



Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin 'Işık' Kavramıyla İlgili Metaforik Algıları**

Müge Aygün^{1*}, Ümmü Gülsüm Durukan¹ ve Yasemin Hacıoğlu¹

¹ Giresun Üniversitesi, Giresun

Alındı: 12.03.2015 – Düzeltildi: 18.09.2015 - Kabul Edildi: 21.09.2015

Özet

Nitel araştırma yöntemiyle yürütülen bu çalışma, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin (FBÖÖ, İMÖÖ) "ışık" kavramına ilişkin algılarını ve alternatif kavramlarını metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Çalışma 2013-2014 öğretim yılında, 32 FBÖÖ ve 37 İMÖÖ ile yürütülmüştür. Veriler metafor kalıplarının bulunduğu bir form kullanılarak elde edilmiştir. Öğrenciler ışık kavramını açıklayabilmek için ışığınışlevi, hareketi ve yapısıyla ilgili ilişkilendirmeler yapmışlardır. Işığın ne olduğu ile ilgili doğrudan açıklama yapmadıkları ve ışık kavramına bilimsel anlamından daha çok duygusal anlamlar yükledikleri tespit edilmiştir. Kavrama duygusal anlamlar yükleme İMÖÖ'de FBÖÖ'den daha fazla görülmektedir. FBÖÖ'nün ışık kavramını açıklarken İMÖÖ'ye göre daha fazla bilimsel içerikli metafor kaynağı seçmesi ve ilişkilendirmeler yapmış olması günlük hayatın içine okulda edinilen deneyimlerin de katılmasıyla açıklanabilir. Ayrıca her iki grupta da ışığı işleviyle eş tutma, enerji ve fotonları ışıktan ayrı bir olgu olarak algılama, ışığa yansıtma ve sonsuzluk özellikleri atfetmeyle ışığı maddesel bir yapı olarak algılama gibi alternatif kavramlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Işık, metafor, alternatif kavram

Giriş

Bilim tarihinde ışığın anlaşılmasının yıllar süren bir serüveni vardır. Bu serüvende pek çok bilim adamının adı geçmekle birlikte, öne çıkan isimler Aristoteles, Eflatun, İbn-i Heysem, Newton ve Einstein olarak görülmektedir. Işık, günlük hayatta karşılaşılan maddesel

* Sorumlu Yazar: E-mail: mgkpnr@gmail.com

** Bu çalışma 11-14 Eylül 2014 tarihleri arasında Adana'da gerçekleştirilen X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde "Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının 'Işık' Kavramıyla İlgili Metaforik Algıları" başlığıyla sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

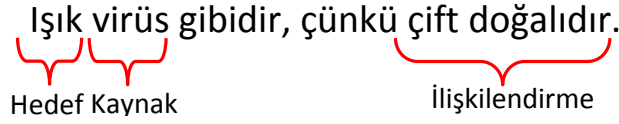
Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

yapılardan farklı doğası nedeniyle ancak 20. yy'da Einstein'ın olaylara herkesten farklı bir bakış açısıyla yaklaşması sonucu bugünkü bilimsel anlamını bulmuştur. Işık kavramının tarihsel gelişiminde yaşanan zorluklar göz önüne alındığında "Işık nedir?" sorusuna, öğrencilerin verdiği cevaplarla bilimin cevabı arasındaki ilişki ve farkların tespiti önem arz etmektedir. Bu doğrultuda ilgili alan yazında, ışık konusunda farklı öğrenci gruplarıyla yapılmış çeşitli çalışmalara ulaşılabilmekle beraber bu çalışmalardan elde edilen bulguların öğrencilerin çeşitli alternatif kavramlarının ve öğrenme güçlüklerinin varlığına işaret etmeleri konusunda benzerlik göstermesi dikkati çekmektedir. Öğrencilerin ışığı; uzayda yer kaplayan belirgin bir varlık ya da hacmi olan bir nesne olarak algılamaları, elektrikle çalışan bir yapı ya da mum ve lamba gibi ışık kaynaklarıyla eş tutmaları, sadece fiziksel olarak algılamak yerine, ona bir de duygusal anlam yüklemeleri, görme ve aydınlatma ile açıklamaya çalışarak işleviyle eş tutmaları ve ışığın belirli bir zaman diliminde belirli bir mesafeyi kat ettiğini anlamada güçlük yaşamaları söz konusudur (Aygün, Hacıoğlu & Durukan, 2014; Cansüngü-Koray & Bal, 2002; Guesne, 1985; Galili & Hazan, 2000; Şen, 2003).

Gerek günlük yaşamda önemli bir yer tutması, gerekse bilimin ve mühendisliğin birçok disiplininde kullanılıyor olması ışık kavramının sadece fen dersleri alan öğrenciler değil bütün öğrenciler tarafından doğru algılanmasını önemli kılmaktadır. Ayrıca 21. yy'ın başlangıcındaki eğitim trendleri arasında olan disiplinler arası eğitimi öğrencilerine verecek olan öğretmenlerin çeşitli disiplinlerin temel kavramlarını bilimsel olanla tutarlı bir şekilde algılıyor olmaları da önem arz etmektedir. Bu da hizmet öncesi öğretmen eğitimlerinde üzerinde durulması gereken bir konudur. Bu nedenle uluslararası alanda yapılan eğitim reformlarında da sürdürülebilir gelişme için fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin öğrenim ortamında bir arada işe koşulmasına yönelik çalışmalar devam ederken öğretmenler ve öğretmen yetiştirme programlarında öğrenim gören öğrenciler disiplinler arası öğretim ve öğrenme konularında çeşitli eğitimler almaktadır. Benzer şekilde araştırmacılar da disiplinler arası öğrenme-öğretme faaliyetlerini geliştirebilmek için çeşitli gruplar oluşturarak araştırmalarını sürdürmektedir. Bu durum öğrencilerin karşısına ilk defa branş dersi olarak çıkan fen bilgisi ve matematik derslerini verecek olan fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin (FBÖÖ ve İMÖÖ) için de geçerli olduğundan bu öğrencilerin ışık kavramını nasıl algıladıklarının araştırılması önem arz etmektedir.

Deignan (t.y.) bireylerin zihinsel yapılarındaki soyut kavramlarla ilgili algılarını ortaya çıkarmakta metaforların anahtar rolü üstlenebileceklerini öne sürmektedir. Demir (2007) metaforları dilsel olarak ele alırken, Lakoff ve Johnson (2005) metaforları kelimelerin değil kavramların niteliği olarak ele almıştır. Lakoff ve Johnson (1993)'a göre kavram sistemimiz metaforiktir ve bireyler zihinlerindeki kavramsal metaforları dilsel metaforlar üreterek açıklarlar (akt. Çalışkan, 2009). Lakoff ve Johnson (2005) kavramların niteliği olan metafor yaklaşımını bir şemanın anlaşılması için başka bir şemayla karşılaştırılarak niteliklerin aktarılması olarak açıklamıştır. Bu aktarım kaynak kavramdan hedef kavrama doğrudur. Deignan (t.y.)'a göre ise çok soyut olmayan ya da somut kavramlar metaforlara gerek olmadan rahatça açıklanabilmelerine rağmen soyut kavramları anlamak ve açıklayabilmek için somut kavramlarla ilişkilendirmeye ihtiyaç vardır. Benzer şekilde Moser (2000) de

metaforları gizil bilgilerin ortaya çıkarılmasında güvenilir araçlar olarak nitelemektedir. Metafor oluştururken bireyler, deneyimleriyle kavramsal yapıları arasında ilişki kurarak bilinçli ya da bilinçsizce kendi doğrularını ve gerçeklerini açıklama eğilimi gösterirler (Lakoff & Johnson, 2005; Deant-Reed & Szokolszky, 1993 akt. Akbaba-Altun & Apaydın, 2013). Bu sebeple, eğitim alanında yapılan metafor çalışmaları, öğrenme ve öğretim uygulamalarının sonuçlarının anlaşılmasının bir yolu olabileceği (Woon & Ho, 2005) gibi hazırbulunuşluk tespitinde de yararlı olabilir. Bunu yapabilmek için de Forceville (2002)'nin metafor yapısından yararlanılabilir. Forceville (2002)'e göre, herhangi bir metaforda hedef, kaynak ve ilişkilendirme olmak üzere üç temel öge vardır. Bu öğelerden yola çıkarak metaforların yapısı Aygün ve diğ. (2014)'nin gösterimiyle Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Metafor yapısı (Aygün ve diğ., 2014)

Şekil 1'de verilen metafor örneğinde Forceville (2002)'nin konu olarak isimlendirdiği "ışık" hedef kavramken, "virüs" bireyin hedef kavramı açıklamak için seçtiği kaynak kavramdır. İkisinin de "çift doğallı" olması ise hedefle kaynak arasındaki ilişkilendirmedir. Bu yapıda birey oluşturmuş olduğu metaforda ışığın hem tanecik hem de dalga özelliği göstermesini virüsün hem canlı hem de cansız özellikleri göstermesiyle ilişkilendirmiştir.

Metaforların yüksek düzeyde soyut, karmaşık ve kuramsal bir olguyu anlamada kullanılabilir güçlü zihinsel materyaller olmasından yola çıkarak (Yob, 2003), bir soyut kavram olan ışığın nasıl algılandığını ortaya çıkarmak için bireylerin kendi ürettikleri metaforlardan faydalanılabilir. Alan yazın incelendiğinde ışık konusunun disiplinler arası yapısı göz önüne alınarak öğretmen yetiştirme programlarında öğrenim gören öğrencilerin ışık kavramıyla ilgili algılarını branşlara göre karşılaştıran bir çalışmanın yapılmadığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, FBÖÖ ve İMÖÖ'nin "ışık" kavramına ilişkin algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışma sürecinde verilerin analizi aşamasında öğrencilerin yazmış olduğu bazı metaforlarda gerek hedef kavram olan ışığa yönelik, gerekse kaynak kavramlarda çeşitli alternatif kavramların olduğu dikkat çekmiştir. Nitel araştırmanın doğası gereği araştırmanın her hangi bir aşamasında araştırma sorularının değişebileceği, gelişebileceği ya da tamamen ortadan kalkabileceği düşünüldüğünde araştırmacılar bu araştırmaya yeni bir amaç eklemenin uygun olacağına karar vermiştir. Bu yeni amaç öğrencilerin algılarını ortaya çıkarmanın yanı sıra elde edilmiş veriden hali hazırda tespit edilebilen hedef kavram olan ışık ile ilgili alternatif kavramları da belirlemektir.

Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

Yöntem

Bu çalışma mevcut durumu betimlenmeyi amaçlayan nitel bir araştırmadır. Christensen, Johnson ve Turner (2015)'a göre nitel verilerin yorumlanmasına dayalı olan çalışmalar nitel araştırma olarak isimlendirilebilir. Bu araştırmalarda katılımcıların öznel bakış açıları ortaya çıkarılmaya çalışıldığı için çalışmanın amacına uygun bir yöntemdir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu 2013-2014 akademik yılında bir devlet üniversitede üçüncü dönemde öğrenim gören 32 FBÖÖ ve 37 İMÖÖ olmak üzere toplamda 69 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan her iki gruptaki öğrenciler de ortaöğretim döneminde ışıkla ilgili konuların olduğu dersler almışlardır. Ancak üniversitede FBÖÖ'nün ışıkla ilgili dersleri olması ve İMÖÖ'nün olmaması nedeniyle çalışma bu dersi almamış öğrencilerle yürütülmüştür. Öğrenciler çalışmaya gönüllük esasına dayalı olarak katılmışlardır.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 'Işık gibidir, çünkü / Işık'ya benzer, çünkü' metafor kalıplarını içeren bir form kullanılmıştır. Öğrenciler bu kalıplardan birini veya ikisini kendi isteklerine göre istedikleri sayıda doldurmak konusunda serbest bırakılmış ve süre kısıtlaması yapılmamıştır. Ayrıca, başkalarının görüş ve düşüncelerinden yararlanmayarak sadece kendilerine ait düşüncelerle formu doldurmaları konusunda öğrenciler uyarılmıştır. Öğrenciler formu doldurmaya başlamadan önce metafor kalıbının özelliği kısaca açıklanmıştır.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar nitel olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sırasıyla eleme ve kodlama, kategori geliştirme, alternatif kavramların belirlenmesi ile geçerliği ve güvenilirliği sağlama olmak üzere üç aşamada incelenmiştir.

eleme ve kodlama aşaması

Bu aşamada, çalışmanın amacına uygun olmayan veriler elenmiş ve kalan veriler kodlanmıştır. Kodlama metaforların ilişkilendirme ögesine göre yapılmıştır. Alan yazındaki pek çok çalışmada metaforlar kaynaklarına göre kodlanırken bu çalışmada ilişkilendirmelerine göre kodlanmasının sebebi öğrencilerin ışığı nasıl algıladıklarına yönelik derinlemesine bilgi elde etmektir. Verilerin elenmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır:

- Kaynağı ifade edip, hedef-kaynak ilişkisini belirtmeyen metaforlar elenmiştir.
- Tek bir metafor içinde birden çok kaynak kullanılan metaforlar elenmiştir. Örneğin, "Işık aya benzer, çünkü akşamları ay ışınları gökyüzünün karanlığını dağıtır ... ışık bir noktadan dağılan çizgi yumağıdır." gibi metaforlarda birden çok kaynağa yer verilmesi metaforların analiz edilmesini güçleştirmektedir.

- Hedef-kaynak ilişkilendirmesi hedefle ile ilgisiz olan metaforlar elenmiştir. Örneğin “Işık insana benzer, çünkü insanın insan olabilmesi için kişiliğinin sağlam temellere dayanması gerekir.” gibi metaforlarda, hedef kaynak arasında kurulan ilişki konu ile ilgisizdir.
- Hedef-kaynak ilişkilendirmesi net olmayan metaforlar da elenmiştir. Örneğin, “Işık duymak gibidir, çünkü ulaşabildiğimiz her sesi duyarız. Işık da ulaşabildiği her yeri aydınlatır.” metaforunda ışık duymaya değil sese benzetilmiştir. Fakat net olarak ifade edilemediği için elenmiştir. Bunun gibi metaforlarda kaynağın hangi özelliğiyle konunun ilişkilendirildiği açık bir şekilde ortaya koyulamamaktadır.

80 öğrenci ile başlayan çalışma, 11 öğrencinin metaforlarının tümünün elenmesi sonucunda 69 öğrencinin metaforlarıyla yürütülmüştür. Eleme sonucunda FBÖÖ'nin 39 ve İMÖÖ'nün 62 geçerli metaforu kalmıştır. Kalan metaforlarda FBÖÖ ve İMÖÖ'nün sırasıyla 15 ve 28 kaynak kavram kullandıkları tespit edilmiştir. Daha sonra her bir kaynak için hedef-kaynak ilişkilendirmesi uygun kodlar verilerek listelenmiştir.

kategori geliştirme aşaması

Çalışmanın bu aşamasında Aygün ve diğ. (2014)'de belirlenen kategori yapısı uyarlanmış ve bir önceki aşamada belirlenen kodlar tümdengelim yöntemi ile iki araştırmacı tarafından kategori yapısına yerleştirilmiştir. Kategoriler “ışığın işlevi”, “ışığın yapısı” ve “ışığın hareketi” olarak isimlendirilmiştir. Işığın işlevi kategorisinde aydınlatma, görüntü oluşturma, ısıtma, öneme sahip olma, enerji kaynağı olma, rahatlatma, yansıtma ve yönlendirici/yol gösterici olma olmak üzere sekiz alt kategori vardır. Işığın yapısı kategorisinde doğa ve boyut olmak üzere iki alt kategori; ışığın hareketi kategorisinde ise yayılma, hızlı olma, kırılma ve yansıma olmak üzere dört alt kategori vardır. Metaforlar ilişkilendirmelerden yola çıkarak oluşturulan kodlara göre kategorileştirildiği için bir kaynak kavram, birden fazla kategori ya da alt kategori altında yer alabilir. Bu durum ses kaynağıyla hazırlanmış metaforlarla örneklendirilebilir: Işığın yapısı kategorisinde “Işık ses gibidir, çünkü ikisinin de belirli bir dalga boyu vardır.” metaforu ışığın doğası alt kategorisinde yer alır. Işığın hareketi kategorisinde ise “Işık ses gibidir, çünkü boşlukta yayılır.” metaforu yayılma alt kategorisinde yer alırken; “Işık ses gibidir, çünkü hızlıdır.” metaforu hızlı olma alt kategorisinde yer almaktadır.

alternatif kavramların belirlenmesi aşaması

Kategori geliştirme aşaması sürecinde iki kodlayıcı öğrencilerin yazmış olduğu metaforların ilişkilendirme ögesinde hem hedef kavram olan ışıkla ilgili hem de kaynak kavramla ilgili çeşitli alternatif kavramlar tespit etmiştir. Bu kavramların sayısının dikkat çekecek kadar çok olması nedeniyle çalışmaya bir de elde edilmiş verideki alternatif kavramları belirleme amacı eklenmiş ve bu kavramlar ayrıntılı olarak incelenerek tespit edilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

güvenirliliği ve geçerliliği sağlama aşaması

Veri analizinin güvenirliğini sağlayabilmek için birden fazla kodlayıcının yapmış oldukları kodlama arasındaki uyum yüzdesini veren Miles ve Huberman'ın (1994, s.64) güvenirlik formülünden faydalanılmıştır. Bunun için metaforlar, konu kaynak ilişkilendirilmesine göre oluşturulan kodlar, alt kategoriler ve kategorilere uygunluğuna göre üçüncü araştırmacı tarafından incelenmiştir. İki araştırmacının birlikte oluşturdukları kategori yapısı ile üçüncü araştırmacının oluşturduğu kategori yapısındaki görüş birliği ve görüş ayrılığı olan kodlar belirlenmiş ve veri analizinin güvenirliği % 82 bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994)'e göre veri analizinin güvenilir olabilmesi için bu değer en az %70 olması gerekmektedir. İnceleme sonrasında araştırmacılar arasında görüş birliğine varılarak veriler düzenlenmiştir.

Yapılan araştırmada sonuçların geçerliğini sağlamak amacıyla veri analiz sürecini oluşturan kategorileştirme detaylıca açıklanmaya çalışılmıştır.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, öğrencilerin ışık kavramına ilişkin geliştirdiği metaforlar kategorilere göre alt kategoriler, kodlar, kaynaklar ve yüzde frekansları gösteren tablolar halinde sunulmaktadır. Bu tablolarda yer alan yüzde frekans değerleri her bir gruptaki öğrencilerin oluşturduğu toplam geçerli metafor sayısına göre hesaplanmıştır. Yine tablolarda yer alan * işaretleri kod sütununda ise hedef kavram olan ışıkla ilgili alternatif kavramları, kaynak sütununda ise kaynak kavramla ilgili alternatif kavramları göstermektedir.

Öğrencilerin oluşturdukları metaforların 73'ü ışığın işlevi kategorisini oluşturmaktadır. Bu kategoride yer alan 8 alt kategori, 15 kod ve 26 kaynak Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin ışığın işlevi kategorisindeki metaforlarının sınıflandırılması

AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}	AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}
1	Aydınlatır.	Güneş*	10,26	22,58	2	Görmemizi sağlar.	Göz	2,56	-
		Göz*	2,56	-		Görüntü oluşumunu sağlar.	Güneş*	2,56	-
		Yıldız*	2,56	1,61		Karanlıkta görmemizi sağlar.*	Güneş	-	1,61
	Karanlıktan korur.	Ay*	2,56	11,29	3	Isıtır.	Güneş	10,26	1,61
		Öğretmen	-	3,23			Soba	2,56	-
		Eğitim	-	1,61	4	Canlı için gereklidir.	Zaman	-	1,61
		Ateş*	-	1,61			Yaşamak	-	1,61
	Lamba*	-	1,61	Aşk			-	1,61	
	Fener*	-	1,61	Su			-	9,68	
	Karanlıktan korur.	Anne	2,56	-	4	Canlı için gereklidir.	Sevgi	-	1,61
Hayat							-	1,61	

Tablo 1 devamı. Öğrencilerin ışığın işlevi kategorisindeki metaforlarının sınıflandırılması

AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}	AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}	
1	Hayatımızı aydınlatır.	Güneş	2,56	-	4	Yokluğu çaresizlik verir.	Umut	-	3,23	
		Sevdiğim kişi	-	1,61	5	Makineleri çalıştırır.	Enerji	2,56	-	
		Aşk	-	1,61	6	Ferahlatır.	Su	-	1,61	
		Geleceğe uzanan yol	-	1,61	7	Yansıtır.*	Enerji	2,56	-	
		Yeni doğan bebek	-	1,61	8	Yol gösterir.	Güneş	-	1,61	
	Düşünce	-	1,61	Plan yapmamızı sağlar.		Düşünce	-	1,61		
	Parlar.	Güneş	5,13	-	<i>AK.: Alt Kategori, 1: Aydınlatma, 2: Görüntü oluşturma, 3: Isıtma, 4: Öneme sahip olma, 5: Enerji kaynağı olma, 6: Rahatlatma, 7: Yansıtma, 8: Yönlendirici/Yol gösterici olma</i>					
		Kendim	-	1,61						
		Ay	-	1,61						
		Hayal	-	1,61						

Tablo 1 incelendiğinde FBÖÖ'nün metaforlarının %51,25'lik kısmı ve İMÖÖ'nün metaforlarının %87,84'lük kısmı ışığın işlevi kategorisinde yer almaktadır. FBÖÖ'nün metaforları sırasıyla aydınlatma (%28,19), ısıtma (%12,82), görüntü oluşturma (%5,12), enerji kaynağı olma (%2,56) ve yansıtma (%2,56) alt kategorilerinde toplanırken; İMÖÖ'nün metaforları aydınlatma (%58,03), öneme sahip olma (%20,96), yönlendirici/yol gösterici olma (%3,22), ısıtma (%1,61), görüntü oluşturma (%1,61) ve rahatlatma (%1,61) alt kategorilerinde toplanmaktadır.

Öğrencilerin oluşturdukları metaforların sekizi ışığın yapısı kategorisini oluşturmaktadır. Bu kategoride yer alan 2 alt kategori, 4 kod ve 8 kaynak Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin ışığın yapısı kategorisindeki metaforlarının sınıflandırılması

AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}
9	Belirli dalga boyları vardır.	Ses	2,56	-
		Parçalıdır.	Foton*	2,56
	10	Hiç bitmez.*	Sonsuzluk	2,56
Umut			-	1,61
Sonsuzdur.*		Geleceğe uzanan yol	-	1,61
		Gökyüzü	-	1,61
		Sevgi	-	1,61
	Nehir	-	1,61	

AK.: Alt Kategori, 9: Doğa, 10: Boyut

Tablo 2 incelendiğinde FBÖÖ'nün metaforlarının %7,68'lik kısmı ışığın yapısı kategorisinde toplanırken, İMÖÖ'nün metaforlarının %8,05'lik kısmı bu kategoride toplanmaktadır. FBÖÖ'nün metaforları sırasıyla doğa (%5,12) ve boyut (%2,56) alt

Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

kategorilerinde; İMÖÖ'nün metaforları ise sadece boyut (%6,05) alt kategorisinde bulunmaktadır.

Öğrencilerin oluşturdukları metaforların 19'u ışığın hareketi kategorisini oluşturmaktadır. Bu kategoride yer alan 4 alt kategori, 10 kod ve 9 kaynak Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin ışığın hareketi kategorisindeki metaforlarının sınıflandırılması

AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}	AK.	Kod	Kaynak	% f _{fen}	% f _{mat}
11	Yayılr/Dağılır.	Ses	5,13	-	12	Çok hızlı ilerler.	Aşk	-	1,61
		Dalga	7,69	-		Akıp gider.*	An	-	1,61
	Doğrusal yollarla yayılır.*	Tanecik	2,56	-		Hızlıdır.	Ses	2,56	-
		Ses*	2,56	-		Ok	-	1,61	
	Boşlukta yayılır.	Hava	2,56	-	13	Kırılır.	Işın	2,56	-
		Dalgalar halinde yayılır/dağılır.	Ses	5,13	-	14	Yansır.	Işın	2,56
	Fotonlar halinde yayılır.*	Su	2,56	-					
	Dalga	5,13	-						

AK. : Alt Kategori, 11: Yayılma, 12: Hızlı olma, 13: Kırılma, 14: Yansıma

Tablo 3 incelendiğinde ışığın hareketi kategorisinde FBÖÖ'nün metaforlarının %41,00'lık kısmı, İMÖÖ'nün metaforlarının %4,83'lük kısmı bulunmaktadır. FBÖÖ'nün metaforları sırasıyla yayılma (%33,32), hızlı olma (%2,56), kırılma (%2,56) ve yansıma (%2,56) alt kategorilerinde; İMÖÖ'nün metaforları ise sadece hızlı olma (%4,83) alt kategorisinde toplanmaktadır.

Tartışma

Bu bölüm iki gruptaki öğrencilerin algılarının karşılaştırılması olarak tartışıldığı ve her iki gruptaki öğrencileri de içerecek şekilde tespit edilmiş olan alternatif kavramların tartışıldığı iki alt bölüm halinde sunulmuştur.

FBÖÖ ile İMÖÖ'nün Işık Kavramına İlişkin Algılarının Karşılaştırılması

Işığa dair algılar, İMÖÖ'de ışığın işlevi üzerine yoğunlaşırken; FBÖÖ'da ışığın işlevi ve ışığın hareketi üzerine yoğunlaşmıştır. Her iki grup için ışığın yapısı kategorisindeki metafor sayısı ise diğer kategorilerdekenden daha azdır. Işığın işlevi kategorisindeki metaforlardaki "karanlıktan korur", "hayatımızı aydınlatır" ve "yol gösterir" gibi ilişkilendirmeler (kodlar) daha çok günlük hayatta öğrenilen bilgilere dayanırken, ışığın yapısı ve hareketi kategorisindeki metaforlardaki "belirli dalga boyu vardır", "parçalıdır" ve "doğrusal yollarla yayılır" gibi ilişkilendirmelerin ise daha çok okulda öğrenilen bilgilere dayandığı dikkat çekmektedir. Kavramlarla ilgili yapılan birçok çalışmada da sadece okulda öğrenilen bilgilerin

değil günlük hayatın da öğrencilerin kavramsal yapılarına etkileri olduğu ortaya çıkmıştır (Kara, Erduran-Avcı & Çekbaş, 2008; Şahin, İpek & Ayas, 2008).

Işığın yapısı kategorisinde ışığın doğası(9) ve ışığın boyutu(10) olmak üzere iki alt kategori vardır. Bu alt kategoriler çalışma grubunu oluşturan iki grup için de ortaktır. Ancak İMÖÖ'nün ilişkilendirmeleri incelendiğinde boyut alt kategorisine duygusal anlamların da yüklendiği görülmektedir. Işığın hareketi kategorisinde ise yayılma(11), hızlı olma(12), kırılma(13) ve yansıma(14) olmak üzere dört alt kategori yer almaktadır. Bunlardan hızlı olma iki grup için de ortakken diğer üç alt kategori sadece FBÖÖ'ye özgüdür. İMÖÖ'nün bu kategorideki metaforlarının oransal olarak daha fazla duygusal ilişkilendirmeler içerdiği görülmektedir. Işığın işlevi kategorisinde ise aydınlatma(1), görüntü oluşturma(2) ve ısıtma(3) ortak; enerji kaynağı olma(5) ve yansıtma(7) FBÖÖ'ye özgü; öneme sahip olma(4), rahatlatma(6) ve yol gösterici olma(8) ise İMÖÖ'ye özgü alt kategorilerdir. Aydınlatma alt kategorisinde her iki grup fiziksel ve duygusal ilişkilendirmeler yaparken İMÖÖ'nün duygusal ilişkilendirmeleri FBÖÖ'nünkünden oransal olarak daha fazladır ve İMÖÖ'nün kendine özgü alt kategorilerindeki metaforların tamamında duygusal ilişkilendirme olduğu görülmektedir. Alan yazında bazı çalışmalarda da ışık kavramına duygusal anlamlar yüklenmesiyle karşılaşmıştır (Galili & Hazan, 2000; Aygün ve diğ., 2014).

Bu çalışmada Aygün ve diğ. (2014) tarafından fen bilgisi öğretmenliği öğrencileriyle yapılmış benzer bir çalışmanın kategori yapısı kullanılmış olmasına rağmen bahsi geçen çalışmadan daha az sayıda alt kategori oluşmuştur. Kategori oluşumu için örnek olarak seçilmiş olan çalışmada, bu çalışmadaki alt kategorilere ek olarak ışığın işlevi kategorisinde enerjiye sahip olma, kaynağa sahip olma ve netlik kazandırma; ışığın yapısı kategorisinde şekil, saflık, renk, tanecikli yapı, şeffaflık, hacim, geçirgenlik ve saydamlık; ışığın hareketi kategorisinde ise yön, kırınım ve girişim alt kategorileri de yer almaktadır. Örnek olarak seçilen çalışmadaki alt kategorilerin bu çalışmadakinden daha fazla olmasının sebebi, örnek çalışmaya katılan öğrencilerin tamamının FBÖÖ olması ve çalışma grubunun bu çalışmadaki FBÖÖ'lere oranla daha büyük olması olabilir. Bu çalışmada FBÖÖ ve İMÖÖ arasında karşılaştırma yapmak amaçlandığı için çalışma grubundaki FBÖÖ sayısı bahsi geçen diğer çalışmadan az tutulmuştur.

Tespit Edilen Alternatif Kavramlar

Öğrencilerin oluşturduğu metaforlarının analizi sırasında, FBÖÖ'de İMÖÖ'ye göre daha fazla alternatif kavramla karşılaşmıştır. Bu durum FBÖÖ'nün ilişkilendirmelerini İMÖÖ'lere göre duygusaldan daha çok bilimsel olarak yapılandırmaya çalışmalarına dayandırılabilir. Tespit edilen alternatif kavramlar metaforların yerleştirildiği kategori yapısına göre aşağıda tartışılmıştır.

ışığın işlevi kategorisinde tespit edilen alternatif kavramlar

Aydınlatma(1) alt kategorisindeki "Güneş, göz, yıldız, ay, ateş, lamba ve fener" kaynaklarının kodları öğrencilerin Guesne (1985)'in çalışmasında olduğu gibi ışık kaynağı ve

Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

Işık kavramını birbiriyle eş tuttukları ve dolayısıyla sadece ışığın değil ışık kaynaklarının da aydınlattığı düşüncesine sahip olduğunu göstermektedir. Oysaki ışık kaynakları ışık yayar, yayılan ışık aydınlatır. Bununla birlikte gözün ve Ay'ın aydınlatma özelliği olduğunu düşünen öğrencilerin olduğu ortaya çıkmıştır. Şahin ve diğ. (2008)'nin çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin Ay'ı ışık kaynağı olarak düşündüklerini bulmuştur. Ay'ın üzerine düşen ışığı yansıtması nedeniyle ışık kaynağı gibi algılandığı düşünülebilse de aynı durum göz için geçerli değildir. Gözün aydınlatma ile ilgili bir işlevi yoktur.

Görüntü oluşumu(2) alt kategorisi Şen (2003)'nin ilköğretim öğrencileriyle ve Aygün ve diğ. (2014)'nin FBÖÖ'yle yaptığı çalışmaların aksine ilgili metaforları oluşturan öğrenciler görme olayında alıcının rolünü ihmal etmeyerek gözün de ışığın da görmeye yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu alt kategorideki Güneş kaynağı incelendiğinde ise öğrencilerin görüntü oluşumunda ışığın rolünü fark etmelerine rağmen ışık ve ışık kaynağını eş tutarak Güneş'in de görüntü oluşumunda rol aldığını düşündükleri görülmektedir. Ayrıca "ışık karanlıkta görmemizi sağlar" düşüncesi ışık olan ortamın karanlık olamayacağı olgusuyla çelişmektedir.

Enerji kaynağı olma(5) ve yansıtma(7) alt kategorilerinde ışık hedef kavramı için kaynak kavram olarak enerjinin seçilmesi öğrencilerin ışığın bir enerji formu olduğu konusunda yeterince bilgilerinin olup olmadığı konusunda şüphe uyandırmaktadır. Watts (1985) da bazı öğretmenlerin ve ders kitaplarının ışığı enerjinin bir formu olmasından daha farklı şekillerde tanımladığını ifade etmiştir. Benzer bulgulara Aygün ve diğ. (2014)'nin FBÖÖ'yle yaptığı çalışmada da rastlanmıştır.

Yansıtma(7) alt kategorisinde "Işık enerji gibidir, çünkü ikisi de yansır." metaforunda ışığa atfedilen yansıtma özelliği ışığın ortamların ayırım çizginden yansıtmasıyla karıştırılmış olabilir. Çünkü ışığın yansıtma özelliği yoktur.

Bunların yanı sıra aydınlatma(1) alt kategorisindeki öğretmen, eğitim, anne, sevdiğim kişi ve yeni doğan bebek; öneme sahip olma(4) alt kategorisindeki aşk, sevgi ve umut; rahatlatma(6) alt kategorisindeki su; yönlendirici/yol gösterici olma(8) alt kategorisindeki düşünce kaynak kavramlarının ilişkilendirmeleri fiziksel anlamların dışında duygusal anlamlar içermektedir. Benzer bulgulara Galili ve Hazan (2000)'in lisede ve öğretmenlik programında öğrenim gören öğrencilerle ve Aygün ve diğ. (2014)'nin FBÖÖ'yle yaptığı çalışmalarda da rastlanmaktadır.

ışığın yapısı kategorisinde tespit edilen alternatif kavramlar

Işığın doğası(9) alt kategorisindeki "Işık foton gibidir, çünkü ikisi de parçalıdır." şeklindeki metafor, metaforu oluşturan öğrencinin ışığın tanecikli yapısı olduğunu bildiğini, ancak foton hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Çünkü tanecik teorisine göre ışık fotonlardan oluşmaktadır.

Işığın boyutu(10) alt kategorisindeki "Işık geleceğe uzanan yol gibidir, çünkü sonsuzdur." ve "Işık sonsuzluk gibidir, çünkü hiç bitmez." gibi metaforlar öğrencilerin ışığın

bir kaynak tarafından oluşturulduğunu ve boşlukta olmadığı sürece maddeyle etkileşerek enerjisini kaybedip zamanla yok olacağını düşünmediğini göstermektedir. Ancak bu metaforlar için öğrencilerin ışığın boşlukta sonsuza kadar yol alacağı düşüncesi doğrudur.

Bunların yanı sıra ışığın boyutu(10) alt kategorisindeki umut ve sevgi kaynak kavramları ve ilişkilendirilmeleri fiziksel anlamların dışında duygusal anlamlar içermektedir.

ışığın hareketi kategorisinde tespit edilen alternatif kavramlar

Yayıma(11) alt kategorisinde “Işık tanecik gibidir, çünkü doğrusal yollarla yayılır.” şeklindeki metaforu yazan öğrenciler ışın yaklaşımını göz önünde bulundurmaktadır. Oysa ki ışığın dalga boyuna bağlı olarak kırınım da yapabileceği göz ardı edilmemelidir. Ancak bu öğrencilerin ışın yaklaşımının geçerli olmadığı durumlar hakkında bilgisi olup olmadığı açık değildir. “Işık dalga gibidir, çünkü fotonlar halinde yayılır.” metaforunda ise öğrencilerin ışığın yapısını açıklamak için dalga ve tanecik modellerinden yararlandığını bildiği sezilmekle beraber bu modeller arasındaki ilişkilere hakim olmadıkları anlaşılmaktadır.

Yine yayılma alt kategorisindeki “Işık ses gibidir, çünkü ikisi de boşlukta yayılır.” metaforunu oluşturan öğrencilerin ışığın boşlukta yayılabildiğini bildiği görülmektedir. Ancak bu öğrenciler sesin mekanik dalga olduğunu ve yayılması için maddesel ortama ihtiyaç duyduğunu ihmal ederek sese ışığın bir özelliği olan elektromanyetik dalga olma özelliğini atfetmişlerdir.

Hızlı olma(12) alt kategorisinde ise “Işık an gibidir, çünkü ikisi de akıp gider.” metaforunda zamana ve ışığa akışkanlık atfedildiği görülmektedir. Akışkanlık sıvılara ve gazlara özgü bir özellik olup ne zaman ne de ışık sıvı ya da gaz olarak nitelendirilemez. Bu durum ise ışığın ve zamanın bir madde olarak algılanmasından kaynaklanabilir. Cansüngü-Koray ve Bal (2002) ile Kara ve diğ. (2008)’in ilköğretim öğrencileriyle ve Aygün ve diğ. (2014)’nin FBÖÖ’lerle yaptıkları çalışmalarda da öğrencilerin ışığı bir madde olarak algıladıkları bulunmuştur.

Kırılma(13) ve yansıma(14) alt kategorilerindeki ışın ve ışık ilişkilendirmelerini içeren metaforların, dalga cephesinin ilerleme doğrultusu olan ışık ışınlarından yola çıkılarak oluşturulduğu varsayılırsa öğrencilerin ışık ile ışık ışınını eş tuttukları düşünülebilir. Ancak bu durum oluşturulmuş olan metaforlardan kesin olarak anlaşılamamaktadır.

Bunların yanı sıra hızlı olma(12) alt kategorisindeki aşk kaynak kavramı ve ilişkilendirmesi fiziksel anlamın dışında duygusal bir anlam içermektedir.

Sonuçlar

Çalışma sonucunda öğrencilerin ışık kavramını açıklamak için ışığın işlevi, hareketi ve yapısıyla ilişkilendirme yaparak metaforlar kurdukları tespit edilmiştir. Yapılan ilişkilendirmeler arasında ışığın işlevi ön plana çıkarken, onu ışığı hareketi ve yapısı takip

Öğretmen adaylarının 'Işık' kavramıyla ilgili metaforik algıları

etmektedir. Bu durum, öğrencilerin ışıkla ilgili algılarının ışığın işlevi üzerine yoğunlaştığını ortaya çıkarmaktadır.

FBÖÖ ile İMÖÖ'nün ışık algılarıyla ilgili en belirgin fark İMÖÖ'nün FBÖÖ'ye göre ışık kavramına bilimsel anlamından daha çok duygusal anlamlar yüklemesidir. Bu durumun altında ise günlük hayat deneyimleri ve dilin etkileri olduğu tespit edilmiştir. FBÖÖ'nün ışık kavramını açıklamaya çalışırken İMÖÖ'ye göre daha fazla bilimsel içerikli kaynaklar ve ilişkilendirmeler yapmış olması bu öğrencilerin günlük hayatının içine okulda edinilen deneyimlerin de katılmasıyla açıklanabilir.

Bunlarla birlikte her iki grupta da ışık kavramıyla ilgili çeşitli alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Alternatif kavramlara örnek olarak ışığı kaynağıyla ya da işleviyle eş tutma, enerji ve fotonları ışıktan ayrı bir olgu olarak algılama, ışığa yansıtma ve sonsuzluk özellikleri atfetme ile ışığı maddesel bir yapı olarak algılama verilebilir. Tespit edilen bu alternatif kavramların FBÖÖ'de İMÖÖ'ye oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma ile Aygün ve diğ. (2014)'nin çalışmalarında metafor analizinde kullanılan yöntemin kavramların öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ve neden böyle algılandığı hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak için kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

Öneriler

FBÖÖ'nin ışık kavramıyla ilgili daha çok bilimsel içerikli metafor oluşturması okul yaşantılarının öğrencilerin algısına etkisini göstermektedir. Bu nedenle İMÖÖ'nin de ışık kavramıyla ilgili bilimsel yaşantı alanlarını arttırabilmek için okullardaki ya da eğitim fakültelerindeki öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde yarar vardır. Bu öğrenme ortamları düzenlenirken öğrencilerin kavramları bilimsel bilgilerle uyumlu bir şekilde algılaması için disiplinler arası çalışmalar yararlı olabilir.

Hem FBÖÖ'nün hem de İMÖÖ'nün ışık kavramıyla ilgili çeşitli alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu alternatif kavramların sebeplerinin araştırılarak geleceğin öğretmenlerinin ışık kavramıyla ilgili algılarının bilimsel bilgilerle tutarlı hale getirilebilmesi için gerekli önlemlerin alınmasında yarar vardır.

Kavram öğretiminde ortaya çıkan aksaklıkların tespitinde metafor analizi bir yöntem olarak kullanılabilir. Metaforlar aracılığıyla alternatif kavramları tespit edilmesinin ve altında yatan sebeplerin derinlemesine araştırılmasının amaçlandığı çalışmalarda öğrencilerin oluşturduğu metaforların yol göstericiliğinde bireysel ya da odak grup görüşmeleri yapılmasında yarar vardır. Kavramsal değişimle ilgili çalışmalarda da hazırbulunuşlukları ortaya çıkarmada metaforlardan yararlanılabilir.

Kaynaklar

- Akbaba-Altun, S. & Apaydın, Ç. (2013). Kız ve erkek öğretmen adaylarının “eğitim” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 19(3), 329-354.
- Aygün, M., Hacıoğlu, Y. & Durukan, Ü.G. (2014). Prospective Science Teachers’ Metaphorical Images About ‘Light’, F. Uslu (Ed.), INTCESS14-International Conference on Education and Social Sciences Abstracts & Proceedings (s. 1380-1388), İstanbul: International Organization Center of Academic Research.
- Cansüngü-Koray, Ö. & Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 1-11.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz*. A. Aypay (Çev. Ed.). Ankara: Anı.
- Çalışkan, N. (2009). Metaforların izinde bir yazarın kavramlar dünyasına giriş: Cemil Meriç’in Bu Ülke’sinde kitap metaforları. *Dil Araştırmaları*, 4(Bahar), 87-100.
- Deignan, A. (tarih yok). *Metaphor Analysis Project*. 20.08.2014 tarihinde CREET Open University: <http://creet.open.ac.uk/projects/metaphor-analysis/theories.cfm?paper=cmt> adresinden alınmıştır.
- Demir, C. E. (2007). Metaphors as a reflection of middle school students' perceptions of school: A cross-cultural analysis. *Educational Research and Evaluation*, 13(2), 89-107.
- Forceville, C. (2002). The identification of target and source in pictorial metaphors. *Journal of Pragmatics*, 34, 1-14.
- Galili, I. & Hazan, A. (2000). Learner’s knowledge in optics: interpretation, structure and analysis. *International Journal of Science Education*, 22(1), 57-88.
- Guesne, E. (1985). Light. R. Driver, E. Guesne, A. Tiberghien (Ed.), *Children’s ideas in science* içinde(s. 10-30). Milton Keynes: Open University Press.
- Kara, İ., Erduran-Avcı, D. & Çekbaş, Y. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (16), 46-57.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2005). *Metaforlar: Hayat, Anlam ve Dil*. G. Y. Demir (Çev.). İstanbul: Paradigma.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*(2. Baskı). London: SAGE.
- Moser, K. S. (2000). Metaphor Analysis in Psychology-Method, Theory, and Fields of Application, *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). Erişim tarihi 15 Eylül 2015, <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1090/2387>.
- Şahin, Ç., İpek, H. & Ayas, A. (2008). Student understanding of light concept primary schools: a cross-age study. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-19.
- Şen, A. İ. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ışık, görme ve aynalar konusundaki kavram yanlışlarının ve öğrenme zorluklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185.
- Watts, D.M. (1985). Students’ conceptions of light: A case study. *Physics Education*, 20, 183-187.
- Woon, J. & Ho, Y. (2005). Metaphorical construction of self in teachers’ narratives. *Language and Education*, 19 (5), 359-379.
- Yob, I.M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education*, 22, 127-138.