştur. Tablo 1’de öğrenci, öğretmen ve bilgi unsurları ile ilgili veri toplama araçları ve veri toplama araçlarının kullanım amaçları verilmiştir.

Tablo 1 Öğrenci, Öğretmen ve Bilgi Unsurları İle ilgili Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Araçlarının Kullanım Amaçları

Veri toplama aracı		Amaç
Öğrenci	Öğrenci anketi	Sindirim sistemi ile ilgili kavram yanlışlarını ve ne zaman oluştuğunu belirlemek amacıyla
	Görüşme	Yarı yapılandırılmış yazarak ve çizerek kendini ifade edemeyen öğrencilerden konu ile ilgili daha derinlemesine bilgi almak amacıyla
Öğretmen	Ders kayıtları	Ses kayıt cihazıyla Öğretmenin kullandığı dil ve yöntemin belirlenen kavram yanlışlarının oluşumuna etkisinin incelenmesi amacıyla
Bilgi	Öğretim Programı	5. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı
	Ders kitapları	5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, Çalışma kitabı, Öğretmen el kitabı
		Amaç ve kazanımlar, kullanılan dil, şekil ve etkinliklerin öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla

1. Öğrencilere öntest ve sontest uygulanması

2005-2006 Eğitim-Öğretim yılında Balıkesir ili merkezinde rastgele seçilen iki ilköğretim okulunda öğrenim gören 48 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisine sindirim sisteminin anatomisi, fizyolojisi ve sağlığı konularında 5 açık uçlu soru ve 1 çizim içeren öğrenci anketi öğretim öncesi ve öğretim sonrasında uygulanmıştır. Anket, daha önce pek çok araştırmada kullanılan sorulardan oluşmaktadır (Carvalho, Silva ve Clement, 2003, Carvalho ve diğerleri, 2004, Pelitoğlu, 2006). Uygulanan anket Ek 1’de verilmiştir. Bu araştırmada 1. soruda yer alan öğrenci çizimlerinin ve çizimleri ile ilgili yaptıkları açıklamaların betimsel analizleri yapılarak sindirimin anatomisi ve fizyolojisi ile ilgili kavram yanlışlarının didaktik kökenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çizim tekniği, öğrencilerin ve yetişkinlerin kavramların tanımlamak için kullanılması oldukça etkili bir yöntemdir (Hayes ve diğerleri, 1994; Reiss, M. J. ve diğerleri, 2002; White & Gunstone, 1992). Clément’in de (2001) bahsettiği gibi bu tekniğin sindirim sistemi ile ilgili kavramların analizi için kullanılması, iki temel öğrenme engelinin tespit edilmesinde işe yaramaktadır. Bunlardan ilki, öğrencilerin günlük hayattaki deneyimlerinden kazandıkları ve bilginin kendisinden kaynaklanan “Epistemolojik engeller” ikincisi ise, formal öğretim sırasında gerçekleşen tüm etkinlikler sonucu açığa çıkabilecek, öğretimden kaynaklanan “Didaktiksel engeller”dir.

2. İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Öğrenci Ders Kitabı, Çalışma Kitabı ve Öğretmen El Kitabında bulunan “Sindirim Sistemi” konusunun incelenmesi

Sindirim sistemi konusunda öğrenci çizimlerinde öğretim sonrası görülen kavram yanlışlarına neden olabilecek şekil, ifade, etkinlik bulunup bulunmadığını ve öğretim öncesi belirlenen kavram yanlışlarını gidermeye yönelik bir etkinlik, ifade, şekil bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sindirim sistemi konusuyla ilgili fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan kazanımlar, önerilen etkinlikler incelenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığının ücretsiz olarak dağıttığı ve öğretim programına uygunluğu talim terbiye kurulunca onaylanan fen ve teknoloji ders kitapları her iki okulda da aynıdır. Öğrencilerden elde edilen bulgulara neden olabilecek herhangi bir verinin olup olmadığını belirlemek amacıyla, ders kitaplarında yer alan sindirim sistemi konusu ile ilgili metin, şekil ve etkinlikler incelenmiştir.

3. Örnekleme de yer alan iki beşinci sınıfta sindirim sistemi konusu anlatılırken ders kayıtlarının yapılması

İki okulda birer sınıf öğretmenine ait ders kayıtları, sindirim sistemi konusunda öğretmenin sahip olduğu bilginin, kullandığı dilin, yöntemin, ayrıca öğrenciler arası diyalogların öğrenci bulgularında yer alan kavram yanlışlarına etkisini belirlemek amacıyla ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş ve transkripsiyonları yapılmıştır.

4. Öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşme yapılması

Öntest ve sontest uygulamalarından sonra yazım ve çizim tekniği ile kendilerini ifade eden, tüm derslere katılan ve derste sindirim sistemi ile etkinliklere katılan gruplardan rastgele seçilen öğrencilerin 4 tanesi ile belirlenen kavram yanlışları hakkındaki fikirlerini daha ayrıntılı anlamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Öğrencilerden ikisi A ikisi B okulundan seçilmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemleri ile yapıldığından seçilen dört öğrenci ile derinlemesine bir araştırma yapılmaya çalışılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

2005-2006 Eğitim-Öğretim yılında Türkiye’de ilköğretim okullarında yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alarak hazırlanan yeni öğretim programları uygulamaya başlanmıştır.

Bu öğretim programlarına göre Fen ve Teknoloji dersinde sindirim sistemi konusu 5. sınıfta okutulmaktadır. İlköğretim beşinci sınıfta öğretimden önce öğrencide bu konu ile ilgili var olan bilgi günlük yaşantısından getirdiği bilgidir. Yani bu bilginin epistemolojik ve/veya kültürel temelleri vardır. Ancak henüz formal bir öğretim gerçekleşmediği için öğretimden önce var olan bilgi didaktik kökenli değildir. Özgür ve Darley'e (2002) göre farklı ülkelerde yaşayan bireylerde ortak kavram yanlışları görülüyorsa bu kavram yanlışları kültürel kökenli değildirler. Bu nedenle bu çalışmada öğretim öncesi yapılan uygulama sonucu elde edilen veriler ile farklı ülkelerden elde edilen veriler karşılaştırıldığında önbilgilerin kültürel mi yoksa epistemolojik mi olduğunu belirlemek mümkün olacaktır.

Son testten elde edilen verilerde ön testte karşımıza çıkmayan yeni kavram yanlışları varsa bu kavram yanlışları öğretim sırasında oluşturulmuş demektir. Ancak, öğretim sırasında oluşan bu yeni kavram yanlışlarının yanında, öğretim öncesinde var olan epistemolojik ya da kültürel kökenli kavram yanlışları da öğretim sırasında güçlenerek yeniden karşımıza çıkabilir. Bu kavram yanlışları başta epistemolojik veya kültürel kökenli iken didaktiksel olarak güçlenmişlerdir.

Didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenlerinin belirlenmesi için didaktik ortamın en önemli aktörleri olan öğrenci, öğretmen ve ders kitabı ile ilgili verilerden elde edilen bulgular irdelenmiştir. Bulgular, insanda sindirim sistemi konusunda öğrenci çizimlerinden elde edilen bulgular, beşinci sınıf fen ve teknoloji ders kitabı, çalışma kitabı, öğretmen el kitabı ve öğretim programından elde edilen bulgular, ders kayıtlarından elde edilen bulgular ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular olmak üzere dört kısımda incelenecektir.

Öğrenci Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin sindirim sisteminin anatomisi ve fizyolojisi ile ilgili yaptıkları çizimlerden elde edilen bulgular on kategoride toplanmıştır. Öntest ve sontest bulguları karşılaştırıldığında, bu kategorilerden bazılarında didaktik kökenli kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Araştırma; dördüncü, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu kategoriden elde edilen bulgular sonucunda belirlenen didaktik kökenli iki kavram yanlışının nedenlerini belirlemeye yöneliktir. Dördüncü kategori, ağızda başlayan ve torba şeklinde bir midede/ bağırsaklarda biten tek ucu açık yapı şeklinde sindirim sistemi, diğer üç kategori ise sindirim ve boşaltım sistemi karmaşası olarak nitelendirilmiştir.

Sindirim sisteminin anatomik yapısı ile ilgili öğrenci çizimleri kategorileri:

1. *Kategori:* Sindirim sisteminin, birbirleriyle hiçbir ilişkisi olmayan organlar (besin boşlukta) şeklinde çizilmesi
2. *Kategori:* Sindirim sisteminin, bir başlangıcı ve bir sonu olan bir boru şeklinde çizilmesi
3. *Kategori:* Sindirim sisteminin, ağızla hiçbir ilişkisi olmayan torba şeklinde bir mide olarak çizilmesi
4. *Kategori:* **Sindirim sisteminin, ağızda başlayan ve torba şeklinde bir midede/ bağırsaklarda biten tek ucu açık yapı şeklinde çizilmesi**
5. *Kategori:* Sindirim sisteminin, ağızdan itibaren iki farklı boru şeklinde çizilmesi
6. *Kategori:* Sindirim sisteminin, mideden sonra ikiye ayrılan boru (sıvı ve katı için ayrı ayrı) şeklinde çizilmesi
7. *Kategori:* **Sindirim sisteminin, mideden böbreğe geçiş şeklinde çizilmesi**
8. *Kategori:* **Sindirim sisteminin, böbrek ile bağırsak bağlantılı olarak çizilmesi**
9. *Kategori:* **Sindirim sisteminin, idrar kesesi ile bitiş şeklinde çizilmesi**
10. *Kategori:* Sindirim sisteminin tüm organları ile çizilmesi

Tablo 2 Öğrencilerin Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular

	A OKULU		B OKULU		
	(22 Öğrenci)		(26 Öğrenci)		
	Öğretim Öncesi	Öğretim Sonrası	Öğretim Öncesi	Öğretim Sonrası	
“BESİNLERİN İZLEDİĞİ YOL” İLE İLGİLİ ÖĞRENCİ CEVAP KATEGORİLERİ	1. Sindirim sisteminin, birbirleriyle hiçbir ilişkisi olmayan organlar (besin boşlukta) şeklinde çizilmesi	5	5	1	-
	2. Sindirim sisteminin, bir başlangıcı ve bir sonu olan bir boru şeklinde çizilmesi	2	4	11	5
	3. Sindirim sisteminin, ağızla hiçbir ilişkisi olmayan torba şeklinde bir mide olarak çizilmesi	-	-	1	-
	4. Sindirim sisteminin, ağızda başlayan ve torba şeklinde bir midede/ bağırsaklarda biten tek ucu açık yapı şeklinde çizilmesi	14	8	5	5
	5. Sindirim sisteminin, ağızdan itibaren iki farklı boru şeklinde çizilmesi	1	-	1	1
	6. Sindirim sisteminin, mideden sonra ikiye ayrılan boru (sıvı ve katı için ayrı ayrı) şeklinde çizilmesi	1	1	3	2
	7. Sindirim sisteminin, mideden böbreğe	-	-	2	1

geçiş şeklinde çizilmesi				
8. Sindirim sisteminin, böbrek ile bağırsak bağlantılı olarak çizilmesi	-	3	2	-
9. Sindirim sisteminin, idrar kesesi ile bitiş şeklinde çizilmesi	-	6	2	4
10. Sindirim sisteminin tüm organları ile çizilmesi	-	2	-	11

Tablo 2’de, sindirim sisteminin, ağızda başlayan ve torba şeklinde bir midede/ bağırsaklarda biten tek ucu açık yapı şeklinde çizilmesini içeren dördüncü kategoriye bakıldığında, A okulunda öğretim öncesinde 14, öğretim sonrasında 8 öğrencinin bu kategoride olduğu, B okulunda ise sayının değişmediği görülmektedir. A okulunda öğretimden sonra bu kategorideki toplam öğrenci sayısının 14’den 8’e düşmesi öğretimin nispeten başarılı olduğunu göstermektedir. Oysa öğrencilerin çizimleri tek tek incelendiğinde, öğretim öncesinde ağızda başlayan ve torba şeklinde bir midede/ bağırsaklarda biten tek ucu açık yapı şeklinde çizim yapan 14 öğrenciden, 8’inin öğretim sonrasında bu kategoride olmadığı yani, öğretimin 8 öğrencinin çizimini değiştirdiğini görülmektedir. Altı öğrencinin öntest ve sontest çizimlerinde bir değişiklik olmazken, öğretim öncesinde bu kategoride olmayan 2 öğrenci, öğretim sonrasında bu kategoride çizim yapmaktadır. B okulunda ise öğretim öncesinde dördüncü kategoride çizim yapan öğrencilerden üçü, öğretim sonrasında aynı kategoride kalırken, iki öğrencinin öğretim öncesinde bu kategoride olmamasına rağmen, öğretim sonrasında bu kategoriye geçtikleri görülmektedir. Aynı öğretim sürecinden geçen öğrencilerden, kavram yanlışlarını bilimsel bilgi ile değiştiren, kavram yanlışlarını öğretimden sonra aynen muhafaza eden ve öğretim sonucu kavram yanlışlarına düşen öğrenciler olduğu, aynı öğrenciye ait öğretim öncesi ve öğretim sonrası çizimlerinin incelenmesi ile görülmektedir. Bu durum, bilginin oluşum sürecinin tüm etkenler aynı olduğunda bile bireysel farklılıklardan ne kadar etkilendiğini göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan, sindirim sisteminin; mideden böbreğe geçiş şeklinde çizilmesi, böbrekler ile bağırsaklar bağlantılı olarak çizilmesi, idrar kesesi ile bitiş şeklinde çizilmesini içeren yedinci, sekizinci ve dokuzuncu kategorilerden elde edilen bulgular, sindirim ve boşaltım sisteminin öğrenciler tarafından karıştırıldığını göstermektedir. A okulundaki öğrencilere uygulanan anketlerde, öğretim öncesinde bu kategorilerde hiç çizime rastlanmazken, öğretimden sonra toplam 9 öğrencide boşaltım organlarının sindirim ile ilgili olarak çizildiği görülmektedir. B okulunda ise öğretim öncesinde uygulanan anketlerde, toplam 6 öğrencide boşaltım ve sindirim karmaşasına ait çizime rastlanırken, öğretim sonrası

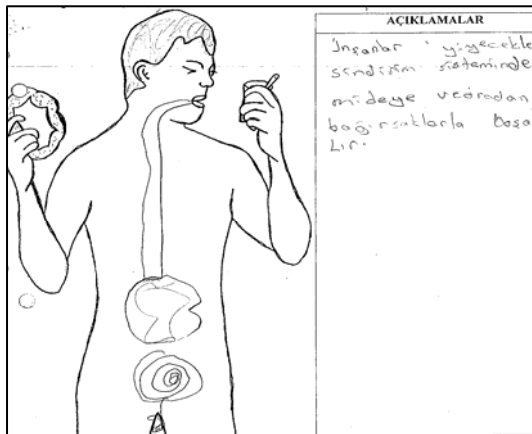
öğrenci sayısı 5'e düşmüştür. Ancak beş öğrenciden 4'ünün öğretim öncesi çizimlerinde bu karmaşaya rastlanmamaktadır. Dolayısıyla öğretim, 4 öğrencide bu karmaşayı yok ederken, 4 öğrencide oluşmasına neden olmuştur.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında, bağırsak ve bağırsaktan sonra dışkının dışarıya atılmasını “boşaltım” olarak değerlendirdiklerini görmekteyiz. Öğrencilere göre, “boşaltım atığı” ile “sindirim atığı” kavramları vücuttan atılmaları nedeniyle “boşaltım” olarak nitelendirilmektedir. Halbuki boşaltım atığı (idrar) ve sindirim atığı (dışkı) birbirinden farklı iki kavramdır. Böbrekler, vücutta yaşamsal faaliyetler sonucu oluşan su, üre, ürik asit, madensel tuzlar ve bazı fazla vitaminlerden oluşan atık maddelerin kandan süzülerek **idrar** şeklinde vücut dışına atılmasını sağlar. Yani insanlarda boşaltım olayını gerçekleştiren organ böbreklerdir. Kalın bağırsak ise su, safra ve besin atıklarının **dışkı** şeklinde vücuttan atılmasını sağlar. Safra, vücutta yaşamsal bir faaliyette kullanıldıktan sonra dışarıya atılan bir boşaltım atığıdır. Yani kalın bağırsak, anüs yoluyla sindirim atığının yanında boşaltım atığını da vücuttan dışarıya atmaktadır.

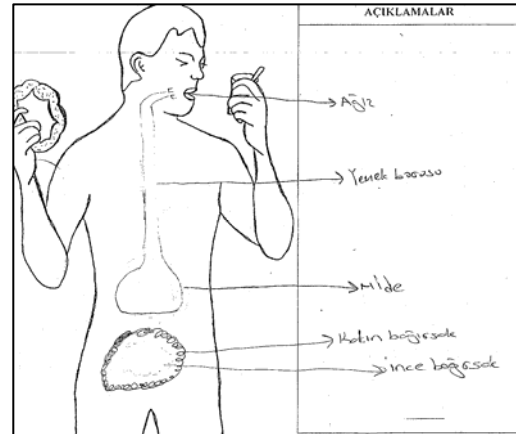
Öğrenciler, sindirimi ya mide/bağırsağa kadar çizip devamını getirmemekte, ya da boşaltım ve sindirim organlarını bir şekilde birbirine bağlayarak ağızdan alınan besini vücuttan dışarıya atılana kadar çizmektedirler. Bu iki kategori ve çizim örnekleri aşağıda verilmiş, ardından bu kavram yanlışlarının oluşumuna “öğretimden kaynaklanabilecek” verilerin analizi sonucu elde edilen bulgulara değinilmiştir.

Ağızla başlayıp mide ya da bağırsakla sonlanan tek ucu açık boru

Dördüncü kategori olan sindirimin ağızda başladığı ve mide yada bağırsakta sindirimin sonlandığı ile ilgili öğrenci çizimlerinden bir örnek şekil 2 ve şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 2 Öğretimden Önce Öğrenci Çizimi



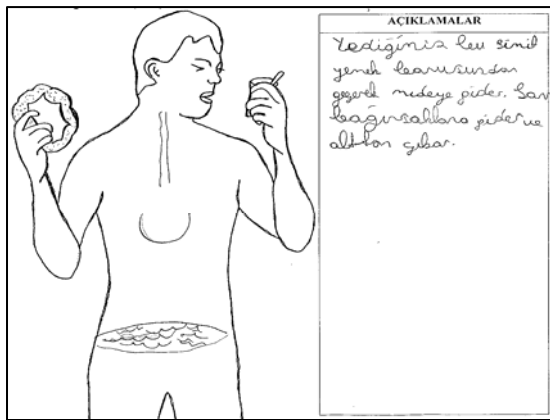
Şekil 3 Öğretimden Sonra Öğrenci Çizimi

Şekil 2 ve Şekil 3’de aynı öğrencinin öğretim öncesi ve sonrasındaki çizimleri görülmektedir. Bu çizimlerden de anlaşılacağı gibi öğrenci öğretim öncesinde mideye kadar sindirim, bağırsaklarda ise boşaltım olduğunu düşünmektedir. Öğretim sonrasında da öğrencide bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Öğrenci ankette yer alan ve “Bence sindirim sisteminin en önemli organı dır. Çünkü....” sorusuna en önemli organın mide olduğunu çünkü sindirimin burada yapıldığını yazmıştır. Sindirim atığı ve boşaltım atığı birbirinden farklıdır. Ancak öğrencilere göre “bağırsak ve anüs” sadece boşaltım yapmaktadır. Bu dilden kaynaklanan kültürel kökenli olabilecek bir kavram yanılgısıdır ve öğretim sonrasında yok olmamış güçlenmiştir.

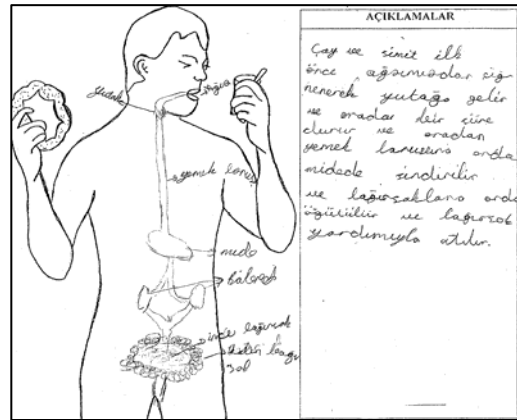
Boşaltım ve sindirim organlarının karmaşası

Tablo 2’de de görüldüğü gibi öğretimden sonra açığa çıkan en önemli kategorilerden biri de boşaltım sistemine ait organlardan, böbreklerin ve idrar torbasının çizimlerde görülmesidir. Fen ve teknoloji dersinde, sindirim sistemi işlendikten sonra “sistem” kavramı kullanılmadan boşaltım organlarından ve zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasından bahsedilmektedir. Öyle görünüyor ki, öğretim süreci öğrencilerin zihninde boşaltım ve sindirim sistemi ile ilgili bilgilerin birbirine karışmasına neden olmaktadır. Öğrenciler, sindirim sistemini, mide ya da bağırsaklarla böbrek arasında bir ilişki kurarak ve/veya bağırsaklarla idrar kesesi arasında bir ilişki kurarak çizmektedirler. Bu durumlarla ilgili çizim örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Sindirim sisteminin, mideden böbreğe geçiş şeklinde çizilmesi”



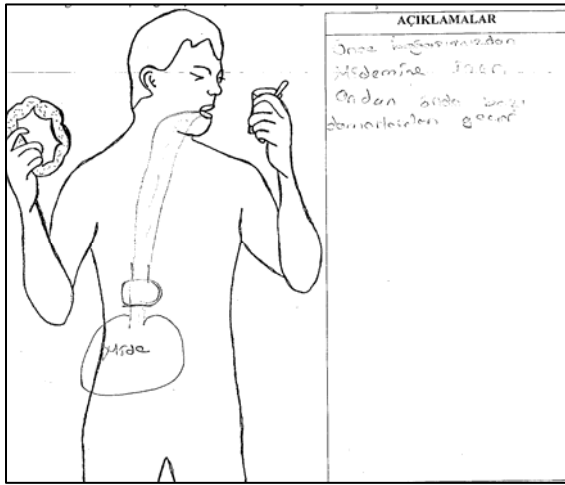
Şekil 4 Öğretim Öncesi Öğrenci Çizimi



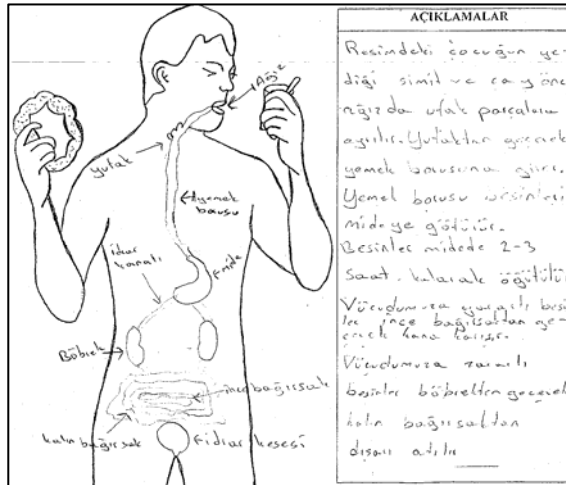
Şekil 5 Öğretim Sonrası Öğrenci Çizimi

Şekil 4 ve Şekil 5, aynı öğrenciye ait öğretim öncesi ve öğretim sonrası çizimlerdir. Öğrencinin öğretim öncesinde birinci kategoriye uygun birbiri ile bağlantısı olmayan organlar şeklinde bir çizim yaptığını ancak açıklamasında besinin bir yol izleyerek dışarıya atıldığını ifade ettiğini görmekteyiz. Öğretim sonrasında ise öğrenci çiziminde mideden sonra böbrekler göze çarpmaktadır.

“Sindirim sisteminin, böbrek ile bağırsak bağlantılı bir şekilde çizilmesi”



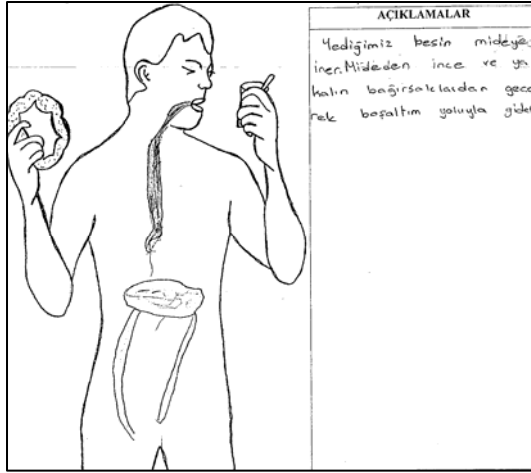
Şekil 6 Öğretim Öncesi
Öğrenci Çizimi



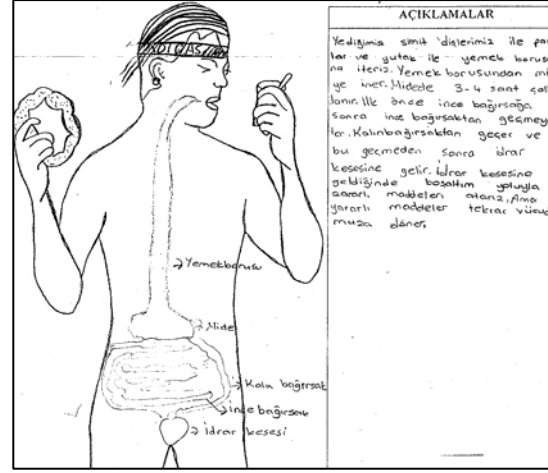
Şekil 7 Öğretim Sonrası
Öğrenci Çizimi

Şekil 6 ve Şekil 7, aynı öğrenciye ait öğretim öncesi ve öğretim sonrası çizimlerdir. Öğrencinin öğretim öncesinde ikinci kategoride yer aldığı ve sindirimi mideye kadar çizdiği, öğretim sonrasında ise mideden sonra böbrekleri ve bağırsaklardan sonra idrar kesesini çizdiği görülmektedir. Öğretim sonrası çiziminin açıklamasında ise böbrekten kalınbağırsağa geçerek zararlı besinlerin dışarı atıldığını ifade ettiği görülmektedir. Bu çizim, öğrencilerin boşaltım ve sindirim organlarının işleyişi konusunda yanlış kavramalara sahip olduklarını ortaya koymaktadır.

“Sindirim sisteminin, idrar kesesi ile bitiş şeklinde çizilmesi”



Şekil 8 Öğretim Öncesi Öğrenci Çizimi



Şekil 9 Öğretim Sonrası Öğrenci Çizimi

Şekil 8 ve Şekil 9, aynı öğrenciye ait öğretim öncesi ve öğretim sonrası çizimlerdir. Öğrencinin öğretim öncesinde altıncı kategoride çizim yaptığı; ancak açıklamalarında mideden sonrasını boşaltım olarak ifade ettiği görülmektedir. Öğretim sonrasında ise kalın bağırsaktan sonra zararlı maddelerin idrar kesesine geldiğini ve boşaltıldığını ifade ettiği görülmektedir. Çizimlere bakıldığında genelde anüsten hiç bahsedilmediği görülmektedir. Öğretim programında önerilen etkinliğe bakıldığında bu durumun çok da şaşırtıcı olmadığı söylenebilir.

İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, Çalışma Kitabı, Öğretmen El Kitabı ve Öğretim Programından Elde Edilen Bulgular

Yeni öğretim programlarının uygulanmaya başlanması ile öğrencilere, ders kitabı ve çalışma kitabı öğretmenlere de öğretmen el kitabı verilmiştir. Bu kitaplar hem öğrencinin hem öğretmenin ders öncesi, ders esnası ve ders sonrasında öğretim programları ile birlikte kullandıkları birincil kaynaklardır.

İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programından Elde Edilen Bulgular

İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında üniteye genel bakış bölümünde bu üniteyle ilgili şu ifade yer almaktadır:

“Bu ünite; sistem kavramı kullanılmadan, beslenme, sindirim ve boşaltım kavramları ile kendi vücudunu tanımaya devam etmesi, özellikle beslenme konusunu günlük hayatı ile ilişkilendirip uygulayabilmesi vurgulanacaktır.”

Ardından öğretim programında ünitenin *amacı* şu şekilde ifade edilmektedir:

“Öğrencilerin bu ünite; sağlıklı ve dengeli beslenme, dişler ve diğer sindirim organları, boşaltımda görev yapan organlar, sigara ve alkolün zararları ile ilgili bilgileri edinmesi, vücuttaki tüm yapıların birbirinden bağımsız olarak değil birlikte çalıştığı düşüncesini pekiştirmesi, vücudunu tanımaya devam ederken, vücudunun sağlığını koruması içinde dengeli beslenme, sigara ve alkolün zararları konularında bir bilinç oluşturulması beklenmektedir.”

Bu ifadelerden de anlaşılacağı gibi ünitenin içeriğinde sindirim ve boşaltım bir arada verilmektedir. Sistem kavramı kullanılmadan sindirim ve boşaltımın birbiriyle ilişkisi olduğunu düşündürmek elbette ki bütüncül bir yaklaşım için gereklidir. Tüm sistemlerin birbiriyle ilişkisi vardır ve öğrencilerin bu ilişkiyi görmeleri sağlanmalıdır. Ancak, bu ilişkinin bir karmaşaya sebep olmaması için bazı noktalara dikkat etmek gerekmektedir. İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında sindirim ve boşaltım sistemi ile ilgili kısımlar incelendiğinde elde edilen bulgular şöyledir:

Tablo 3 İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Sindirim Sistemi İle İlgili Kazanımlar

1.1. Canlıların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için besinlere ihtiyacı olduğunu fark eder.
1.2. Besin içeriklerinin vücuttaki öncelikli görevlerini belirtir.
1.3. Besinleri içerdikleri karbonhidrat, protein ve yağ açısından deney yaparak test eder.
1.4. Vitamin çeşitlerinin en fazla hangi besinlerde bulunduğu dair bilgi toplar ve sunar.
1.5. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğunu ve düzenleyici görev yaptığını belirtir.
1.6. Dengeli beslenmeye örnek bir öğün hazırlar.
1.7. Besinlerin tazeliğinin, temizliğinin ve içerdiği katkı maddelerinin sağlığa etkilerini araştırır ve sunar
1.8. Paketlenmiş besinlerin üzerindeki son kullanma tarihinin önemini bilir.
1.9. Besin çeşitlerinin bilimsel-teknolojik gelişmelere paralel olarak arttığını fark eder.
2.1. Besinlerin vücutta kan yolu ile taşındığını belirtir.
2.2. Besinlerin kana geçebilmesi için küçük parçalara ayrılması gerektiği çıkarımını yapar.
2.3. Sindirimde görevli yapı ve organların yerini kendi üzerinde ve modelde sırası ile göstererek görevlerini kısaca açıklar.
2.4. Diş çeşitlerini görevlerine göre model veya kendi ağzında göstererek sindirimdeki görevini fark eder.
2.5. Diş sağlığı için beslenmeye, temizliğe ve düzenli diş kontrolüne özen gösterir.

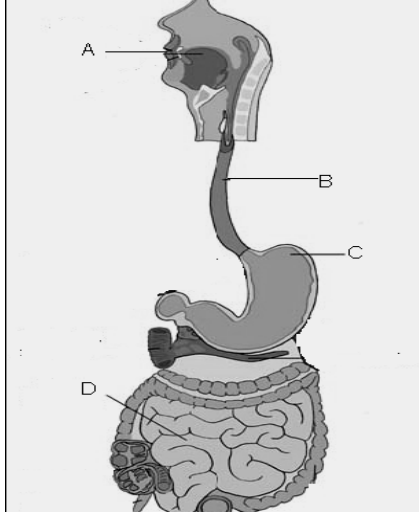
İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında sindirim sistemi ile ilgili kazanımlar tablo 3’de verilmiştir. Öğrencilerin bu kazanımlara sahip olabilmeleri için, öğretim programında önerilen öğretim ve değerlendirme etkinlikleri vardır.

“Sindirimde görevli yapı ve organların yerini kendi üzerinde ve modelde sırası ile göstererek görevlerini kısaca açıklar.” kazanımı için önerilen etkinlik aşağıda verilmiştir.

Etkinlik Numarası : 9 (Öğretmen el kitabı ve ders kitabı etkinlik 12)

Etkinlik Adı : Eşleştirme

İlgili Olduğu Kazanımlar : 2.3



Yandaki resimde sindirim ile ilgili yapı ve

organlar yer almaktadır. Bunlar A, B, C ve D olarak harflendirilmiştir. Aşağıda verilen görevlerin yanına ilgili yapı veya organa ait harfi yazınız.

I) Besinlerin mideye doğru yol almasında rol oynar.....

II) Besinlerin dişler yardımıyla parçalanıp tükürük salgı ile ıslatıldığı yerdir.....

III) Besinlerin en küçük parçalara ayrılıp kana geçtiği yerdir.

IV) Besinlerin çeşitli salgularla çorba gibi kıvamlı hale gelmesini sağlayan yerdir.....

Ders kitabında da (Etkinlik 12) bulunan etkinlik 9’da yer alan şekil mideden sonra sindirim sistemi organları arasında bir karmaşaya yol açmaktadır. **Üstelik, bu etkinlikte bağırsaktan sonra sindirim atığının dışarıya atılması ile ilgili bir eşleştirme yoktur.** Bu etkinlik, öğretimden sonra öğrencilerin sindirimi ağızda başlayıp bağırsakta sonlanan tek ucu açık bir boru şeklinde düşünmelerine neden olmuş olabilir.

Aynı öğretim programında boşaltım sistemi ile ilgili bölümde yer alan kazanımlar ve öğretmenler için yazılmış bazı uyarılar ise şu şekildedir:

Tablo 4 İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Boşaltım İle İlgili Kazanımlar

3.1. Boşaltımda görevli organ ve yapıların yerini, insan modeli üzerinde göstererek görevlerini kısaca açıklar.
3.2.Boşaltımın görevinin vücudun çeşitli faaliyetleri sonucu oluşan zararlı maddelerin vücut dışına atılması olduğunu belirtir.
3.3. Boşaltımda böbreklerin dışında atık maddelerin atılmasını sağlayan yapı ve organları sıralar.
3.4. Böbreklerin sağlığı için nelere dikkat edilmesi gerektiğini araştırır ve sunar

Öğretim programında boşaltım organları ile ilgili etkinlikle ilgili aşağıdaki uyarı yapılmıştır.

“Böbreklerimizden başka vücudumuzda oluşan atık maddeleri atmamıza yarayan organ ve yapılarımız var mı?” sorusuyla derinin akciğerlerin ve **sindirim kanalının** boşaltımında rol oynadığı vurgulanır.”

Bu uyarıda, vücudumuzda atık maddeleri uzaklaştıran yapılar arasında sindirim kanalının da olduğu görülmektedir. Ayrıca, kazanım 3.3 ile ilgili aşağıdaki uyarı da öğretim programında yer almaktadır.

Uyarı: “3.3 Böbreklerin dışında atık maddelerin atılmasını sağlayan organlar: Deri, akciğer ve sindirim kanalıdır.”

Ancak ders kitabında bu uyarılarla ilgili herhangi bir etkinliğe rastlanmamıştır. Öğretim esnasında sindirim ve boşaltım sonucu oluşan atıklar arasındaki farklar ve nereden atıldıklarına dair bilgilerin verilmemesi öğrencilerin zihninde bir karmaşaya neden olmuş olabilir.

İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, Çalışma Kitabı, Öğretmen El Kitabından Elde Edilen Bulgular

Öğretimden önce sindirim sistemine bağlı böbrek çizimi görülmeyen öğrencilerde, öğretimden sonra böbrek çizimlerine rastlanmaktadır. İlköğretim fen ve teknoloji beşinci sınıf ders kitabına bakıldığında “Vücudumuz Bilmecesini Çözelim” başlıklı birinci ünitenin konu örüntüsün aşağıdaki gibi olduğu görülmektedir:

1. Besinler ve Dengeli beslenme
 - Besinlerin Gerekliliği,
 - Besinlerin İçerikleri ve Görevleri
 - Dengeli ve Sağlıklı Beslenme
2. Besinlerin Sindirimi
 - Sindirim ve Görevli Yapılar
 - Dişler ve Ağız Sağlığı
3. Zararlı Besinlerin Boşaltımı
 - Boşaltım ve Görevli Yapılar
4. Sigara ve Alkolün Zararları

Bu sıralama sontest çizimlerinden de anlaşılacağı gibi öğrencide sindirim ve boşaltım konuları arasında bir karmaşaya yol açmaktadır. Beşinci sınıf fen ve teknoloji ders kitabında “Zararlı Maddelerin Boşaltımı” alt başlığı öğrencilerden “Atık” kavramını çağrıştıran kelimelerin listelemelerini isteyerek başlamaktadır. Ardından öğrencilere,

“ İçtiğiniz sütün kabı, yemek atıkları, yediğiniz meyvelerin çekirdekleri ve kabukları gibi evsel atıkların dışarı atılmayıp biriktirildiğini düşünün. Nasıl bir sonuçla karşılaştınız? Evinizde

olduğu gibi vücudunuzda da atık maddeler oluştuğunu düşünür müsün? Vücudun atık maddelerden arınmasını sağlayan bir yapıya ihtiyaç yok mudur?"

soruları sorulmuştur.

Aynı kitapta sindirim sistemi ile ilgili şekilde:

“Sindirim sonunda oluşan atık maddeler anüsten dışarı atılır.”

ifadesi yer almaktadır. Vücuda yararlı olan besinlerin alındığı zararlıların kalın bağırsak ve anüs yoluyla atıldığını öğrenen öğrenciler, böbrek, idrar kesesi, kalın bağırsak ve anüsü boşaltım olarak düşünmekte ve bunu çizimleri ile ifade etmektedirler. **Bunlar didaktiksel birer engel olarak dikkate alınmalıdır.** Boşaltım ve sindirim sistemi arasında yanlış bir ilişki kuran öğrenci sayısı azımsanmayacak kadar fazladır (n:27).

Ayrıca, ders kitaplarına bakıldığında her bir organ hakkında bilginin ders kitabında olduğu, ancak mide, ince bağırsak ve kalın bağırsak gibi bir sistemin parçası olan organlar arasındaki ilişkinin ayrıca sistemlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin ders kitabında yer almadığı görülmektedir. Öğretim programında, “vücuttaki tüm yapıların birbirinden bağımsız olarak değil birlikte çalıştığı düşüncesini pekiştirmesi..” şeklinde ifade edilen ünitenin amacına uygun bir etkinliğe ders kitabı ve çalışma kitabında rastlanmamaktadır. Ayrıca ders sırasında yapılan ders kayıtları ve gözlemlerden, ders kitabında yer almayan bu bilgilerin öğretmenler tarafından da ne yazık ki derslerde vurgulanmadığı görülmektedir. Ders kitabı, öğretmen ve öğrenci didaktik ortamın en önemli parçalarıdır ve her biri birbirinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmalarında ders kitabının ve bu ders kitabındaki bilgilerin yapılanmasını sağlayan öğretmenlerin rolü yadsınamaz.

Ders Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular

Besinler ve sindirim konusu işlenirken ses kayıt cihazı ile ders kaydı yapılmıştır. Ders kayıtlarının transkripsiyonlarından elde edilen bulgulara göre, B okulunda öğretmen; ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak ve kalın bağırsakla ilgili öğrencilerin defterlerine yazdıklarını okuttu ve konuyu toparlarken:

“Ağız, yemek borusu, mide, ince ve kalın bağırsaklar, böylece sindirim sisteminin asıl bireyleri diğer bir deyişle asıl elemanları tanıtılmış oldu....”

diyerek konunun beşinci sınıfta bu kadar öğretileceğini söyledi. Bu durumda sindirim kalın bağırsakla son buldu. Bazı öğrenci çizimlerinde yer alan ağızla başlayıp kalın bağırsakta son bulan tek ucu açık boru şeklindeki çizimlerin nedenlerinden biri de öğretmenin ders anlatımından kaynaklanıyor olabilir.

A okulunda, öğretmen öğrencilere:

“Yararlı olan besinler bağırsakta kalır yararlı olmayanlar”

Şeklindeki bir cümleyle konuya başlıyor. Öğrenci:

“Kalın bağırsağa geçer.”

diyerek cümleyi tamamlıyor. Ve bir başka öğrenci öğretmene:

“Ama öğretmenim nasıl ayırt ediyor onları?”

diye soruyor. Öğretmen bu soruya cevap vermiyor. Bu arada öğrenciler kalın bağırsağın görevini zararlıların atılması yani boşaltılması olarak algılıyor ve çizimlerine bunu yansıtıyorlar. Ayrıca öğrenci burada “bağırsağın yararlı ve zararlıyı ayırt etmesi” şeklindeki ifadeyle sindirim sistemi organlarına insancıl bir rol yüklemiştir (Antropomorfizm). Bu da epistemolojik bir engeldir ve öğrenme güçlüğüne neden olmaktadır (Bachelard, 1938).

“Sindirim nedir?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevap aşağıda da görüldüğü gibi besinlerin mideye kadar çeşitli yollardan geçmesi ve enzimler yardımıyla parçalanması demektir. Parçalanan besinin kana geçmesi ve kana neden geçtiği ile ilgili herhangi bir anlatıma ders esnasında karşılaşılmadığı gibi bu tanımı tamamlayacak bir düzeltme de öğretmen tarafından yapılmamıştır. Ağızdan mideye tek ucu açık bir boru olarak sindirim sistemi çizimleri bu dersin bir sonucu olarak karşımıza çıkmış ya da zaten var olan bilgi güçlenmiş olabilir. Üstelik beşinci sınıf ders kitabı ve öğretim programı incelendiğinde, “Enzim” kavramının kullanılmaması gerektiği göze çarpmaktadır.

“Sindirim vücutta karmaşık yapıda olan besinlerin vücut dokularına getirilebilecek hale dönüşmesine sindirim denir. Besinlerde, karbonhidratlar yağlar ve proteinler olmak üzere üç ana gıda çeşidi bulunur. Sindirim ağızda başlar. Ağızda besinler mekanik olarak parçalanır. Tükürkle karıştırılarak öğütülür, tükürkle karıştırılarak öğütülen ve belli bir kıvama gelen besinler yutaktan yemek borusuna ve buradan da mideye ulaşırlar. Midede proteinlerin sindirimi başlar. Burada proteinler bazı enzimler tarafından parçalanırlar.”

Aynı sınıfta bir başka öğrencinin sindirim sistemi tanımı şu şekildedir:

“Sindirim, besinlerin sindirilip dolaşıma geçebilecek derecede küçük moleküllü kimyasal bileşikler haline geçmesi demektir. Sindirim aygıtı, sindirime katkıda bulunan organların tümüdür. Sindirim; ağız, yemek borusu ve bağırsaktan oluşan bir boru gibidir, pankreas ve salgıları sindirim sisteminin çalışmasına yardımcı olur”

Bu tanım ile tek ucu açık bir boru olarak sindirim sistemi çizimleri arasında bir bağlantı olduğu düşünülebilir. Benzer tanımlar farklı öğrenciler tarafından defalarca aynı derste yapılmıştır.

Öğrenciler ince bağırsaktan ya da mideden sonrasını boşaltım olarak değerlendirmektedirler. Ders esnasında öğrenciler birbirlerine soru soruyorlar. Geçen diyaloglardan biri şu şekildedir:

Soru: Sindirim organları hangileridir?

Cevap: Sindirim organları, ağız yutak bağırsak.

Soru: Bağırsak ince bağırsak mı kalın bağırsak mı?

Cevap: İnce bağırsak on ki parmak bağırsağı. Kalın bağırsak atıkları atar.

Bu cevaptan öğrencilerin içinde buldukları sindirim boşaltım karmaşası anlaşılmaktadır. Bu diyalog ders esnasında yaşandığında, henüz boşaltım sistemi işlenmemiştir. Öğrencilerin son-test uygulamaları boşaltım sistemi işlendikten sonra yapılmıştır. Boşaltım sistemi işlendikten sonra sindirim boşaltım karmaşasının biraz daha arttığı öğrencilerle yapılan görüşmelerle de tespit edilmiştir.

Öğrenci Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrenci anketlerinden elde edilen bulgular öğrenci çizimleri ve çizimlerin yanına yazdıkları açıklamaları ile sınırlıdır. Bu bulgulardan elde edilen sonuçları daha ayrıntılı araştırabilmek için öğrencilerle besinler ve sindirim konusunda yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen bulgular da öğrencilerin sindirimin ağızda başlayıp mide ya da bağırsakta biten tek ucu açık bir boru şeklinde düşündüklerini ve öğrenci zihnindeki sindirim ve boşaltım karmaşasını ortaya koymaktadır.

Öğrencilerden biriyle yapılan görüşmede öğrencinin kalın bağırsağa kadar sindirim, kalın bağırsak ve sonrasını boşaltım olarak ifade ettiği, kalın bağırsağın görevinin de zararlı maddeleri vücuttan uzaklaştırmak yani boşaltmak olduğunu düşündüğü görülmektedir.

“Görüşmeci: Şimdi besini ağzına aldın. Sonra bu bir yol izleyecek vücudunda ve bazı değişikliklere uğrayacak peki nasıl bir yol izleyecek ve nasıl değişikliklere uğrayacak. Hatırladığın kadarıyla.

Öğrenci: Ağızımıza attığımız zaman öğütüyoruz. Parçalıyoruz tamamen. Ondan sonra tükürçük sıvısıyla ıslatıyoruz boğazımızdan geçmesi için. Sonra direk yemek borusundan

gidiyor. Ve bunların yararlıları ince bağırsağa yararlıları kalın bağırsağa gidiyor. Diğer kalan yararlılar ise kana geçiyor. Mideden de öğütülerek geçiyor. Öyle.

Görüşmeci: *Zararlıları ne yapıyoruz kalın bağırsakta.*

Öğrenci: *Boşaltım sistemiyle boşaltıyoruz.*

Görüşmeci: *Boşaltım sistemi dediğimiz sistemde neler var?*

Öğrenci: *Pankreas başka böbrekler var başka o kadar.”*

Öğrenciler, bağırsak ve sonrasını “dışarıya atmak” yani boşaltmak olarak düşünmektedirler. Bu sebeple sindirim ile ilgili bölümü tek ucu açık bir boru şeklinde mideye kadar ya da bağırsağa kadar çizmekte, dışarıya açılan ve atıkların atıldığı bölümü boşaltım olarak ifade etmektedirler. Besini alıp dışarı atana kadar izlediği yolu ifade etmek için böbrek ya da idrar kesesinin sindirim organlarına kanallar vasıtasıyla bağlandığı, öğrenci çizimlerine de rastlanılmıştır.

Yapılan görüşmede, öğrencilerden bir diğeri, simit ve çayın vücutta izlediği yolu şu şekilde ifade etmektedir:

Öğrenci: *İlk önce simitten başlayayım*

Görüşmeci: *Tamam*

Öğrenci: *Simit ağızda kimyasal sindirime uğrar bugün sabah yediğim bisküvideki gibi yutaktan dil onu mideye iter ay yemek borusuna iter yemek borusu onu mideye iletir. Midede bulamaç haline gelir ince bağırsakta villüslar tarafından emilir. Emilemediği kısım işte karaciğerden de işte ordan sindirime uğramış olur. Çayda ise içeriz ordan çay sanırım böbreklerde süzülür ordan emilir yani yararlı kısımları zararlı kısımları ise karaciğer tarafından üre ve ürik aside dönüştürülür sonra kana karışır.*

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere vücuda alınan katı besinler ve sıvı besinler mideden sonra ayrı iki yol izlemektedir. Çay mideden böbreğe geçerek süzülmekte, zararlı kısımları boşaltılmaktadır. Ancak simit ince bağırsağa kadar ilerlemekte ve simidin sindirimi ince bağırsakta son bulmaktadır. Bu bulgular öğrenci çizimlerinden elde edilen verileri desteklemektedir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda ortaya çıkan didaktik kökenli kavram yanılgıları sindirim ve boşaltım sistemi arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından doğru bir biçimde yapılandırılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen

bulgulardan da açıkça görülüyor ki öğrenciler sindirim sistemi ve boşaltım sistemi organları arasında yanlış bir ilişki kurmaktadırlar. Öğrencilerin çizimlerinden, sindirim ve boşaltım sistemi arasında kurdukları bu ilişkinin, dolaşım sistemi aracılığıyla gerçekleşen bir ilişki değil; doğrudan sindirim ve boşaltım organları arasındaki bağlantılar şeklinde olan bir ilişki olduğu görülmektedir. Öğretim programı, ders kitapları, ders kayıtları ve sınıftaki öğretim süreci incelendiğinde, bu kavram yanlışını önlemeye yönelik herhangi bir etkinlikle karşılaşılmamıştır. Öğretim programında, ünitenin genel amaçlarında ifade edilen bazı amaçlara uygun kazanımlara da rastlanamamıştır.

Ayrıca, öğrencilerin yapmış olduğu çizimlere bakıldığında genelde anüsten hiç bahsetmedikleri görülmektedir. Bu, öğrencilerin didaktik etkinin yanında, kültürel bir etkiye de maruz kaldığını göstermektedir. Bu kültürel etki öğretimle daha da güçlenerek öğrenci çizimlerine yansımaktadır.

Türkiye'deki ders kitaplarında da sindirim sistemi ile ilgili çizimlerde sindirim ve dolaşım sistemi arasındaki ilişkinin gösterilmediği görülmektedir. Bu araştırmanın bulgularına bakıldığında ise öğretim öncesi ya da öğretim sonrası çizimlerin çoğunda dolaşım sistemi ve sindirim sistemi arasındaki ilişki görülmemektedir. Ayrıca, sindirimin anatomisi hakkında pek çok şeyi öğretim sonrasında çizebilen öğrenciler genellikle sindirimin işlevi ve fizyolojisi ile ilgili her hangi bir çizim ya da açıklama yapmamaktadırlar. Carvalho, Silva ve Clement'in (2003), Portekiz'deki öğrenciler ile ilgili yaptıkları araştırmanın bulguları da, ders kitaplarındaki şekillerde sindirim ve dolaşım sistemi arasındaki ilişkinin yer almamasının didaktik kökenli öğrenme engeli olarak karşımıza çıkabileceğini göstermektedir.

Didaktik kökenli öğrenme engellerinin yanında, Clément'nin (2001) yaptığı çalışmalarda da belirttiği gibi sindirim sistemi ile ilgili iki temel epistemolojik engel de göze çarpmaktadır.

- bir başlangıcı bir sonu olan, arada hiçbir geçirgenliği olmayan bu nedenle de kana emilimi ile ilgili hiçbir çizime rastlayamadığımız bir tüp olarak sindirim sistemi.
- katı besinlerin sindirimi,

Benzer kavram yanlışlarını ülkemizde de görmek mümkündür. Ayrıca epistemolojik kökenli kavram yanlışları da üzerinde çalışılması gereken önemli konulardan biridir.

Öneriler

Öğretim programlarına ve ders kitaplarına çeşitli etkinliklerle, sindirim ve boşaltım sistemi arasındaki ilişki ortaya koyulmalı, öğretmenler tarafından ders esnasında “sindirim atığı” ve “boşaltım atığı” arasındaki fark açıkça ifade edilmelidir. Nitekim; atık ve boşaltım gibi kavramlar öğrenciler tarafından, zararlı ve gereksiz maddenin vücuttan dışarı atılması olarak düşünülmekte ve sindirimin sonunda “dışkı” oluşumu ve dışkının anüsten dışarıya atılması boşaltım olarak ifade edilmektedir. “Dışkı” ve “idrâr” arasındaki fark açıkça ortaya konulmalıdır. Öğretim sırasında, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlığı ile bilimsel bilgi arasındaki çelişki ortaya konularak bir öğretim ortamı yaratılmalı, böylelikle öğrencinin bilgiyi doğru yapılandırması sağlanmalıdır.

Öğretim programında yer alan ünitenin amacına uygun etkinliklerin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, “vücudumuzdaki tüm yapıların birlikte çalıştığı” düşüncesinin pekişmesi için tüm sistemler arası ilişkilerin yer aldığı etkinliklerin ders kitaplarına eklenmesi, öğrencilerin zihninde bütüncül düşünmeyi sağlamak için uygun olacaktır.

Sindirim sisteminde, ders kitaplarında yer alan çizimin yarattığı kavram yanlışlarının önlenmesi için sindirim sistemi organlarının, özellikle bağırsakların, mevcut şekline yeni ve daha açık bir şekil çizilerek eklenmesi uygun olacaktır. Nitekim Fransa’da yazılan yeni kitaplarda yeni çizimler eklenmiş ve öğrencilerin kavram yanlışlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Carvalho, Silva & Clement, 2007).

Unutulmamalıdır ki kavram yanlışlarını belirlemek ve kavram yanlışlarını gidermek amacıyla kavramsal değişim modelleri ortaya koymak oldukça önemli ve zor bir araştırma süreci gerektirmektedir. Ancak, unutulmamalıdır ki kavramsal değişim araştırmaları sadece akademik düzeyde bir kavramın yapılanmasında beklenen değişimin gerçekleşip gerçekleşmediğini araştırmakla sınırlı kalırsa, diğer kavramların yapılanması ve günlük hayatta kullanımı ile ilgili yeterli bilgiye ulaşılamayabilir. Bilimsel bilginin; inanç, fikir ve tutum gibi boyutlar dikkate alınarak araştırılması çok daha karmaşık ve zordur. Bu boyutlar dikkate alındığında kavramsal değişimin gerçekleşmesi daha etkili olurken, kavramsal değişimi gerçekleştirme süreci çok daha zor olacaktır. Bu nedenle kavram yanlışlarının kökenlerini belirlemek; ve kavram yanlışlarının oluşumunu engellemek; kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışları gidermek için stratejiler geliştirmek kadar önemlidir.

Araştırmanın devamı olarak aynı öğrenci grubu iki sene daha takip edilerek yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde sindirim sistemi konusu işlendiğinde öğrenci kavramlarında

meydana gelecek değişiklikler takip edilecektir. Boylamsal bir çalışma olarak yapılacak bu çalışmanın yeni öğretim programlarında yer alan sarmal yapının öğrenci kavramları üzerindeki etkisinin de belirlenmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Astolfi, J.P., & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16 (4.2), 103-141.
- Bachelard G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*, Vrin, Bruxelles.
- Banet,E., & Nünez,F.(1997). Teaching and Learning about Human Nutrition: A constructivist approach. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1169-1194.
- Baragli, S. (2004). *Teachers' Convictions On Mathematical Infinity*. Phd Dissertation.
- Baştürk, S. (2009). Mutlak Değer Kavramı Örneğinde Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatalarına Yaklaşımları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*,3 (1), 174-194.
- Brousseau G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*. 7(2), 33-115.
- Brousseau G. (1997). *Theory of Didactical Situation in mathematics*. Dordrecht, Kluwer Academic Publication.
- Carvalho, G.S., Silva, R., & Clément, P. (2003). Epistemological and didactical learning obstacles identified in Portuguese primary school pupils (Synopsis), in ESERA 2003: Research and the Quality of Science Education. ESERA, Noordwijkerhout, CD.
- Carvalho, G.S., Silva, R., Lima, N., Coquet, E., & Clément, P. (2004). Portuguese primary schoolchildren's conceptions about digestion: Identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education*, 26, 1111-1130.
- Carvalho, G.S., Dantas, C., & Clément, P. (2004). Conceptions of digestion and their possible evolution. A study on primary school teachers and trainee teachers in Portugal' (Oral Communication), Fifth Conference of European Researchers in Didactic of Biology – ERIDOB 2002, Patras, Greece, 23-27.09.2004.
- Carvalho, G.S., Silva, R., & Clément, P. (2007). Historical Analysis of Portuguese Primary School Textbooks (1920–2005) on the Topic of Digestion. *International Journal of Science Education* , 29(2),173–19.

- Chevallard Y., & Joshua M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance. *Recherches en didactique des mathématiques*. 3(1), 159-239.
- Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*. 12(1), 73-112.
- Chevallard Y. (1994). Les processus de transposition didactique et leur théorisation. In: Arsac G., Chevallard Y., Martinand J. L., Tiberghien A. *La Transposition didactique à l'épreuve*. Grenoble: La Pensée Sauvage.135-180.
- Clément, P., & Tunnicliffe, S.D. (2002). Digestion / Circulation / Excretion : First results on the ontogenesis of the continuous tubing conception in U.K. pupils. Poster in *Meeting ERIDOB*, ENFA, Toulouse.
- Cornu, L., & Vergnioux, A. (1992). *La didactique en questions*. Paris: Hachette.
- Çakıcı,Y.,(2005). Exploring Turkish Upper Primary Level Pupils' Understanding of Digestion. *International Journal of Science Education*, 27(1), 79-100.
- D'Amore B. (1999). *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora. III ed. 2001.
- D'Amore, B., & Fandiño Pinilla, M.I. (2002). Un acercamiento analítico al “triángulo de la didáctica”. *Educación Matemática* (México DF, México). 14, 1, 48-6
- Hayes, D., Symington, D. & Martin, M. (1994). Drawing during science activity in the primary school. *International Journal of Science Education*, 16, 265-277.
- Núñez, F., & Banet,E., (1997) “Students conceptual patterns of human nutrition” *International Journal of Science Education*, 19 (5), 509-526.
- Özgür, S., & Darley, B. (2002). Comparaison des conceptions des élèves Turcs et Français a propos du concept de respiration en classe de 5^e , Actes Des XXIV^{es} Journées Internationales Sur La Communication, L'éducation Et La Culture Scientifiques Et Industrielles, Des Cultures, Des Techniques, Des Sciences, Chamonix, 18-22 Mars 2002, 327-332. , A. Giordan, J.L. Martinand et D. Raichvarg (Eds)
- Pelitoğlu, Ç. F. (2006). İlköğretim 6. Sınıf “Sindirim Sistemi” Konusunun Transpozisyon Didaktik Teorisine Göre İncelenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

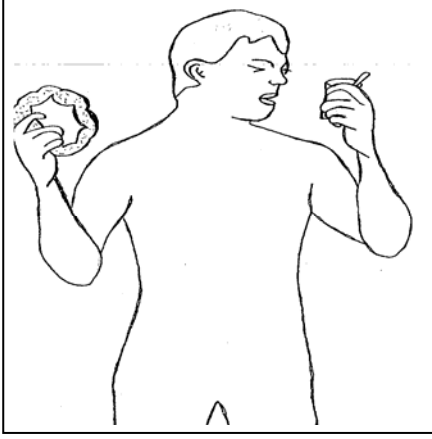
- Reiss, M.J. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58-64.
- Speranza, F. (1992). Tendenze empiriste nella Matematica. *Quaderni di Epistemologia della Matematica*. CNR, Progetto TID-FAIM. 10, 77-88. [Reprinted in: Speranza F. (1997). *Scritti di Epistemologia della Matematica*. Bologna: Pitagora. 57-64].
- Teixeira, F. M. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22, 507-520.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding* (London: Falmer Press).

EK 1 “Veri Toplama Aracı Olarak Kullanılan Öğrenci Anketi”

SORULAR

1. Sabah kahvaltısında yediğimiz bir simitle içtiğimiz bir bardak çayın vücudumuzda izlediği yolu ve uğradığı değişiklikleri, şekil üzerine iki farklı renkte kalem kullanarak gösteriniz. Çizdiğiniz şeklin açıklamasını, sağ taraftaki “açıklamalar” kısmına yazınız.

AÇIKLAMALAR



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sindirim denildiğinde aklınıza gelen ilk on kelimeyi yazınız.

1.....

6.....

2.....

7.....

3.....

8.....

4.....

9.....

5.....

10.....

3. Bildiğiniz sindirim sistemi hastalıkları nelerdir? Bunların olmaması için neler yapmalıyız? Maddeler halinde yazınız.

HASTALIK

SİZE GÖRE ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

4. Sizce sindirim sisteminin en önemli organı hangisidir? Nedenleriyle açıklayınız.

Sindirim sisteminin en önemli organı:

Çünkü.....

.....

.....

5. Neden sindirim sistemimiz var? Vücuttaki işlevi nedir?

.....

.....

.....

6. Sindirim sisteminiz hakkında en çok merak ettikleriniz nelerdir?

.....

.....