

Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilşsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi

Feride ERCAN¹✉, Ahmet TAŞDERE², Nilay ERCAN²

¹ Arş. Gör., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi, Bolu

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi, Bolu

Alındı: 28.11.2008

Düzeltildi: 14.10.2009

Kabul Edildi: 25.11.2009

Original Yayın Dili Türkçedir (v.7, n.2, Haziran 2010, ss.136-154)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kelime ilişkilendirme testi kullanarak ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin Güneş sistemi ve uzay konusunda i)bilşsel yapısını ortaya koymak, ii)kavramsal değişim sürecini incelemek, iii)Kavram yanlışlarını tespit etmektir. Araştırma 2007–2008 öğretim yılı bahar döneminde Bolu’da merkeze bağlı bir okulda 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından konunun başında ve sonunda üniteye geçen kavramları içeren bir kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. İki haftalık bir eğitim verilmiş ve kelime ilişkilendirme testi aracılığı ile öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilerek kavramsal değişim süreci incelenmiştir. Öğrencilerin ön testi ile son testi kıyaslandığında öğretim sonunda öğrencilerin kavramsal değişiminde olumlu yönde değişim olduğu görülmüştür. Ayrıca kelime ilişkilendirme testlerinin de bilşsel yapıyı otaya çıkarmada, kavramsal değişimi tespit etmede ve kavram yanlışlarını belirlemede etkili bir teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular ayrıntılı şekilde sunulmuş ve bunların ışığında bazı önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilşsel Yapı; Kavramsal Değişim; Kavram Yanılgısı; Kelime İlişkilendirme Testi.

GİRİŞ

Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim

Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi öğrencilerin kavramları anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktır (Köse & Uşak, 2006). Bünyesinde birçok soyut kavram bulundurmasından dolayı fen konularının öğrenilmesi ve kavramsal düzeyde anlaşılması zorlaşmaktadır. Öğrencilerin bu soyut kavramları anlamlandırma çabaları genellikle günlük yaşamda ve informal eğitim ortamlarında gördükleri, duydukları ve hissetleriyle sınırlı kalmakta ve büyük oranda bilimsellikten uzak olmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamları ve deneyimleri, inanç sistemleri, öğrenme ortamları, gelişmemiş zihinsel becerileriyle kavramları anlamlandırma çabaları gibi etkenler bilimin doğasıyla ve bilimsel bilginin ortaya çıkış süreciyle çelişmekte ve öğrenciler bu süreçte bilimsel bilgiye yanlış anlamlar yüklemektedirler. Literatürde bu şekildeki bilimsel olmayan anlamlandırma süreci farklı

✉ Sorumlu Yazar email: feride_ercan@hotmail.com

terimlerle adlandırılmıştır. Bunların en yaygın olarak kullanılan ikisi kavram yanlışlığı (misconception) ve alternatif kavrama (alternative conception) terimleridir.

Bahar (2003), literatürde kullanılan terimlerin bazılarını şu şekilde sıralamıştır: *İlkel inançlar* (naive beliefs)(Caramazza, McCloskey & Green 1981), *hatalı fikirler* (erroneous ideas) (Fisher,1985), *alternatif kavrama* (alternative conception) (Boo, H.K., 1998; Lavoie, 1997; Tan, Taber, Goh & Chia, 2005), *ön kavramlar* (preconceptions) (Hashweh, 1988), *anlık akıl yürütme* (spontaneous reasoning)(Viennot, 1979), *ısrarlı tuzaklar* (persistent pitfalls) (Meyer, 1987), *kendiliğinden oluşan fikirler*(spontaneous knowledge)(Pines & West, 1986), *alternatif çatılar* (alternative frameworks)(Driver & Easley, 1978), *çocukların bilimi* (children science) (Gilbert, Watt & Osborne, 1982).

Bu konuda net bir durum olmadığı ve birçok kişinin bu terimleri rahatlıkla eş anlamlı olarak kullanabildiği görülmektedir. Ancak göze çarpan ve özellikle son yıllarda daha çok ön planda olan görüş, kavramsal değişim teorisi (conceptual change theory) ve bu teriminde dayandırıldığı yapılandırmacı kurama göre öğrencilerin uzmanların bilimsel bilgisinden farklı kavramaları için *alternatif kavrama* teriminin kullanılmasının daha uygun olduğu yönündedir (Nakiboğlu, 2006). Bu sebeple son zamanlarda bazı bilim adamlarının alternatif kavrama terimini kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir (Taber, 2003; Tan ve diğ., 2002; Özmen, 2007). Ancak bu çalışmalara bakıldığında alternatif kavrama teriminin okul ortamında, öğretim süreci içindeki öğrenci kavramalarındaki durumlar için ağırlık kazandığı görülür ve bu çalışmalarda araştırılan konu ve kavramlar incelendiğinde bunların daha çok soyut (iyonizasyon enerjisi, kimyasal denge) ve günlük hayattan çok okullarda karşımıza çıkan konular olduğu gibi bir genelleme de yapılabilir (Nakiboğlu, 2006). Bu nedenle bu araştırmada da elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretim süreci içinde okulda değil, genellikle günlük hayattan kaynaklanan yanlışlar ortaya çıktığı görülmüştür. Bundan dolayı bu araştırmada kavram yanlışlığı (misconception) terimi tercih edilmiştir.

Kavram yanlışlıkları bu şekilde adlandırıldıkları gibi farklı tanımlamalara da gidilmiştir. Bu tanımlardan bazıları şunlardır; Öğrencilerin herhangi bir konuda o konunun uzmanlarından farklı olarak düşünmeleri (Driver, & Easley, Osborne, Bell, & Gilbert, akt. Bilgin & Geban, 2001), Bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlandırdıkları kavramlar (Nakiboğlu, 2006).

Son yıllarda bir çok fen konularında (elektrik devreleri, çözünme, erime, difüzyon-osmoz, kimyasal değişim, fiziksel değişim, fotosentez, solunum, asit-baz...v.b.) öğrencilerde kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir. Yine bir çok araştırmada bu yanlışlıkların giderilmesini ve öğrenciyi bilimsel kavramlara ulaştıracak kavramsal değişimi sağlayan stratejilere yer verilmiştir (Bilgin & Geban, 2001; Palmer, 2002; Özmen, 2007).

Anlamlı öğrenmeyi engelleyen faktörlerden birisi olan kavram yanlışlıklarının giderilmesi için, öğrencilerin mevcut bilgilerinin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlaması amacıyla zihnindeki yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Smith ve diğ. 1993, akt. Özmen, 2007). Yapılan araştırmalarda yaygın olarak bilinen gerçek şu ki; kavramsal değişim kolay olmamakla birlikte özel efor, strateji ve zaman gerektiren bir süreçtir (Chiu ve diğ., 2007). Kavram değişiminin sağlanabilmesi, yani kavram yanlışlıklarının değiştirilebilmesi dört stratejinin yerine getirilmesiyle mümkündür. Bu stratejiler şunlardır (Nakiboğlu, 2006)

- 1) Mevcut kavramadan hoşnutsuz olunmalı.
- 2) Yeni kavrama anlaşılabilir olmalı.
- 3) Yeni kavrama akla yatkın olmalı.
- 4) Yeni kavrama verimli olmalı.

Kavramsal değişim yaklaşımı alternatif öğrenme yaklaşımlarıyla desteklenen öğrencilerin ön kavramlarını Piaget'nin eğitim felsefesine göre dizayn eden bir yaklaşımdır (Way & Andre 1991, akt. Özmen, 2007). Postner ve diğ. 1982'de Piaget'nin teorisini kavramsal değişimin nasıl meydana geldiğini açıklayarak öğretim stratejilerine adapte etmişlerdir. Bu yüzden literatürde kavramsal değişim çalışmalarının büyük bölümü öğretim stratejilerine adapte edilerek farklı öğretim stratejilerinin etkililiği araştırılmıştır (Bilgin & Geban, 2001; Blake, 2004; Mikkila, 2001). Kavramsal değişim genelde ön ve son kavram testleriyle ölçülmüş ve aradaki istatistiksel farklara ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Son yıllarda ise kavramsal değişimin ve kavramsal anlamının objektif, güvenilir ve daha etkili bir şekilde nasıl ölçülüp değerlendirilmesi gerektiğine, kullanılan testlerin formatının ve yapısının başarıya etkisine ilişkin araştırmalar yapılmaktadır (Sencar & Eryılmaz, 2004; Ateş & Karaçam, 2008). Farklı ölçme teknikleri öğrencilerden farklı stratejiler ve yetenekler kullanmalarını gerektirmektedir (Bennet ve diğ. , 1990, akt. Ateş & Karaçam, 2008).

Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), Bilişsel Yapı ve Kavramsal Anlama Düzeyi

Farklı ölçme tekniklerindeki soruları algılama, soruların çözümündeki yaklaşımlar, soruların çözümü için geliştirilen stratejiler ve soruların beklentileri farklılıklar göstermektedir (Ateş & Karaçam, 2008). Bu bağlamda öğrencilerin fen konularını kavramsal olarak ne kadar anladıklarını ve kavramsal değişimi sağlamada ne kadar başarılı olduklarını belirlemek önem taşımaktadır.

Özellikle son yıllarda oluşturmacı öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarındaki etkisi ve geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi belirlemedeki /ölçmedeki eksikleri farklı teknik ve stratejileri ortaya çıkarmıştır. Araştırmacılar öğrencilerin sadece sahip oldukları bilgileri değil; öğrencilerin farklı bilgi ve kavramları arasındaki ilişkilerini, bilişsel yapılarını, var olan bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirip anlamlı öğrenmeyi sağlayıp sağlamadığını, zihninde kendi oluşturdukları bilgilerle fennin kapsamı içindeki gerçek ve doğal dünyadaki olayların işleyişi arasındaki benzerlikleri ne ölçüde anladıklarını ölçen tekniklere yönelmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin bilişsel yapısını, bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları ortaya çıkaran, ayrıca kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit edebilmemizi yarayan teknikler önem kazanmıştır (Bahar ve diğ., 2006). Bu amaçla kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi sağlayan ve ölçen bazı stratejiler geliştirilmiştir. Bahar (2003), bu stratejileri şu şekilde sıralamıştır; kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, dallanmış ağaç, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, analogi, tahmin-gözlem ve açıklama.

Kavramsal değişim stratejilerinden bazıları(Tahmin-Gözle-Açıklama, kavramsal değişim metinleri, analogi) öğretim stratejisi olarak, bazıları(kelime ilişkilendirme testi, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç) ölçme-değerlendirme tekniği olarak, bazıları da (kavram haritaları) hem öğretim hem ölçme değerlendirme tekniği olarak kullanılmaktadır. Öğrencilerin bilişsel yapısını inceleyen bu tekniklerden en genel ve en eski olanı, aynı zamanda bu araştırmada kullanılacak olan kelime ilişkilendirme tekniğidir(KİT). Bir çok araştırmada (Bahar, Johnstone & Sutcliffe, 1999; Cardellini & Bahar, 2000; Bahar & Özatlı, 2003, Nakiboğlu, 2008) kullanılan teknik ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu 1990 öncesine aittir (Bahar, 2003). 90'lı yıllarda üzerinde çalışmaya rastlanmayan bu teknikle ilgili son yıllarda özellikle Bahar'ın (Bahar, Johnstone, & Sutcliffe, 1999; Cardellini & Bahar, 2000; Bahar & Özatlı, 2003) çalışmalarıyla ivme kazanmıştır.

Literatürde bu çalışmanın konusuyla kısmen yada doğrudan ilişkili olarak güneş sistemi, uzay, evren, yeryüzü, gündüz-gece döngüsü, ayın evreleri...vb. konularda çok geniş alanlara yayılmış çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda çoktan seçmeli testler (Trumper, 2001; 2003), açık uçlu sorular (Frede, 2006), görüşme (Hayes ve diğ., 2003), çizim (Hannust & Kikas,

2007)...vb. tekniklerle çeşitli öğrenim kademelerindeki öğrencilerin bilgi düzeyleri, zihinsel modelleri, kavram yanılgıları ortaya konmuştur.

Trumper (2001) 448 ilköğretim öğrencisine uyguladığı çoktan seçmeli yapıdaki testte öğrencilerin yaklaşık yarısının gündüz-gece döngüsünün oluşumunu doğru cevapladıklarını, % 36'sının dünyanın güneş etrafında, % 11'nin ise güneşin dünya etrafındaki hareketi sonucu oluştuğunu belirterek yanlış bilgiye sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin % 52'si ayın evrelerinin nasıl oluştuğuna ilişkin doğru bilgilere sahipken % 19'u yeryüzünün ay üzerindeki gölgesi, % 25'i ise güneşin gölgesinden kaynaklandığını belirterek yanlış sonuçlara ulaşmışlardır.

Frede (2006) açık uçlu sorulardan oluşan testle gündüz-gece döngüsü, mevsimler, ayın evreleri, ay-güneş tutulması... vb. konularda ilköğretim öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını ortaya koymuştur. Çalışma sonuçları öğretmen adaylarının ilgili konulara ilişkin bilimsel olmayan kavramlara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada ise benzer bir konu olan Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi ünitesine ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarını, kavramsal değişimlerini ve kavram yanılgılarını ortaya koymak için farklı bir teknik olan KİT kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi ünitesindeki ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin i) bilişsel yapısını teşhis etmede ii) kavramsal değişimlerini belirlemede ve iii) kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada KİT'in etkinliğini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma 2007–2008 öğretim yılı bahar döneminde Bolu il merkezine bağlı bir ilköğretim okulunda eğitim gören 31 tane 7. sınıf öğrencisi ile yapılmıştır ve araştırmanın uygulama kısmı iki hafta sürmüştür. Katılımcılar çalışmada gönüllü olarak yer almışlardır.

a) Örneklem

Çalışmanın örneklemini Bolu il merkezine bağlı bir ilköğretim okulunda eğitim gören 31(16 kız, 15 erkek) tane 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

b) Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak konunun başında ve sonunda KİT kullanılmıştır. Testi oluşturmak amacıyla güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi ünitesi kapsamında altı tane anahtar kavram seçilmiştir. Bu kavramlar konunun üzerine inşa edildiği ve konu için en önemli olduğu düşünülen kavramlardır. Anahtar kavramları seçme aşamasında yeni fen ve teknoloji öğretim programında okutulan 7.sınıf ders kitapları incelenmiş ve bu kapsamda kavramların müfredatla paralelliği göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca bu kavramların seçiminde fen bilgisi ana bilim dalında görevli iki öğretim görevlisi ve bir fen bilgisi öğretmenin görüşüne de başvurulmuştur. Uygulamada her bir kavram bir sayfaya gelecek şekilde hazırlanmıştır. Aşağıda örnek bir sayfa düzeni verilmiştir.

Yıldız -----

Yıldız -----

Yıldız -----

Yıldız -----

Yıldız -----

İlgili cümle:-----

Seçilen anahtar kavramlar Yıldız, Gezegen, Gökcismi, Meteor, Samanyolu, ve teleskop'tur. Öğrencilere KİT'e yönelik açıklamalar yapılmış ve her bir kavram için bir dakika süre verilmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kelime ilişkilendirme testindeki her bir kavram için ortalama otuz saniye verilmiştir (Bahar, Johnstone & Sutcliffe, 1999; Bahar & Özatlı, 2003). Ancak bu çalışmaların örneklem grubunu orta öğretim ve üst seviyedeki öğrenciler oluşturmaktadır. Bu çalışmanın örneklem grubunun ise ilköğretim öğrencisi olması nedeniyle çalışmada her bir anahtar kavram için otuz saniye değil bir dakika olarak düşünülmüştür. Öğrenciler bu süre içerisinde anahtar kavram ile ilişkili olduğunu düşündüğü kelimeleri sırayla yazmıştır. Bahar ve Özatlı (2003) anahtar kavramın alt alta yazılmasının sebebini zincirleme cevap riskini önleme amacı olarak açıklamışlardır. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kavramın aklına getirdiği kelimeleri yazacaktır. Bu da testin amacını zedelemektedir. Öğrencilerin testteki her bir kavrama eşit süre ayırmaları amacıyla her kavram için verilen süre dolduktan sonra bir sonraki anahtar kavrama geçilmiştir. Testin uygulanma aşamasında anahtar kavram ile ilgili cümle yazılmasına dikkat gösterilmiş ve verilerin analizi aşamasında yazılan bu cümleler tek tek incelenmiştir. Çünkü anahtar kavramla ilişkilendirilen cevap kelime sadece hatırlama düzeyinde anahtar kavramla anlamlı bir ilişkisi olmayan bir çağrışım ürünü de olabilir (Nartgün, 2006). Ayrıca ilgili cümle tek bir cevap kelimeye göre daha kompleks ve üst düzey yapıda olacağından cümlenin bilimsel olup olmaması, farklı nitelikte kavram yanılgıları içerip içermediği gibi durumlar değerlendirme sürecini etkilemektedir.

c) Verilerin Analizi

Ön test ve son testteki sonuçları değerlendirmek amacıyla anahtar kavramlara verilen cevapların hepsi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Hangi anahtar kavram için hangi kelimelerin yâda kavramların kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu frekans tablosu baz alınarak kavram ağı oluşturulmuştur. Bilişsel yapıyı ve kavramsal değişimi net bir şekilde göstermesi amacıyla kavram ağının oluşturulmasında Bahar ve diğerleri (1999) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniği kısaca açıklarsak; kelime ilişkilendirme testinde yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kullanılır. Bu cevap frekansın üstünde bulunan cevaplar kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklar ile aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar işlem devam eder. Şekil I'de ön teste göre oluşturulan kavram ağı ve Şekil II'de son teste göre oluşturulan kavram ağı bu teknikle oluşturulmuştur.

Öğretim sürecinin giriş kısmında öğrencilere kavram haritası dağıtılmış ve konunun ana kavramları tespit edilmiştir. Ayrıca konunun sınırlarını göstermesi bakımından da kavram haritasından yararlanılmıştır. Daha sonra öğrencilere uzay ve güneş sistemi hakkında belgesel izletilmiş ve akabinde soru-cevap yöntemiyle öğrencilerin mevcut durumlarına dair bilgi elde edilmiştir. Açıklama aşamasında öğretmen konunun sığ kalmış ve soru işareti olan noktalarına değinerek yer yer sınıfın seviyesine göre bilgiler sunmuştur. Bu aşamada konunun ilginç ve tartışmalı noktalarına da yer vererek öğrencilerin beyin fırtınası yapmalarına da olanak sağlamıştır. Öğretmenin dersin bazı noktalarında sunum tekniğini tercih etmesi kavramsal değişim stratejilerine/teorisine ters bir durum gibi görünse de konunun/ünitenin doğası gereği öğrenciler birçok kavramı ilk kez duymuşlar ve görmüşlerdir. Konunun bazı bölümlerine ait hiç bir ön bilgileri yoktur. Bu durum zaten ön teste ait kavram ağında ve frekans tablolarında açıkça görülmektedir. Bireyin anlamlı öğrenmesinin en önemli boyutu olan ön bilgilere sahip olabilmesi ve daha sonra yapılacak sınıf içi tartışma ve etkinliklere temel olması bakımından

öğretim süreci içerisinde bazen soru-cevap, sunum gibi tekniklere yer verilmiştir. Öğretmen konu sonundaki değerlendirme tekniklerinden birisi olarak da kelime ilişkilendirme testini uygulayarak öğretimi sonlandırmıştır.

BULGULAR

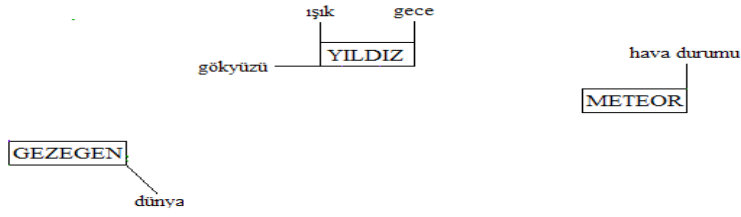
Tablo 1 Kelime İlişkilendirme Testindeki her anahtar kavram için ön ve son testte üretilen cevap kelimelerin sayısını göstermektedir. Üretilen cevap kelimelerin sayısı bu teknikteki verilerin değerlendirilmesinde kullanılan metotlardan birisidir. Bir kavramla ilişkilendirilen kelimelerin sayısı ve niteliği o kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemekte kullanılabilir. Çünkü bir kavramın iyi anlaşılması kavrama ilişkilendirilen diğer kelimelere bağlıdır (Bahar ve diğ., 2006). Hiçbir kelime ilişkilendirilmeyen bir kavramın anlamsız olduğu ve anlamın kelime ilişkilendirildikçe arttığı iddia edilebilir. Bu çalışmada da konu anlatımı öncesi ön testteki toplam cevap kelime sayısı 607, konu anlatımı sonrası son testteki toplam cevap kelime sayısı 746 olarak tespit edilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi gök cismi kavramı hariç diğer tüm anahtar kavramlarla ilişkilendirilen cevap kelimelerin sayısında konu anlatım sonrası bir artış gözlenmektedir. Bu sonuç anahtar kavramların anlaşılmasında bir gelişim olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Anahtar Kavramlar Verilen Cevap Kelime Sayıları

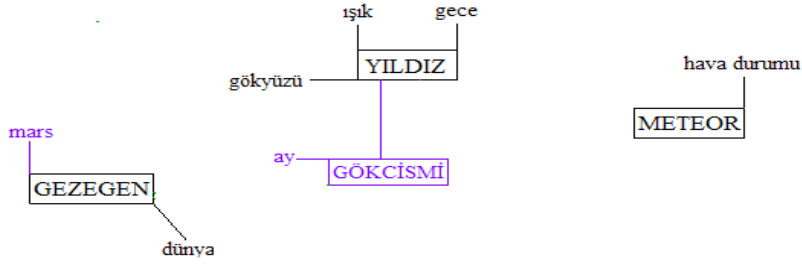
<i>Anahtar Kavramlar</i>	<i>Kelime Sayısı</i>	
	Ön-test	Son-test
Yıldız	111	157
Gezegen	120	132
Gök cismi	121	122
Meteor	85	111
Samanyolu	70	113
Teleskop	100	111
<i>Toplam</i>	607	746

Yukarıdaki frekans tablosundaki anahtar kavram ve ilişkilendirilen kelimelerle ilgili aşağıda ön test sonuçlarına göre oluşturulan kavram ağı ve bu ağa ilişkin yorumlar yer almaktadır (Şekil-1). Kavram ağını oluşturduğumuz ayrıntılı frekans tablosu EK-1’de verilmiştir.

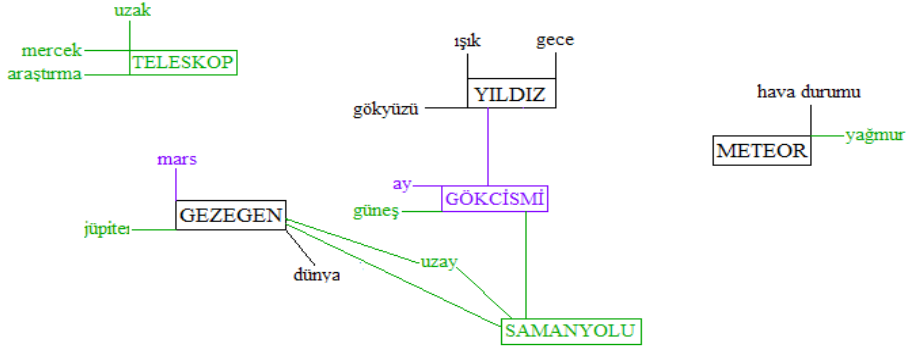
kesme noktası 20 ve yukarısı



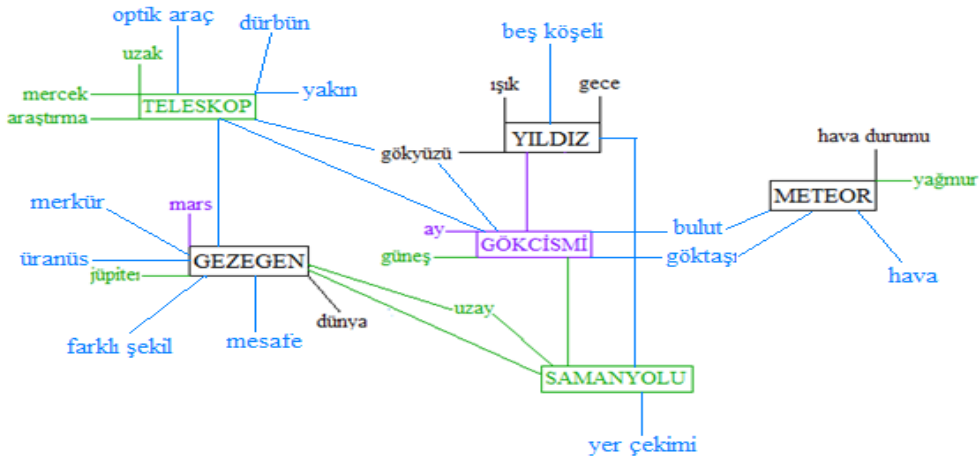
kesme noktası 15-19 arası



kesme noktası 10-14 arası



kesme noktası 5-9 arası

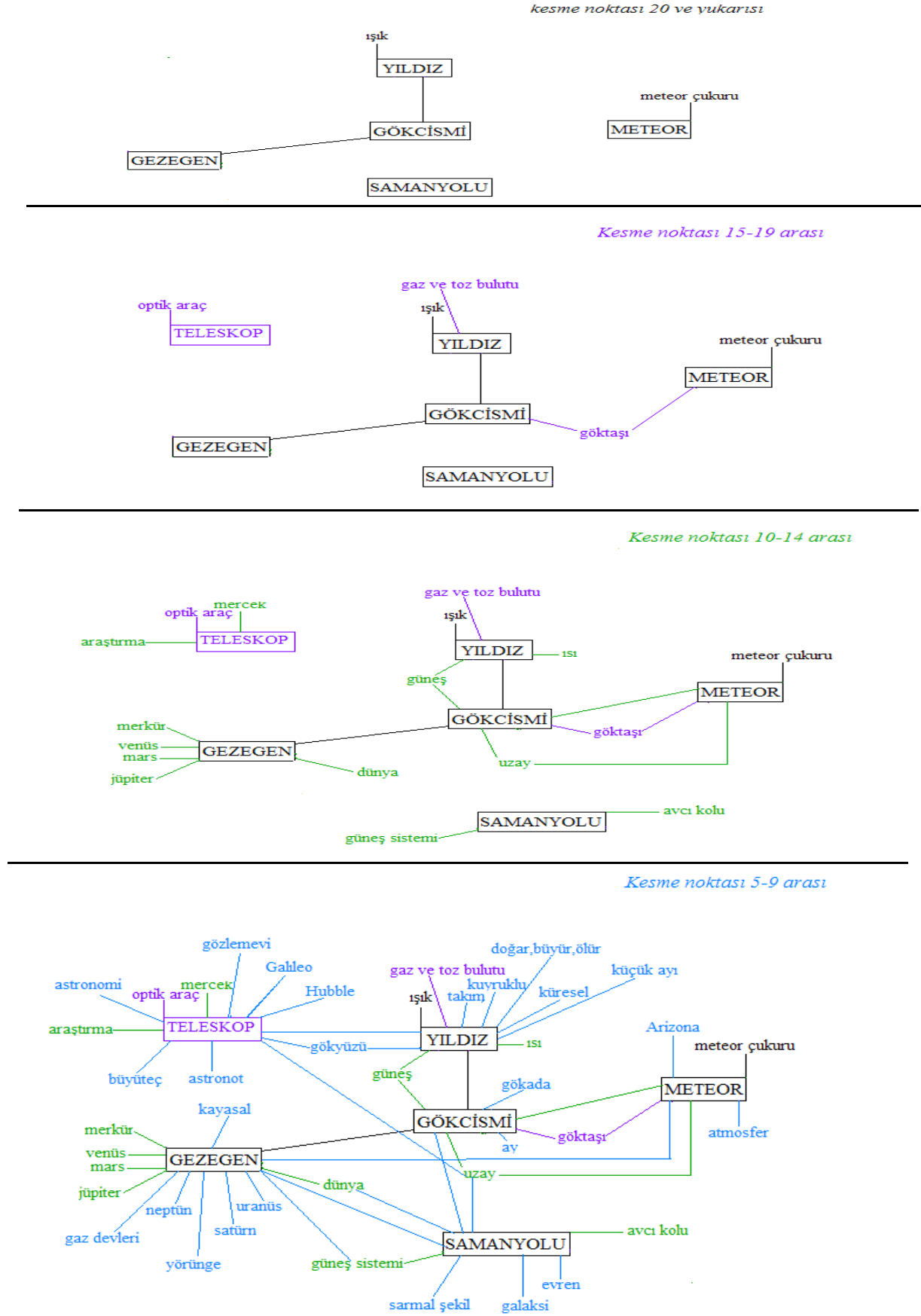


Şekil 1. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 1'deki sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz.

- 1- Kesme noktası 20 ve yukarısı için günlük hayatta ve televizyon, gazete gibi görsel ve yazılı iletişim araçlarında sıkça kullanılan(yıldız, gece, dünya, hava durumu, gökyüzü vb.) anahtar kavramların ve ilişkili olduğu kelimelerin ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca ön testte öğrencilerin meteor kavramıyla hava durumunu ilişkilendirdiği görülmektedir. Bu da meteor kavramıyla meteoroloji kelimesinin karıştırıldığına işaret etmektedir. Çünkü hava durumu meteoroloji ile ilişkili bir kavramdır.
- 2- Kesme noktası 15-19 arası için anahtar kavramların ve ilişkili kavramların sayısının arttığı ancak bu artışın çok fazla olmadığı ve yine günlük hayatta sık kullanılan (Ay, Mars) kavramların ortaya çıktığı dikkat çekmektedir.
- 3- Kesme noktası 10-14 arası için hem anahtar kavramların hem de anahtar kavramlarla ilişkili kelimelerin sayısında ciddi bir artış gözlenmektedir. Verilen bütün anahtar kavramlar bu aralıkta ortaya çıkmıştır. Hem anahtar kavramların kendi aralarındaki ilişki ortaya çıkmaya başlamıştır hem de her bir anahtar kavram için kendisine ait olan ilişkili kelimelerin artışı gözlenmektedir. (örneğin teleskop ve Samanyolu anahtar kavramları ve bunların gökcsimi, gezegen ve yıldız gibi diğer anahtar kavramlarla olan ilişkisi, ayrıca teleskop ile ilgili mercecek, uzaklık kelimeleriyle gezegenle ilgili Jüpiter, uzay gibi kavramlar ortaya çıkmıştır). Ön testte henüz bu aşamada anahtar kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkmasının sebebi olarak her sayfada gördükleri anahtar kavramları bir sonraki sayfadaki anahtar kavramlara cevap kelime olarak yazmaları olabilir. Bunun yanı sıra mercecek, uzak, Jüpiter ve uzay gibi cevap kelimelerin günlük hayatta sık kullanılan ve duyulan kavramlar olması başka bir sebep olabilir. Ayrıca literatürdeki diğer çalışmalara göre (Bahar, Johnstone & Sutcliffe, 1999; Bahar & Özatlı, 2003) anahtar kelime sayısının az olması ve bundan dolayı kesme noktası aralıklarının az olması bu kelimelerin bu bölümde ortaya çıkmasının sebebi olabilir.
- 4- Kesme noktası 5-9 arası için tüm anahtar kavramların hem kendi aralarındaki hem de sadece kendileriyle ilişkili kavramlar daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Ayrıca artan kavramlar ve ilişkili kelimeler bazı kavram yanlışlarını beraberinde getirmiştir. Örneğin öğrenciler Samanyolu kavramı ile yer çekimi kavramlarını ilişkilendirmiştir. Ayrıca öğrenciler yıldız anahtar kavramıyla beş köşeli olma durumunu ilişkilendirerek bu konudaki yanlışlarını ortaya koymuşlardır.

Ünite sonunda uygulanan kelime ilişkilendirme testine göre ikinci kavram ağı oluşturulmuştur. Şekil 2'de bu kavram ağı gösterilmiştir.



Şekil 2. Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 2’de gördüğümüz sonuçları şu şekilde yorumlayabiliriz:

- 1- Kesme noktası 20 ve yukarısı için ön test frekans haritasına göre anahtar kavram sayısının arttığı ve henüz bu aşamada anahtar kavramların arasındaki ilişkinin (yıldız-gök cismi, gezegen-gök cismi) ortaya çıktığı görülmektedir.
- 2- Kesme noktası 15-19 arasında tüm anahtar kelimeler ortaya çıkmıştır. Bu durum ön testte kesme noktası 10-14 arasında ortaya çıkmıştı. Bu bulgu öğrencilerde sayı bakımından olumlu yönde bir kavramsal değişim olduğunu göstermektedir. Ayrıca kullanılan kavramların günlük hayatta kullanılan kelimelerden ziyade bilimsel anlamı olan kelimeler olması da kavramsal değişim açısından istenen bir durumdur. Bir başka ifadeyle öğrencilerdeki kavramsal değişimde nicelikte de nitelikte de bir artış söz konusudur. Örneğin ön testte meteor ile ilişkili olarak hava durumu kelimesi kullanılırken son testte göktaşı, meteor çukuru kavramları kullanılmıştır. Buna ek olarak yıldız anahtar kavramıyla ilgili gaz ve toz bulutu gibi bilimsel kavramlar da ortaya çıkmıştır.
- 3- Kesme noktası 10-14 arası için aynı şekilde bilimsel içerikli kelimelerin sayısında artış gözlenmektedir. Örneğin gezegen anahtar kavramıyla ilişkili Merkür, Venüs, Jüpiter, Mars, Samanyolu anahtar kavramıyla ilişkili avcı kolu, gökcismi ve meteor anahtar kavramıyla ilişkili göktaşı kavramları son testte ortaya çıkmıştır.
- 4- Kesme noktası 5-9 arası için gerek anahtar kavramlar gerekse ilişkili kelimeler arasındaki bütün kavramsal ağ ortaya çıkmıştır. Ayrıca ön testte yıldız ile ilgili beş köşeli ifadesi yerine küresel, meteor il ilgili hava kelimesi yerine atmosfer kelimelerinin kullanılması yanlış bilgilerin düzeltilmesi anlamına da gelmektedir. Ön testte yer almamasına rağmen son test yer alan birçok kelime mevcuttur. Örneğin teleskopla ilgili Hubble, Galileo, meteorla ilgili Arizona göktaşı çukuru, Samanyolu ile ilgili galaksi, sarmal şekil, gezegenle ilgili gaz devleri, kayasal gezegenler, yıldızla ilgili küçük ayı, kuyruklu yıldız bu duruma birer örnektir.

Son test kavram ağına bakıldığında son testte anahtar kavramların çok daha önce ortaya çıkması kavramsal değişimin ve gelişimin olduğunu göstermektedir. Ayrıca kavram yanlışlarının giderilmiş olması ve anahtar kavramlar arasında bağlantıların daha fazla olması da yapılan öğretimin etkili, verimli olduğu ve kavramsal değişimin büyük oranda sağlandığı anlamına gelebilir.

Ön test ve Son test Kavram Ağlarına Göre Bilişsel Yapıların Karşılaştırılması

- ✓ Kesme noktası 20 ve yukarısı için ön testte öğrencilerin bilişsel yapılarında Gezegen, Yıldız ve Meteor anahtar kavramları birbirinden kopuk ve üç ayrı adacık halinde ortaya çıkmıştır. Son testte ise iki anahtar kavram daha (Gökcismi, Samanyolu) ortaya çıkmış ve Yıldız, Gökcismi ve Gezegen birbiriyle bağlantılı olarak bir adacık oluşturmuştur.
- ✓ Kesme noktası 15-19 arasında ön testte sadece gökcismi, yıldız anahtar kavramıyla bağlantı kurmuştur. Son testte ise bütün anahtar kavramların ortaya çıkmasının yanı sıra gezegen, yıldız, gökcismi ve meteoradan oluşan bir adacık meydana gelmiştir. Ancak teleskop ve Samanyolu kavramlarının bu adacıktan kopuk görüntüleri tam anlamıyla bir network oluşmadığını gösteriyor.
- ✓ Kesme noktası 10-14 arasında Samanyolu ve teleskopla birlikte bütün anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca gezegen, gökcismi, yıldız ve Samanyolu’ndan oluşan ve gittikçe kompleks bağlantıları gelişen bir adacık oluşmuştur. Bu seviyede

son testte ise daha çok anahtar kavramlarla ilişkilendirilen kelime sayısında bir artış olmuş ancak kavramsal ağ yapısında ciddi bir değişiklik olmamıştır.

- ✓ Kesme noktası 5-9 arasında ise her iki kavram ağının bütün yapısı ortaya çıkmıştır. Her bir kesme noktası aralığında ortaya çıkan anahtar kavramlar ve ilişkilendirilen kelimeler farklı renklerle gösterilmiştir. Bu aşamada son teste ait kavram ağının hem daha kompleks ve ilişkili yapıda hem de daha renkli olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra anahtar kavramlarla ilişkilendirilen kelimelerin sayısı son test lehine ciddi bir artış göstermektedir. Ayrıca bu aralığa kadar ön testte Teleskop ve Meteor son testte ise Teleskop ve Samanyolu'nun ortaya çıkmasına rağmen kavram ağıyla ancak bu aralıkta ilişkilendirilmesi ilginç bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Başka bir deyişle bu kavramlar öğrencilerin bilişsel yapılarında mevcut ama kavram ağlarından ayrı ve kopuk bir yapıda bulunmaktadır.

Öğrencilerin anahtar kavram ve kelimelerle ilgili kurdukları cümleler incelenmiştir. Bu cümleler araştırmacılar tarafından içerdikleri bilgi ve anlamlar bakımından incelenmiş, kodlanmış ve uygun bir şekilde sınıflandırılmıştır. Cümleler *bilimsel bilgi içeren cümleler*, *bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler* ve *kavram yanlışlığı içeren cümleler* şeklinde kategorize edilmiştir. Kategorize yapılırken, bilimsel bilgi içeren cümlelerin gruplanmasında öğrencilerin kurdukları cümlelerin hem yukarıdaki anahtar kavramla olan ilişkisine hem de bilimsel olarak doğru olup olmadığına bakılmıştır. Eğer öğrencilerin kurdukları cümleler, yukarıdaki anahtar kavramla ilişkilendirdikleri kelimelerle aynı anlamda cümle içinde de ilişkilendirildiyse ve bu cümle diğer bütün öğeleriyle birlikte bilimsel açıdan doğruysa bu kategoriye konulmuştur.

Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler gruplamasında öğrenciler eğer yukarıdaki anahtar kavramla ilişkilendirdikleri cevap kelimelerin aksine cümle içinde bilimsel olmayan, günlük yaşamda kullanılan, geçmiş deneyim ve gelenekleriyle anlamlandırılmış içerikli cümleler kurduysa bu cümleler bu kategoriye konmuştur. Örneğin öğrencilerin kurduğu Yıldız için '*Yıldızlar çok güzeldir*' ve '*Geceleri gökyüzünü süslerler.*' Teleskop için '*Teleskopla bir yere bakmayı çok severim.*' , Samanyolu için '*Samanyolu bir şarkıdır.*' gibi cümleler bu kategoriye konmuştur. Bu kategorideki bilimsel olmayan kavramların neden kavram yanlışlığı kategorisine konmadığı sorusu akla gelebilir. Ancak örneklerde de görüldüğü gibi öğrenciler burada kavramları herhangi farklı ve yanlış bir kavramda değil aynı kavramları farklı anlamlarıyla günlük yaşamda ve dilde kullanılan bilimsel olarak bir anlamı olmayan içeriklerde kullanmışlardır. Yani kurulan cümleler doğru olabilir ancak bilimsel olarak anlamı olmayan cümlelerdir.

Kavram yanlışlığı içeren cümleler gruplamasında ise öğrenciler anahtar kavramlara cümle içinde bilimsel anlamlar yüklemeye çalışmış ancak bu kavramları farklı ve yanlış anlamı olan kavramlarla ve ifadelerle karıştırmışlardır. Örneğin öğrenciler Yıldız için '*Yıldızlar küçük cisimlerdir.*' diyerek uzaktan görüldüğünde küçük gibi görülen ama gerçekte çok büyük olan bu cisimler hakkında yanlışlığa düşmüşlerdir. Teleskop için '*Gökyüzü ve hücreleri gösterir.*' diyerek teleskopla mikroskobu aynı anlamda kullanmıştır. Samanyolu için '*Dünyanın uydusudur.*' diyerek Samanyolu ile Ay'ı karıştırmıştır. Giriş bölümünde kavram yanlışlığı ile ilgili verilen tanımlar ve açıklamalar dikkate alındığında, buradaki yanlışlıklarla uyumlu oldukları görülecektir. Buna göre aşağıdaki frekans tablosu ve örnek cümleler içeren tablolar elde edilmiştir.

Tablo 2: Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili Cümlelerin Ön Test Frekans Tablosu

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle sayısı	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı	Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı	Boş
Yıldız	6	17	1	2
Gezegen	7	12	3	4
Gök cismi	4	13	7	2
Meteor	3	1	16	6
Samanyolu	2	16	1	7
Teleskop	9	12	2	3

Tablo 3: Anahtar Kavramlara İlişkin Öğrencilerin Kurduğu İlgili Cümlelerin Son Test Frekans Tablosu

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle sayısı	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısı	Kavram yanlışlığı içeren cümle sayısı	Boş
Yıldız	21	3	0	1
Gezegen	20	4	0	1
Gök cismi	19	5	0	2
Meteor	16	2	4	3
Samanyolu	16	4	3	2
Teleskop	20	3	0	3

Tablolarda ön test ve son testlere ait veriler incelendiğinde sayıların kavramsal değişim yönünde olumlu değişiklikler gösterdikleri görülmektedir. Bütün anahtar kavramlarla ilgili *bilimsel bilgi içeren cümlelerin* sayısında ciddi artışlar gözlenmektedir. *Bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümlelerin* sayısı meteor haricinde bütün anahtar kavramlarda azalma göstermiştir. Meteordaki bu farklılık da ön testteki kavram yanlışlarının fazlalığından kaynaklanmaktadır. Yine kavram yanlışlarının sayısı Samanyolu haricinde azalırken, Samanyolu ile ilgili ön testteki kavram yanlışlarının giderildiği, son testte farklı nitelikte kavram yanlışlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Boş bırakılan cümle sayısı dört anahtar kavramda azalırken iki anahtar kavramda değişmemiştir. Öğrencilerin anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri kelimeler bazen hatırlama düzeyinde çağrışım ürünleri olabilir (Nartgün, 2006). Bu amaçla frekans tablolarında boş olarak görülen anahtar kavramları içeren anlamlı bir cümle kuramaması öğrencilerin bu kavramları anlamlı olarak ve kavramsal düzeyde öğrenemediğini gösteren bir bulgu olabilir. Genel olarak tablodaki sayısal veriler öğrencilerin bilimsel yönde ve kavram yanlışlarının giderilmesi yönünde bir kavramsal değişim süreci yaşadıklarını göstermektedir.

Tablo 4: Ön Test Verilerine Göre Elde Edilen İlgili Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri	Kavram yanlışlığı içeren cümle örnekleri
Yıldız	-Gece ışık saçan gök yüzünde bulunan gök cismi -Geceleri gökyüzünde bulunan ve parlayan gök cismi -Gökyüzünde gece parlak, ışık saçan gök cismi	-Yıldızlar çok güzeldir -Geceleri gökyüzünü süsler -Gökyüzünde görünür -Parlak gök cisimleridir Milyonlarca vardır	-Ay olmadığı zamanlarda yıldızlar da olmaz. -Yıldızlar küçük cisimlerdir
Gezegen	-Dünya bir gezegendir. -Dünya Mars ile komşudur. -Bizim gezegenimizde yaşam var ama diğer gezegenlerdeki yaşam araştırılıyor.	- Birçok gezegenimiz vardır. -İçinde varlıkları bulunduran cisimdir. - İçinde birçok gök cismi bulundurur.	-Dünyamızda bulunan her şey -Gözle görülmez sadece uzaya çıkarlar görebilir.
Gökcismi	-Ay bir gök cisimidir. -Gök cisimlerinden ay uydumuzdur. -Uzay boşluğunda bulunan gezegenler ve cisimlerdir. - Gökte bulunur ve teleskop ile görünür.	-Havada bulunan bir cisimlerdir. - Gökyüzünde bulunan herhangi bir cisimdir. -Uzayda bulunan madde ve taşlardır. -Gökyüzünde bulunan bir sürü cisimdir.	-Gökcismi büyük gezegenlerden oluşur. -Geceleri karanlıkta çıkararak aydınlatır. -Gökcisimleri büyükten küçüğe doğrudur.
Meteor	-Meteor göktaşdır -Meteor yağmurları başladı. -Uzayda bulunan taşlardır. -Dünya'ya düşer ve izler bırakır	-Ay'daki kraterlere baktık.	-Havanın yağmurlu olmadığını öğreniriz. - Hava durumunu bildiren kişilerdir. -Doğa olaylarını bildiren merkezdir.
Samanyolu	-Bir yıldız topluluğudur. -Uzayda büyük bir yer kaplar. - Samanyolu bir takım yıldızdır	-Yıldızlar yoludur. -Gezegenlerin sıralandığı bir yoldur -Samanyolu bir şarkıdır.	- Görünümü her şeyden farklı olan bir gök cisimidir. -Gezegenlerde bulunur.
Teleskop	-Gökyüzü ve uzayı incelemede kullanılan araç. -Teleskop ile uzaya gökyüzüne bakarız. -İnsanların gökyüzünü incelemek için kullandığı araçtır.	- Teleskop ile gökyüzünü incelemeyi çok severim. -Gök cisimlerini incelemede kullanılır. -Teleskopta gökyüzü çok güzeldi. -Teleskop çok pahalı	-Teleskop gökyüzü ve hücreleri gösterir. - Teleskop ile ava gittik

Tablo 5: Son Test Verilerine Göre Elde Edilen İlgili Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar kavramlar	Bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri	Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri	Kavram yanlışlığı içeren cümle örnekleri
Yıldız	-Yıldızlar doğar,yaşar ve ölür. -Isı ve ışık kaynağıdır. -Gaz ve toz bulutlarının bir araya gelip sıkışmasıyla oluşan küresel gökcisimleridir.	-Gece ışık saçar -Kuyruklu yıldız çok iyidir. -Gece yıldızlara bakmayı severim	
Gezegen	- 8 gezegen vardır. Güneş'e en yakın olanı Merkür'dür. -Gezegenlerin en büyüğü Jüpiter'dir. - Gezegenler gaz devleri ve kayasal olarak ikiye ayrılır	-Gezegenler çok güzeldir. - İçinde varlıkları bulundurur. - Bazı gezegenlerde hayat yoktur.	
Gökcismi	- Yıldızlar,uydular, gezegenler vardır bu tanımın içinde - Uzay, yıldız, gezegen ve göktaşlarıyla doludur.Bunların hepsi gök cisimidir. -Evrende bulunan gezegen, göktaşı gibi cisimlerdir.	-Gökcisimleri uzayda bulunur. - Gökcisimleri farklı şekillerdedir. - Gökyüzündedir.	
Meteor	- Adı meteor çukurudur ama dünyada göktaşı çukuru olarak adlandırılır. - Meteor dünyaya düştüğünde çukurlar oluşturur.Bunlara meteor çukuru denir - Dünyaya düşünce ciddi hasarlar oluşturur.		- Haber sunar - Meteor parçalanmaz - Atmosferde parçalanmayan gök cisimleridir.
Samanyolu	- Dünyanın gök adasıdır. Çok yavaş hareket eder. - Samanyolu bir gökadamıdır. - Dünyamız Samanyolu gökadasının içinde bulunuyor. -Gökadamız kendi çevresinde 230 milyon yılda döner.	- Gezegenlerin bulunduğu boşlukta bir yoldur.	-Samanyolu dünyanın uydusudur. - Samanyolu'nun diğer adı galaksidir. - Samanyolu gökadası güneş sisteminde yer alır.
Teleskop	-Galileo teleskobu bulan kişidir. - Uzay araştırmalarında gök bilimcilerin kullandığı optik araçtır. - Teleskop ile uzay bilimi ilerledi. Gökyüzü incelenmeye başlandı.	- Çeşitli teleskoplar vardır. - Teleskop ile bir yere bakmayı severim.	

Öğrencilerin anahtar kavramlarla ve ilişkili kelimelerle ilgili kurdukları örnek cümleleri içeren tablo incelendiğinde, ön testlerde de *bilimsel bilgi içeren cümleler* kurdukları görülürken son testte bu cümlelerin sayısının artmasının yanında daha nitelikli ve daha bilimsel içerikli cümleler kurdukları görülmektedir. Yine *bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler*le ilgili frekans tablosundaki azalma bu tablolarda da örnekleriyle birlikte görülmektedir. Kavram yanlışlarında ise öğrenciler dört anahtar kavramla (yıldız, gök cisimi, gezegen ve teleskop) ilgili sahip oldukları yanlışları tamamen gidermişlerdir. İki anahtar kavramla(meteor ve Samanyolu) ilgili ise ön testteki yanlışlar giderilirken son testte farklı nitelikte yanlışlar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden 16'sı ön testte meteor kavramıyla meteoroloji kavramını karıştırırken bu yanlış son testte sadece bir kişide görülmüştür. Buna

karşın son testte meteorla ilgili 3 öğrenci ‘parçalanamaz’ diyerek farklı bir yanılığa sahip olmuşlardır. Bu durum da kavramsal değişimin her zaman istenilen ve olumlu yönde olmayabileceğini göstermektedir. Aynı durum Samanyolu kavramı için de geçerlidir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Son yıllarda oluşturmacı yaklaşımın öğrenme ortamlarındaki etkisiyle birlikte öğrencilerin bilişsel yapılarını teşhis etmede, kavramsal değişim sürecini ve kavram yanılıklarını belirlemede geleneksel metotlar yerini bazı alternatif metotlara bırakmıştır. Oluşturmacı yaklaşımın temel amacı olan anlamlı ve derin öğrenmelerin nasıl ölçülebileceği ve belirlenebileceği önem kazanmıştır. Bu durumla ilgili yeni Fen ve Teknoloji müfredatında ölçme ve değerlendirmeye ilişkin bazı durumlara özellikle vurgular yapılmıştır. Buna göre yeni müfredatta ‘*anlamlı ve derin öğrenilen bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi*’ ve ‘*birbirine bağlı iyi yapılanmış bilgi ağının ölçülmesi ve değerlendirilmesi*’ gibi durumlara daha çok vurgu yapılması gerektiği belirtilmiştir. Bütün bunların ışığında KİT yukarıda bahsedilen durumları belirlemek amacıyla bir tanılama aracı olarak bu çalışmada öğrencilere uygulanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilişsel yapısında konu ile ilgili hangi kavramların olduğu, bu kavramlar arası ilişkilerin/bağlantıların nasıl kurulduğu ön ve son testle belirlenmiştir. İki test arasındaki fark kavramsal değişim hakkında bize bazı fikirler vermiştir. Ayrıca ilişkilendirilen kavram ve kelimelerin niteliğine bakılarak bazı kavram yanılıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, KİT’in tanılama amaçlı ve oldukça etkili bir ölçme değerlendirme tekniği olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçları literatürde KİT’in etkililiğine ilişkin farklı konu ve öğrenme alanlarıyla ilgili yapılan diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Bahar, Johnstone, & Sutcliffe, 1999; Bahar & Özatlı, 2003; Nakiboğlu, 2008). Bahar ve diğ. (1999) Glasgow Üniversitesi 1. sınıf biyoloji öğrencileri (N=280) üzerinde genetik alanında konu anlatımı sonrası KİT uygulamıştır. Araştırmada KİT ile öğrencilerin genetik konusundaki bilişsel yapıları incelenmiş ve çoktan seçmeli testlerin sorularının bir çoğunun kavramlar arasındaki ilişkileri yoklamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bahar ve Özatlı (2003) lise-1. sınıf öğrencilerinin biyoloji konularından canlıların temel bileşenleri ile ilgili bilişsel yapılarını araştırmak amacıyla KİT uygulamışlardır. Ön KİT ile ön bilgilerin konu ile çok yakın ilgisi olmayan geniş bir alana yayıldığı, son KİT ile daha fazla ve daha bilimsel cevaplar verdikleri görülmüştür.

Nakiboğlu (2008) atomun yapısı ve atom teorileri konusyla ilgili ilköğretim öğretmen adaylarına öncesi ve sonrası KİT uygulamıştır. Çalışma sonucunda KİT’in öğretmen adaylarının bilgi yapısındaki kavramsal organizasyonu ortaya koymada ve kavramsal değişimi belirlemede başarıyla uygulanabilecek geleneksel metotlara alternatif bir teknik olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

KİT’ne ilişkin bu ve benzer çalışmaların sonuçlarına göre KİT’in ön ve son bilgiyi, bilişsel yapıyı, kavram yanılıklarını ve kavramsal değişimi yoklamada etkili bir teknik olduğu şeklinde genellenebilir bir bilgi ileri sürülebilir. Özellikle öğrencilerin bilgilerinin kavramsal düzeyde nasıl ölçülebileceğini gösteren bir teknik olarak öğretmen, eğitimci ve akademisyenler yararlanabilir. Bu amaçla KİT’ne yeni fen ve teknoloji programında uygulanması tavsiye edilen bir teknik olarak yer verilmiştir.

ÖNERİLER

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi ve artan bilimsel bilgi miktarı özellikle fenle ilgili yeni öğrenme alanlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bağlamda daha önceleri farklı fen konularının kapsamı içinde yer alan ve işlenen *Dünya ve Evren* konuları ayrı bir öğrenme alanı olarak kabul görmüştür. Bu amaçla ülkemizdeki yeni fen ve teknoloji öğretim programında Dünya ve Evren yeni bir öğrenme alanı olarak yerini almıştır. Dünya ve Evren öğrenme alanına ait farklı konu ve üniteler hakkında değişik araştırmalar yapılabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmada da *Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi* ünitesinin seçilmesinin nedeni olarak literatürde üzerinde fazla çalışma yapılmamış bir konu olmasıdır. Farklı çalışmalarda bu üniteye ait öğrenme-öğretme, kavramsal anlama düzeyi, ölçme-değerlendirme vb. ile ilgili çalışmalar yapılması önerilebilir.

KİT hem teşhis ve tanı aracı olarak hem de konu sonunda hedef öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek için kullanılabilir. Öğretmen ön testte anahtar kelimeler arasındaki ve anahtar kelimelerle ilişkilendirilen kelimeler arasındaki ilişkilere bakarak bir kavram ağı oluşturabilir. Bu kavram ağındaki zayıf ve eksik gördüğü noktalar üzerinden bir öğretim gerçekleştirebilir. Son testte ise bu noktalara tekrar bakarak öğretimin etkililiği ve konuların ne kadar öğrenildiği hakkında fikir sahibi olabilir. Ayrıca öğrencilerin aynı anda hem bireysel olarak hem de sınıfın tamamının bir bütün olarak bilişsel yapısını ve sahip oldukları kavramlar arasındaki ilişkiler tespit edilebilir.

KİT ile ilgili yapılan çalışmalar sadece fen bilimleri alanında değil farklı alanlarda da (sosyal bilimler, matematik) kullanılabilir. Bu açıdan farklı eğitim ortamlarında kullanılabilme esnekliğine sahip bir tekniktir. Özellikle öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemede diğer tekniklerle karşılaştırılarak etkililiği incelenebilir. Bunun yanı sıra farklı öğretim tekniklerinin öğrencilerin kavramsal bilgi düzeyine etkisini yine KİT aracılığı ile ölçülebilir.

KAYNAKLAR

- Ateş, S. & Karaçam, S. (2008). Cinsiyetin Farklı Ölçme Teknikleri Kullanılarak Ölçülen Hareket ve Hareket Yasaları Konularındaki Kavramsal Bilgi Düzeyine Etkisi, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1) 39-59.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2006). *Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. & Özatlı, S. (2003). Kelime İletişim Testi Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1) 55-64.
- Bilgin, İ. & Geban Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 26 – 32.
- Blake, A. (2004). Helping young children to see what is relevant and why: supporting cognitive change in earth science using analogy, *International Journal of Science Education*, 26(15) 1855–1873
- Cardellini, L. & Bahar, M. (2000). Monitoring the learning of chemistry through word association tests, *Australian Chemistry Resource Book*, 19, 59-69.
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy, *Advances in Space Research*, 38, 2237–2246
- Hannust, T. & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning, *Early Childhood Research Quarterly*, 22, 89–104
- Hayes, B. K., Goodhew, A., Heit, E. & Gillan, J. (2003). The role of diverse instruction in conceptual change. *J. Experimental Child Psychology* 86, 253–27
- Köse, S. & Uşak, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Kavram Yanılgılarının Saptanması: Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum, *Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 25 – 52
- Mei-Hung Chiu, Chong-Jee Guo & David F. Treagust, (2007). Assessing Students' Conceptual Understanding in Science: An introduction about a national project in Taiwan, *International Journal of Science Education* 29(4) 379–390
- Mikkila, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design, *Learning and Instruction*, 11, 241–257.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yanlış Kavramalar. (Edit.: Mehmet Bahar) Fen ve Teknoloji Öğretimi(s.191-217) Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Nakiboğlu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9, 309–322.
- Nartgün, Z. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme. (Edit. Mehmet Bahar) Fen ve Teknoloji Öğretimi(s.355-415) Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Özmen, H. (2007). The effectiveness of conceptual change text in remediating high school students' alternative conceptions concerning chemical equilibrium, *Asia Pasific Education Review* 8(3), 413-425.
- Palmer, D.H. (2002). Investigating the Relationship Between Refutational Text and Conceptual Change, *Science Education*, 87, 663-684.

- Posner, G., Strike., K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Sencar, S. & Eryılmaz, A. (2004). Factors Mediating the Effect of Gender on Ninth-Grade Turkish Students' Misconceptions Concerning Electric Circuit. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 603-616.
- Taber, K.S. (2003). Understanding Ionisation Energy: Physical, Chemical and Alternative Conception, *Chemistry Education Research and Practice*, 4(2), 149-169
- Tan, K.C.D., Taber, S.K., Goh, N.K., Chia, L.S. & Treagust, D.F.(2002). Development and Application of a Two-Tier Multiple Choise Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding of Inorganic Chemistry Qualitative Analysis, *Journal of Research and Science Teaching* , 39 (4), 283- 301
- Trumper, R. (2001). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts, *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111- 1123.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training—a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts, *Teaching and Teacher Education* 19, 309–323.

Ek-1. Kavram ağını oluşturduğumuz anahtar kavram ve cevap kelimeleri içeren ayrıntılı frekans tablosu

Cevap kelimeler	YILDIZ		GEZEĞEN		GÖKCİSMİ		METEOR		SAMANYOLU		TELESKOP	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Yıldız	-	-	-	-	19	20	2	-	8	2	6	6
Gezegen	-	-	-	-	7	21	-	5	10	6	3	1
Gökcismi	15	9	5	3	-	-	3	11	13	2	4	-
Meteor	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-
Samanyolu	-	-	3	4	-	5	-	2	-	-	-	-
Teleskop	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-
Parlayan ışık	24	24	-	-	5	-	-	-	4	1	-	-
Gece	26	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gökyüzü	22	8	4	-	7	2	3	1	-	-	11	4
Kuyr. Yıldız	3	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Takım yıldızı	1	9	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-
Küçük ayı	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beş köşeli	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Küresel	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaz	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toz	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doğar.Büyür.Ölür	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isı	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Güneş	-	12	5	-	14	5	8	-	-	-	-	-
Merkür	-	-	5	11	-	-	-	-	-	1	-	-
Venus	-	-	2	12	-	-	-	-	-	1	-	-
Dünya	-	-	20	11	8	1	1	3	-	8	4	-
Mars	-	-	16	11	3	-	-	-	-	1	-	-
Jüpiter	-	-	10	13	-	-	-	-	-	-	-	-
Satürn	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Uranüs	-	-	6	9	-	-	-	-	-	-	-	-
Neptün	-	-	6	8	3	-	-	-	-	-	-	-
Uzay	-	-	13	2	6	10	2	14	-	-	4	7
Ay	1	-	5	-	19	8	-	3	1	2	7	1
Mesafe	-	-	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Farklı şekil	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Kayasal	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaz devleri	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Yörünge	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Bulut	-	3	-	-	7	-	6	1	-	-	-	-
Göktaşı	-	-	-	-	5	10	5	18	-	-	-	-
Gökada	-	-	-	-	1	8	-	-	2	27	-	-
Boşluk	-	-	-	-	6	1	2	-	3	2	-	-
Hava durumu	-	-	-	-	-	-	34	3	-	-	-	-
Yağmur	-	-	-	-	-	-	11	2	-	-	-	-
Hava	-	-	-	-	2	-	7	-	-	-	-	-
Yıldız yolu	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Atmosfer	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
Çukur	-	-	-	-	-	1	1	27	-	-	-	-
Arizona Göktaşı	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Evren	-	-	-	2	-	-	-	1	2	7	-	-
Yerçekimi	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Sarmal şekil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
Avcı kolu	-	-	-	2	-	-	-	-	-	12	-	-
Galaksi	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-
Güneş sistemi	-	-	1	8	-	-	-	-	-	12	-	-
Dümbün	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1
İnceleme/araştırma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	14
Uzak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4
Yakın	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Büyüteç	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6
Mercek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	13
Optik araç	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	15
Galileo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Astronomi	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	6
Gözlem evi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Astronot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8

Not: Kırmızıyla yazılanlar kavram yanılığlarıdır