

Yeniden Yapılandırılan Bloom Taksonomisine Göre Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının İncelenmesi

Hakan Şevki AYVACI¹, Ali TÜRKDOĞAN²✉

¹ Yrd. Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon-TÜRKİYE

² Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon-TÜRKİYE

Alındı: 21.06.2009

Düzeltildi: 03.10.2009

Kabul Edildi: 20.10.2009

Original Yayın Dili Türkçedir (v.7, n.1, Mart 2010, ss.13-25)

ÖZET

Yapılandırımcı yaklaşımın uygulanmasındaki en önemli engellerden birisi geçerli, güvenilir ve nesnel ölçme değerlendirmenin yapılamadığı kaygısı diğer bir tanesi ise üst düzey becerilerin sınavlarla ölçülmesinin zor olduğu düşüncesidir. Bu problemlerin giderilmesi ile yeni müfredatın daha etkin bir şekilde uygulamaya gireceği düşünülmektedir. Öğrencilerin, kendilerinden derste beklenen üst düzey davranışları ölçen sorularla değerlendirilmesi müfredatın öğrenci, öğretmen başta olmak üzere bütün toplum tarafından daha çok dikkate alınmasını sağlayacaktır.

Bu nedenle bu çalışma kapsamında yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisi tanıtılmış, örneklendirilmiş ve yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisinin yaklaşımın ihtiyacı olan geçerli güvenilir ölçme değerlendirme aracı açığını gidermedeki yeterliliği tartışılmıştır. Tartışmalar fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencileri değerlendirmede kullandıkları sınav kâğıtlarında sorulan sorularının yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre sınıflandırılması dikkate alınarak yapılmıştır. Kullanılan soruların %55 oranında hatırlama ve bilme düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmenler sınavlarda öğrencilere yeni taksonomi ışığında ezberden uzak, yaratıcı düşünmeye sevk eden, hayata eleştirel bakmayı sağlayan, günlük hayattan problem durumları içeren üst düzey sorular sormalıdır.

Anahtar Kelimeler: Yeniden yapılandırılan Bloom Taksonomisi; Fen ve Teknoloji Öğretimi; Soruların Sınıflandırılması; Üst Düzey Soru Sorma.

GİRİŞ

Eğitimin birçok alanda ve çeşitli boyutları dikkate alınarak değişik tanımları yapılmaktadır. En genel anlamıyla eğitim; bireyin davranışlarında istendik, kalıcı izli davranış değişikliği meydana getirme süreci olarak tanımlanmaktadır. Öğrenciler öğrendiklerini günlük hayata uyarlamakta ve bu süreçte birçok bilgiye de kendileri yaşayarak ulaşmaktadır. Yapılandırımcılığa dayanan yeni eğitim sistemimiz de yaparak yaşayarak öğrenme ilkesini temel amaç olarak edinmiştir. Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sisteminin amacı mevcut bilgiyi öğrenciye doğrudan aktarmak değil, bilgiye onların ulaşmalarını sağlamaktır (Kaptan, 1999). Bu da üst düzey zihinsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmakla olur. Fen ve teknoloji dersi de yapılandırımcı yaklaşıma göre hazırlanmış müfredatlarda da hedeflenen bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında gelmektedir (Demir & Dindar, 2006).

✉ Sorumlu Yazar email: aliturkdogan@hotmail.com

Fen ve teknoloji dersinin doğal dünyayı anlama ve yorumlamada önemi yadsınamaz. Çünkü fenin doğal yapısı fen ve teknoloji dersiyle öğrencilere verilmektedir. Bu süreçte öğrenciler, fen ve teknoloji üzerine araştırma yaparak, okuyarak ve olayları tartışarak yeni bilgileri yapılandırma eylemlerinin sonuçlarını kestirme becerisi kazanmaktadırlar. Eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerler edinirler. Bu ve buna benzer birçok kazanım fen öğreniminin önemini ortaya koymaktadır (Çepni vd., 2004).

Fenin temelinde yatan bilimsel değerler öğrencileri bilimi anlamaya, bilime ilgi duymaya ve problemlere bilim insanı gibi yaklaşılmaya yönlendirmektedir. Fakat bilimsel değerlere ulaşma konusunda ne derece başarılı olunduğu yalnızca güvenilir ve geçerli ölçme-değerlendirme sonuçlarının kullanılması ile mümkün olmaktadır. Hedefe ne derecede ulaşıldığının görülmesi ve eksiklerin giderilmesi fen eğitiminin sürekliliği için önemlidir (Yıldırım, 1999).

Öğrencilerin değerlendirilmesi için bir çok yöntem vardır. Bunlardan bir tanesi de yazılı sınavla öğrencilere sorulan sorulardır. Bu sorular genellikle açık uçlu sorulardan oluşur. Açık uçlu sorular değerlendirme için kullanılan en yaygın araçlardandır. Çünkü sorular düşünmeyi geliştirmenin de bir yoludur ve ancak düşünmenin olduğu ortamda gerçek anlamda öğrenmeden bahsedilebilir. Ayrıca sorulan sorular öğrencilerin öğrenme stillerini etkilemektedir. Dolayısıyla soruların hazırlanmasında bilişsel düzey alanları dikkate alınmalıdır. Öğrenme karşı karşıya kalınan sorularla daha anlamlı ve kalıcı olmaktadır (Koray, Altunçekiç & Yaman, 2002).

Konuyu her yönüyle irdeleyen soruların sorulması konuyu her seviyedeki öğrencinin öğrenilmesini ve farklı öğrencilerin farklı bilişsel düzeylerde değerlendirilmesi sağlamaktadır. Bu nedenle öğretmenler farklı bilişsel seviyelerde sorular hazırlayabilmelidirler. Aslında soru hazırlamak düşünüldüğü kadar kolay değildir. Çünkü soru; bireyi meraklandırarak düşüncesini uyandırma ve bu yolla bilgi edinimini sağlamak amacıyla oluşturulan, gereken bilginin verilmesiyle birlikte düşünsel olarak tamamlanacak olan, bilgi istemeye dayalı gereksinim ifadeleridir (Akbulut, 1999).

Bugün öğretimde yapılandırmacı yaklaşım kullanılmasına rağmen ölçme ve değerlendirme düzeyinde yapılandırmacı yaklaşımın yansımaları çok az görülmektedir (Mandacı Şahin, 2007). Bu da öğrenci merkezli eğitimin uygulamaya girememesindeki en büyük engellerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. En çok kullanılan ölçme aracı olan açık uçlu soru tekniğinin yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmesi mümkün olursa bu problemin büyük oranda aşılabileceği düşüncesiyle yeni Bloom taksonomisi yeniden yapılandırılmıştır.

Bloom taksonomisi; Bloom tarafından 1956 yılında yayınlanan "Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains" isimli eserde ilk olarak karşımıza çıkmaktadır (Bloom, 1956). Bloom bu taksonomide öğrenmelerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda olduğunu ortaya koymuş ve bu alanları öğrenme düzeylerini ele alarak alt başlıklara ayırmıştır. Böylece soruların daha ayrıntılı olarak sınıflandırılmasına olanak sağlamıştır (Çepni vd., 2007). Ayrıca Bloom taksonomisinin bilişsel alan sınıflaması amaçların açık-seçik ve gözlenebilir olmasının sağlanmasıyla eğitim sistemlerinde kullanılmıştır.

Fakat geçen bu zaman içinde kendini hissettirmeye başlayan humanistik psikoloji öğrenmenin yeniden ele alınmasının ve öğrenme hedeflerinin yeniden düzenlenmesinin gerektiği sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bu da dünya çapında programların yeniden yorumlanmasına neden olmuştur. Artık en çok kabul gören yaklaşımlardan bir tanesi yapısalci kurama dayalı öğrenci merkezli müfredatlardır. Bloom ve arkadaşlarının yapmış oldukları sınıflandırmanın yapılandırmacı yaklaşımın ölçülmesini ön gördüğü üst düzey bilişsel becerileri, tam olarak ölçemediği görülmüştür. Bloom taksonomisini öğrenci merkezli müfredatların istediği üst düzey bilişsel becerileri sınıflandırabilecek şekilde düzenlemek

amacıyla Bloom'un hazırlamış olduğu taksonomi Krathwohl ve arkadaşları tarafından yeniden düzenlenmiştir (Anderson & Krathwohl, 2001).

Bu düzenleme ile ayrıca öğretmenler, program geliştiriciler ve değerlendirmeciler arasındaki iletişimin sağlanması hedeflenmiştir. 2001 yılında düzenlenen bu yeni sınıflamada bilişsel alanın iki farklı boyutu ön plana çıkmaktadır. Bunlar bilgi ve bilimsel süreçtir. Bilgi boyutu bilimsel düşüncede bilgi ile ilişkilendirilen sınıflandırmalara dayalıdır. Bunlar olgusal bilgi, kavramsal bilgi, prosedür bilgisi ve bilimsel farkındalık bilgisidir ve kazanımların daha çok isimsel boyutunu ifade etmektedir. İkinci boyut olan bilişsel süreç boyutunda ise zihinsel etkinliklere dayalı birbirini izleyen altı farklı basamak söz konusudur. Bu boyut eski sınıflamada var olan, kazanımın eylem boyutunu ifade etmektedir. Buna göre daha önce bilgi olarak hatırladığımız birinci basamak "hatırlama"; kavrama olarak hatırladığımız ikinci basamak "anlama"; sentez olarak hatırladığımız beşinci basamak ise "yeniden oluşturma"; olarak yeniden tanımlanmış ve bu basamak "değerlendirme" basamağı ile yer değiştirmiştir. Bu düzenleme ile bilişsel alan sınıflamasını daha işlevsel ve izlenebilir olduğu düşünülmektedir (Çepni vd., 2007).

A) Bilgi Boyutu

1) Olgusal bilgi: Bir konu alanındaki temel kavramları oluşturan bilgileri kullanma, anlama ve ifade etme davranışlarını içerir. Bu seviyede birey temel kavramı tanımlar, anlar, kavramlar ile ilgili sembol, tanım ve birimleri söyler. Yani disiplini anlamada temel öğeleri bilir, kullanır. Örneğin; dinamik konusunda bir şeyleri öğrenmek veya tartışmak isteyen bir kişinin ivme, net kuvvet, eylemsizlik gibi kavramları tanımlayabilmesi, sembollerini yazabilmesi ve birimlerini söyleyebilmesi gerekir. Bu düzey temelde bir soyutlama (düşünme) işleminden ileri geçemez. Bu bilgi türleri iki alt başlıkta incelenebilir.

1.1) *Terminolojik Bilgi:* Kavramların, sembollerin, birimlerin bilgisidir.

1.2) *Özel Detay Bilgisi:* Bilgi kavramlarının bilinmesi olarak tanımlanabilir. Örneğin; öz kütle kavramını kimin bulduğunu bilmesi.

Bu grup eski Bloom taksonomisinin yapısının en çok korunduğu kısmı olarak karşımıza çıkmaktadır.

2) Kavramsal bilgi: Bilgi kategorileri ve sınıflamaların yapıldığı bir düzeydir. Kavramlar arası ilişkileri kurulabilir. Genellikle şema ve modeller üzerinden farklı bilişsel ifadelerin yer aldığı durumlar ortaya çıkabilir. Bu şemalar, modeller ve teorilerle, bir konu üzerinde farklı durumların birbiri ile nasıl bir ilişkide olduğu konusunda yorum yapabilmesi sağlanır. Örneğin; fotosentezin oluşumu sadece bitkinin beslenmesi sürecine odaklanmayı değil güneşin, suyun ve bitkinin bu süreçteki rollerinin de dikkate alındığı bir modeli düşünmeyi gerektirir. Bu bilgi türleri üç alt başlıkta incelenebilir.

2.1) *Sınıflamalar ve kategoriler bilgisi:* Sınıflandırmanın yapıldığı bilgidir. Örneğin, canlıları sınıflandırırken doğru kategorilere yerleştirebilmesi.

2.2) *Prensipler ve genellemeler bilgisi:* Bir konu ile ilgili prensiplerin bilinmesi ve birçok farklı problem sonucunun benzer çıkması durumunda genellemeye varabilmesidir. Örneğin; soğuyan maddelerin hacimlerinin genelde küçüleceğini fark etmesidir.

2.3) *Teoriler, modeller ve yapılar bilgisi:* Teori ve modelleri kullanarak bir konu hakkında yorum yapabilir. Örneğin; çiçeğin tozlaşması sürecine birçok faktörün hangi sırayla etki ettiğini çıkarabilmesi.

3) Prosedür bilgisi: Bazı problemler basit ve alışlagelmiş işlemlerle çözülürken bazıları daha karmaşık işlemler gerektiren durumlar ortaya çıkarır. Bu bilgi bir dizi adımı gerektirir; kendine has algoritma, teknik, metot veya bütünsel olarak prosedürleri içerir. Burada kendine

özgü süreci seçmek de bu tür bilginin içine girer. Diğer bir deyişle bu bilgi farklı süreçlerin bilgisini içerirken olgusal ve kavramsal bilgi ile karıştırılmamalıdır. Bu tür bilgiler ürünlerin bilgisidir. Örneğin; hacim ve kütle kavramlarını bilme olgusal bilgi, bu kavramların arasında ilişki kurarak öz kütle kavramına ulaşmak kavramsal bilgi, herhangi maddenin öz kütlesinin bulunması sürecinde maddenin hacminin ve kütlesinin ölçülerek bunların oranlanması gerektiğinin bilgisi de prosedür bilgisidir. Bu bilgi türleri üç alt başlıkta incelenebilir.

3.1) Özel beceriler ve algoritmalar bilgisi: Bir dizi veya seri aşamanın bir bütün olarak bilinmesi olarak tanımlanır. Bazen standart bir süreç devam ederken bazen yol ayrımları olur. Burada tercih yapmak zorunda kalınır. Örneğin; bir fizik probleminde sistemin hareket etmesi için sürtünmenin ne olması gerektiği bir soru içinde, ivmenin maksimum veya minimum olması durumunda sürtünme kuvveti farklı değerlerde alabilir. Burada öğrenci süreç içinde izleyeceği yolu belli bir yerden sonra kendisi tercih etmelidir.

3.2) Konu özel teknikleri bilgisi: Spesifik bilgi ve algoritmalara zıt bir şekilde sonucun sabit olmadığı durumlar oluşabilir. Tek bir süreçle sonuca ulaşamayabilir. Bu durumda değişkenlere bağlı olarak farklı çözüm yolları üretilmelidir. Genellikle sosyal problemlerin çözüm yollarının bulunması ve algılanması konusunda bu yola başvurulabilir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerden kaynaklanan toplumsal sorunların neler olduğu sorusu buna örnek olarak verilebilir.

3.3) Bir prosedürün ne zaman kullanılmasının uygunluğunun bilgisi: Konu bağımlı prosedürün bilinmesinin yanı sıra daha önceki konularla ilgili prosedürün de bilinmesini gerektirir. Bu bilgi genellikle birkaç konunun aynı madde içinde sorulması durumunda geçerlidir. Basitleri komplekse, fonksiyonelleri karmaşığa dönüştürme sürecindeki prosedürlerin yerinde kullanılması bilgisidir. Üst düzey bilgilerden olup bir araştırmaya giren çocuğun araştırmaya başlamadan nasıl süreçlerden geçeceğini bilmesi durumudur. Soru bağlamında bakıldığında basit makineler konusunda bir prosedür bilgisini enerji konusu ile basit makinelerin bir arada sorulduğu sorularda uygulanan prosedürle entegre edilmesidir. Bu konularda uzmanlaşma ile doğru orantılı olan bir bilgidir.

4) Bilimsel farkındalık bilgisi: Biliş ile ilgili genel durumu ifade eder. Piaget ve Vygotsky gibi farklı kültürlerin bilimsel bilgiye bakışından kaynaklanan bir durum ortaya çıkmıştır. Böylelikle öğrenci öğrendikçe ilgisi ve farkındalığı artar. Bu bilgi sadece bilgiyi bilmeyi değil onu kontrol edip düzenlemeyi de içerir. Örneğin; iletişim araçlarının etkisini inceleyen öğrenci bunun etkisini kültüre, toplumsal ve fiziksel yönden inceler. Bu bilgi üç alt başlıkta daha detaylı incelenebilir.

4.1) Stratejik bilgi: Var olan bilgilerden yola çıkarak yeni bir şey oluşturabilme, özetleyebilme, diyagram çizebilme ve planlayabilme bilgisidir.

4.2) Bilişsel yansıtıcı bilgi: Bu durum birçok olaydan, durumdan, çözümünden birini seçme bilgisidir. Bu durumda bireyden bir tercih yapması beklenir, bireyin yaptığı tercih birçok durumdan, birçok seçenek içinden olur.

4.3) Kendini tanıma: Bireyin kendi ilgi alanlarını ve kendi hedeflerini bilmesi ve bu bilgiyi kendi değer yargılarına dayalı olarak öğrenmesidir. Bir alana özgü bilgilere kendine özgü yorumlar getirmesidir.

Yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisi incelendiğinde olgusal bilgi boyutunun eski taksonominin izlerini yoğun bir şekilde taşıdığı görülmektedir. Olgular bilgisi kavramlar, terimler ve özel durumlara ilişkin bir biriyle çok bağımlı olmayan durumların bilgisini ifade etmektedir.

Kavramsal bilgi boyutu yapısalcı kuramla yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisinin belki de en çok uyduğu boyutu ifade etmektedir. Bu basamakta kavramlar ile kavramlar arasındaki ilişkinin irdelenmesi yapılmaktadır. Olgusal boyut ile temel farkı kavramlar arası ilişki boyutu ile olayın olgusal boyuta nazaran daha kompleks durumları içermesi olarak ifade

edilmektedir. Araştırmacıların bu durumu yapısalcı yaklaşımla doğrudan ilişkilendirmesinin temel nedeni şema kavramına yapısalcı kuramda verilen önemdir. Esas itibarıyla yapısalcı yaklaşımda öğrenme bilişsel dengesizlik bağlamında yerleştirme, adaptasyon kavramlarıyla açıklanan birçok durumla ifade edilmektedir. Ama çoğu zaman ihmal edilen bir kavram daha vardır ki o da biraz önce bahsedilen şemalardır. Şemalar üzerine bilgi inşa edilen yapıları ifade eder ve eski Bloom taksonomisinin en eksik yönlerinden birisi kavramlar arası ilişkileri ihmal etmesidir. Fakat bu sıkıntının yeni taksonomiyle aşıldığı görülmektedir.

Yeni taksonomide ön plana çıkan diğer bir bilgi boyutu ise prosedürel bilgi boyutudur. Yapısalcı yaklaşımla doğrudan ilişkili görülmesine de prosedürel bilgi eski taksonomiden farklı olarak ayrı bir kategoride değerlendirilmiştir. Prosedürel bilgi fenin doğasında ki yerinden dolayı önemli olduğu kadar bilişsel gücü nedeni ile de önemlidir. Bazı prosedürler kitaplarda yer alır ve öğrenciler bunu öğrenir. Mesela işlemde öncelik sırası böyle bir prosedürel bilgidir. Bazı prosedürler de öğrenci tarafından mevcut prosedürlerden geliştirilerek yeninde oluşturulur.

Bu nedenle prosedürel bilgi boyutunu eklenmesi aslında bir anlamda bireyin bilimsel farkındalığı ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca öğrencinin kendini tanıması sınırlarını bilmesi ve eksiklerini gidermesi için de önemlidir. Bu nedenle bu boyut yeni taksonomisinin öğrenci merkezli eğitimle uyuşan bir başka boyutunu da ifade etmektedir.

Bilimsel farkındalık boyutu araştırmacıların yeni Bloom taksonomisini öğrenci merkezli eğitim için uygun bir sınıflama olarak nitelendirmelerinin diğer bir nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenci merkezli eğitimde en önemli unsurlardan bir tanesi öğrencinin olaya yani öğrenmeye yönelik ortaya koyduğu bilinçtir. Bu nedenle öğrencinin kendi stratejilerini bilmesi, bilgisini yansıtmayı, kendisini tanıması ve öğrenme için bir bilinç oluşturmaya için belki de en önemli noktalardan bir tanesi olan bilimsel farkındalık boyutu yeni taksonomide yer almaktadır.

Ayrıca yeni taksonomiyle getirilen en önemli yeniliklerden birisi de isimsel ve fiisel boyutuyla taksonomisinin ayrılmasıdır. Bilgi boyutu isimsel boyutu fiisel boyut ise bilişsel süreci ifade etmektedir. Bilişsel süreç şu ve alt basamakları şu şekildedir.

B) Bilişsel Süreç Boyutu

Bilişsel süreç boyutu bilişsel amaçların sınıflandırılmasında basitten-zora düşünme becerilerini barındırmaktadır. Bilişsel süreç boyutu en alt düzey düşünme becerisi “hatırlama” dan en üst düzey düşünme becerisi “yeniden oluşturma” ya doğru geniş bir yelpaze ile ifade edilir (Çepni vd., 2007).

1) Hatırlama/ Bilgi: Bu basamakta herhangi bir nesne ve olguyla ilgili bazı özellikleri gördüğünde tanıma ya da ezberden aynen tekrar etmesi davranışlarını kapsar (Sönmez, 2007). Örneğin; fen ve teknoloji dersinde öğretmen “Net kuvvet nedir?” sorusunu sınıfa sorduğunda, öğrenciler eğer bu kavramı ilk kez duyuyorlarsa yanıt gelmez. Öğretmen “Net kuvvet iki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvettir.” Gibi bir tanım yapar ve örnek verip açıklarsa, daha sonra öğrencilere “Net kuvvet nedir?” diye sorulduğunda öğrenciler “İki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvettir.” derlerse sorunca söyleme, ezberden aynen söyleme davranışını göstermişlerdir. Eğer net kuvvet olan bir sözcüğü bir cümle içinde görünce söylemişlerse, bu kez de tanımışlardır. Bu basamakta anlamını bilerek tanıma, söyleme ve ezberden söyleme vardır.

2) Anlama: Anlama basamağında bilgi düzeyine kazanılan davranışların öğrenci tarafından özümsemesi, yorumlanması, özetlenmesi, örneklendirilmesi, karşılaştırılması söz konusudur. Örneğin; öğrenci sözel, sayısal, simgesel verileri grafik haline getirebilmedir.

3) Uygulama: Elde edilen bilgileri kullanarak uygulama yapması, yeni bir problem durumun çözmesi bu basamak düzeyindedir. Sorun, nitelik ve nicelik açısından yeni

olmalıdır. Öğrenci bu sorunu çözerken gerekli olan ilkeleri genellemeleri, yöntem ve teknikleri kullanabilmelidir.

4) Analiz: Bir bilgi bütünü oluşturulan öğeleri yine o bütün ve yapıda yer aldığı biçimiyle öğelerine ayırma; analiz etme; ilişkileri görme işidir. Biyoloji dersinde canlılarla ilgili belli başlı doğal olguları öğelerine ayırabilme bu basamak kapsamındadır.

5) Değerlendirme: Kriter ya da standartlara dayalı olarak yani bütün özellikler göz önünde bulundurularak bir yargıya varma sürecidir. Örneğin; öğrencinin kimyada birden fazla kuramı karşılaştırıp belli ölçütlere göre değerlendirebilmesidir.

6) Yeniden oluşturma: Yeniden oluşturma parçaları bir araya getirerek anlamlı ve işlevsel bir bütün oluşturma; özgün bir eser oluşturma; üretmedir (Sönmez, 2007). Örneğin; yeni bir enerji kaynağı bulma, yeni bir motor yapmadır.

Bu çalışmanın amacı fen ve teknoloji derslerinde öğretmenlerin sordukları yazılı sınav sorularını yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre değerlendirmek ve elde edilen bilgilerden hareketle öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği üst düzey bilişsel boyutları içeren sorular sorduklarını belirlemektir.

YÖNTEM

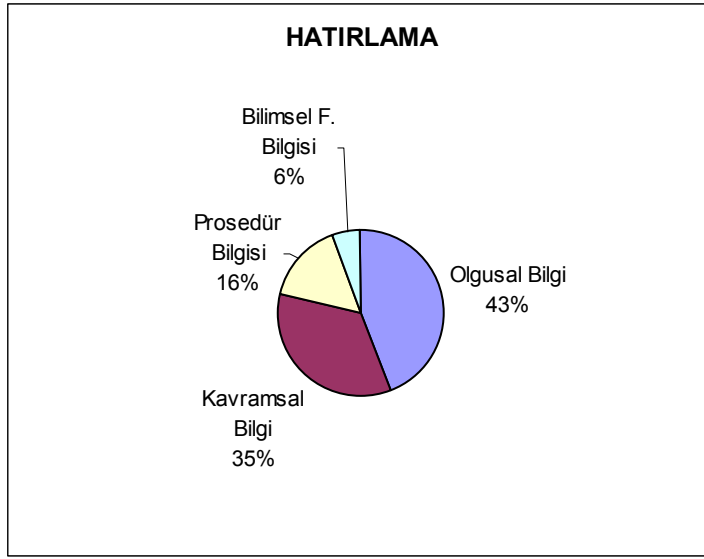
Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Trabzon il merkezi ve çevre ilçelerinde görev yapan 6. sınıf fen ve teknoloji öğretmenlerin hazırlamış olduğu 2008-2009 öğretim yılının güz yarısında kullanılmış 100 adet sınav kâğıdı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinin 2008–2009 öğretim yılında yazılı sınavlarda kullandıkları 100 adet sınav kâğıdı yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre analiz edilmiştir. Soruların analiz sürecinde ders kitabı temel kabul edilerek her iki araştırmacı tarafından rastgele seçilen on sınav kâğıdındaki 40 soru ayrı ayrı analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Farklı anlaşılan konular tartışılarak soruların analizi için temel esaslar oluşturulmuş ve oluşturulan bu esaslar uzmanlar tarafından tekrar tartışılmış ve oluşturulan kriterler doğrultusunda diğer sorular araştırmacılar tarafından analiz edilmiştir. Elde edilen veriler çeşitli tablo ve grafiklere aktarılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmadan elde edilen bulgular yeniden yapılandırılan yorumlanan Bloom taksonomisi ve alt basamaklarına göre tabloya aktarılmıştır. Bu tablodan yararlanarak Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna ait pasta grafikleri yapılmıştır. Son olarak sınav sorularında kullanılan Bloom'un bilimsel süreç boyutunun basamakları olan hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yeniden oluşturma basamaklarına ait yüzdelik dilimleri gösteren grafik oluşturulmuştur.

Tablo 1. Yeni Bloom Taksonomisine Göre Bilgi Türlerinin Dağılımı

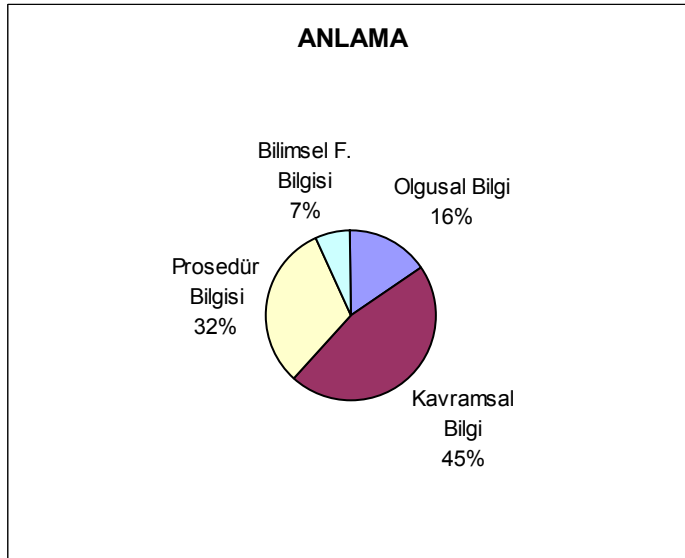
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yeniden Oluşturma.	Toplam	%
Olgusal	267	41	41	49	214	7	619	38.8
Kavramsal	212	118	115	56	114	0	615	38.7
Prosedür	97	83	57	27	38	0	302	18.9
Bilimsel F.	34	17	1	3	1	0	56	3.5
Toplam	610	259	214	135	367	7	1592	
%	38.4	16.3	13.5	8.5	23.1	0.5		



Grafik 1. *Hatırlama Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı*

Grafik 1’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu hatırlama basamağındaki 610 sorunun %43’ünün olgusal bilgi, %35’inin kavramsal bilgi, %16’sının prosedür bilgisi ve %6’sının da bilimsel farkındalılık bilgisi olduğu görülmektedir.

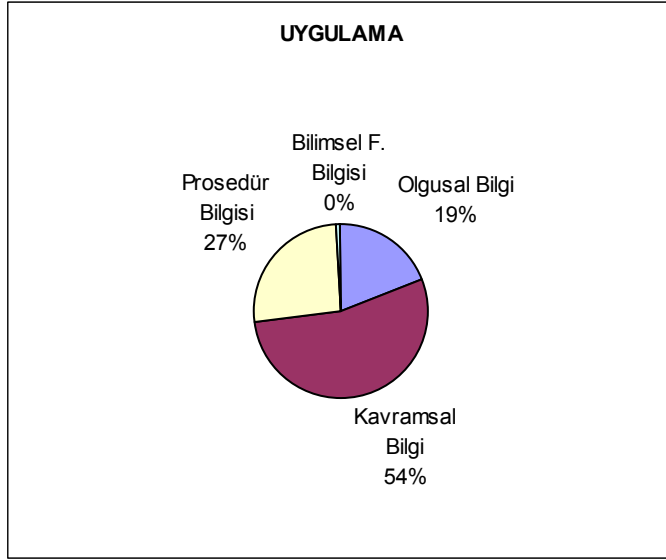
Grafik 1’e bakıldığında temel kavramları oluşturan bilgilerin istendiği, soruların bilimsel farkındalılık kazandıran sorulara pek de yer verilmediği görülmektedir.



Grafik 2. *Anlama Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı*

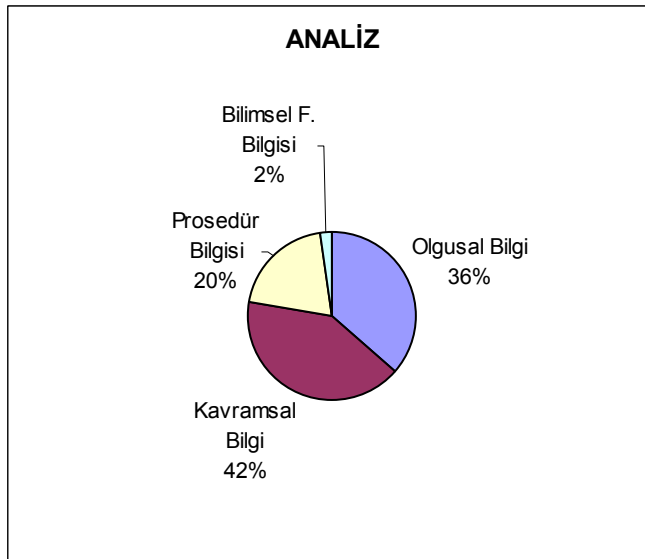
Grafik 2’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu anlama basamağındaki 259 sorunun %16’sının olgusal bilgi, %45’inin kavramsal bilgi, %32’sinin prosedür bilgisi ve %7’sinin de bilimsel farkındalılık bilgisi olduğu görülmektedir.

Grafik 2’ye bakıldığında kavramsal bilgi ile ilgili soruların daha fazla olduğu görülmektedir.



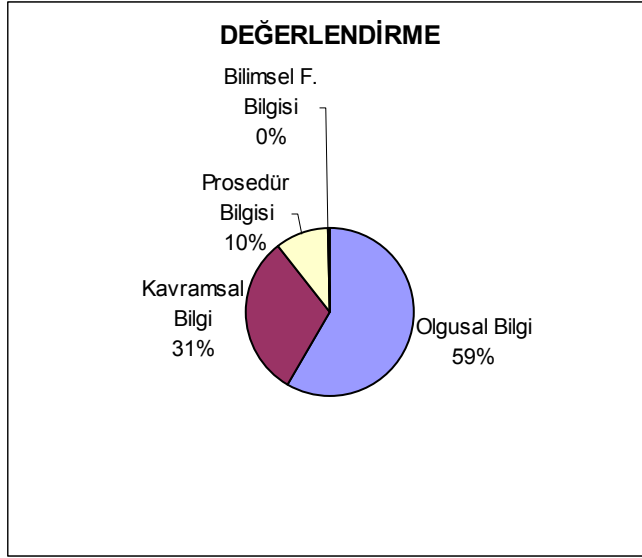
Grafik 3. Uygulama Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı

Grafik 3’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu uygulama basamağındaki 214 sorunun %19’unun olgusal bilgi, %54’ünün kavramsal bilgi, %27’sinin prosedür bilgisi olduğu buna karşın bilimsel farkındalık bilgisine ait sorunun bulunmadığı görülmektedir.



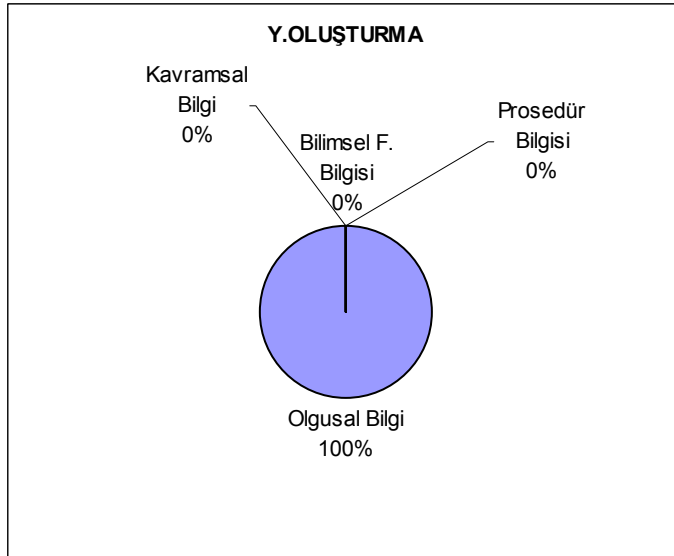
Grafik 4. Analiz Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı

Grafik 4’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu analiz basamağındaki 135 sorunun %36’sının olgusal bilgi, %42’sinin kavramsal bilgi, %20’sinin prosedür bilgisi ve %2’sinin de bilimsel farkındalık bilgisi olduğu görülmektedir.



Grafik 5. Değerlendirme Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı

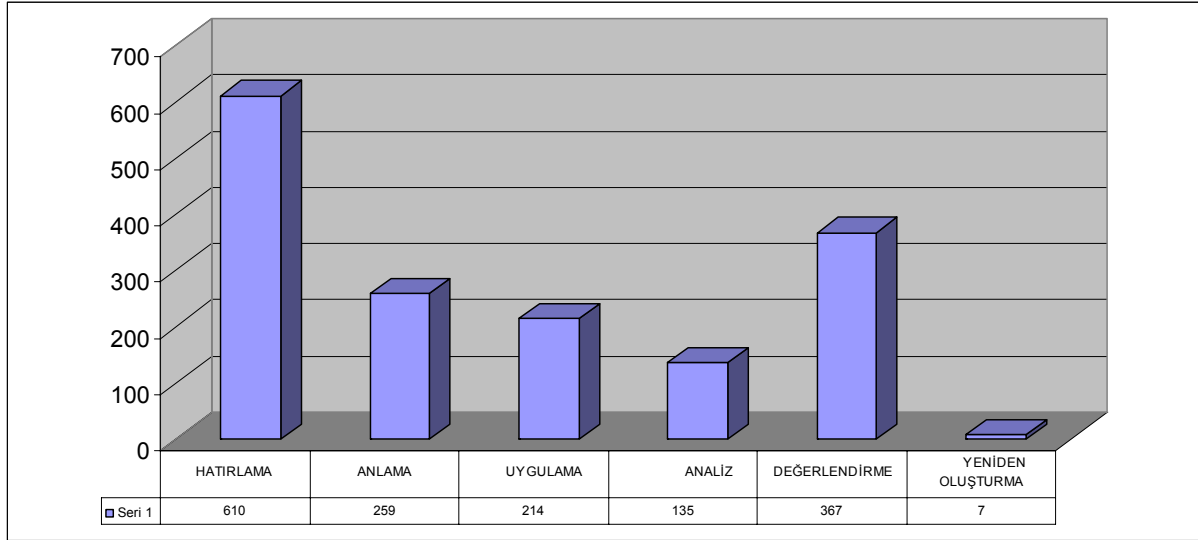
Grafik 5’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu değerlendirme basamağındaki 367 sorunun %59’unun olgusal bilgi, %31’inin kavramsal bilgi, %10’unun prosedür bilgisi olduğu ve bilimsel farkındalık bilgisine ait sorunun bulunmadığı görülmektedir.



Grafik 6. Yeniden Oluşturma Hatırlama Bilişsel Süreç Becerisindeki Bilgi Türlerinin Dağılımı

Grafik 6’da öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu yeniden oluşturma basamağındaki 7 sorunun %100’ünde olgusal bilgi basamağında olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin yeniden oluşturma basamağında çok az soru sorduğu görülmektedir.



Grafik 7. Soruların Bilişsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

Grafik 7’de öğretmenlerin sınavlarda sormuş olduğu 1592 sorunun %38,4’ünün hatırlama, %16,3’sinin anlama, % 13,5’sinin uygulama, %8,5’inin analiz, %23,1’inin değerlendirme ve %0,5’inin yeniden oluşturma basamağında olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

2008–2009 öğretim yılında fen ve teknoloji öğretmenlerinin yıl içinde öğrencileri değerlendirmek için kullanmış oldukları sınav sorularının bulunduğu 100 adet sınav kağıdı incelendiğinde, yapılandırmacı yaklaşımı kullandığını ifade eden öğretmenlerin sınav kağıtlarında bu yaklaşımın yansımalarına çok fazla rastlanmamaktadır. Yapılan inceleme sorulan soruların yoğunluğunun öğrenciyi ezbere yönlendiren sorulardan oluştuğunu göstermektedir. Çepni, Ayyacı ve Keleş (2001)’in yapmış oldukları çalışmalarında hatırlama düzeyinde yaklaşık %76 oranında soru sorulduğu ile ilgili oranın bu çalışmada incelenen sınav sorularında %55 seviyesine indiği yine de yoğunluğunu korumaya devam ettiği görülmektedir. Öğretmenlerin analiz ve yeniden oluşturma basamaklarına ait soru sormaktan kaçındıkları görülmektedir. Özellikle yeniden oluşturma basamağında sorulan soruların %0,5 gibi bir oranda kalması, “bu düzeydeki sorular öğrencilerin üst düzey becerilerini ne kadar geliştirebilir?” sorusunu akla getirmektedir.

Bloom taksonomisine göre yapılan analiz tablosundan yararlanıldığında, eğitim sürecinde sınavlarda sorulan soruların düzeyindeki dağılımın düzensizliği dikkat çekmektedir. Bu dağılıma bakılarak öğretmenlerin Bloom taksonomisinin bilgi ve bilimsel süreç boyutuna çok da dikkat etmedikleri görülmektedir. Baykul(1989) tarafından yürütülen bir çalışmada MEB’e bağlı okullarda sorulan fen ve matematik sorularının Bloom taksonomisinin alt seviyelerinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar göstermektedir ki Baykul’un örneklemini oluşturan fen ve matematik öğretmenlerinin soru sorma alışkanlıkları ile bu çalışmada yer alan öğretmenlerin soru sorma alışkanlıkları arasında pek fark yoktur. Bu da soru sorma alışkanlıkları açısından branş öğretmenlerinin arasında farklılık olmadığını göstermektedir. Öğretmenler genellikle düşük seviyeli ve öğrencileri ezbere yönlendiren soruları tercih etmektedirler. Çepni ve Azar (1998) tarafından yapılan bir araştırmada da buna paralel sonuçlar ortaya çıkmıştır.

İncelenen sınav soruları içerisinde birbirine çok zıt iki öğretmen tipiyle karşılaşılmaktadır. 2., 26. ve 29. sınav kâğıtlarını hazırlayan öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımın önerdiği gibi her düzeyden sorular sormaya özen gösterdikleri görülmektedir.

Fakat 60. ve 62. sınav kâğıtlarını hazırlayan öğretmenlerin tüm soruları hatırlamanın olgusal bilgi boyutunda sormaları yapılandırmacı yaklaşımı sınav boyutuyla o kadar da önemsemediklerini göstermektedir. Ayrıca bu öğretmenlerin analiz ve yeniden oluşturma basamaklarında çok az sayıda soruya yer verdikleri de belirlenmiştir. Bu oran fen öğretimi için hiç de yeterli olmamakta aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşımla da uyuşmayan bir çizgi göstermektedir.

Elde edilen bulgulara bakıldığında Bloom taksonomisinin sorulan 1592 sorunun %39 olgusal bilgi, %38 kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bu oranlar göstermektedir ki öğretmenler yeni sistemi uygulamalarına rağmen öğrencileri değerlendirirken, öğrendikleri kavramları tanımlayabilme, sembollerini bilme ve kavramlar arası ilişkileri doğru kurabilme becerilerini çok fazla dikkate almaktadırlar. Bu oranın yüksek olması öğrencinin etkin bir şekilde becerilerini kullanmak yerine ezbere yönlendirildiğini göstermekte ve bu durum yapısalcı yaklaşımın öğretim felsefesiyle uyuşmamaktadır. Eğitim sürecini devam ettiren öğretmenlerin bu orana dikkat etmemesi büyük bir soruna işaret etmektedir. Özdemir ve Baran bu durumu üniversitelerdeki öğretmen yetiştirme programlarına dayandırmaktadırlar (Baran & Özdemir, 1999) Öğretmenler soru sorarken Bloom taksonomisini göz önünde bulundurmamalıdır. Çünkü üst seviyede sorular sorulan sınavlar öğrenciyi yaratıcı düşünmeye sevk eder. Böylece öğrenciler feni anlar ve yaşantısının birçok alanında karşılaştığı durumları fen ile yorumlayıp açıklayabilir.

Prosedür bilgi düzeyinde %19 oranında soru sorulmuş olması fen eğitimi için oldukça düşük bir orandır. Oysaki prosedür bilgi düzeyindeki sorular farklı süreçlerin bilgisini içermektedir. Prosedür bilgisi öğrenciye kendine has metotla bütünsel olarak olaylara yaklaşma yetisi kazandırır ve empati kurma gibi farklı üst düzey beceriler kazanmasını sağlar. Ayrıca olaylara tek pencereden bakmamaları gerektiğini öğretir ki bu öğrencinin bilimsel farkındalığı için çok önemli bir unsurdur.

%4 oranında kalan bilimsel farkındalık bilgisine ait sorular ise gerçekten üzerinde durulması ve sorgulanması gereken başka bir durumdur. Öğretmenler artık bilgiyi bilmeyi değil, bilgiye nasıl yön vermesi ve bilginin nasıl düzenlenmesi gerektiğini ölçen sorular sormalıdır. Böylelikle öğrenci bildiklerine yön verdikçe yeni yollar keşfettikçe ilgisi ve farkındalığı artar, çevresindeki problemlere daha kalıcı çözümler bulmak için feni kullanabilir.

Örnekleme oluşturan sınav kâğıtlarında olduğu gibi öğrencilerin düşük seviyeli sınav sorularıyla değerlendirilmesi öğrencilerin fenin doğasına duydukları ilgiyi, merakı azaltır ve bilimin çekiciliğinin kaybolmasına neden olabilir. Üst seviyeler de sınav sorularının sorulduğu fen liseleri öğrencilerinin, diğer lise öğrencilerinden daha başarılı oldukları Çepni ve Azar (1998) tarafından ortaya konulmuştur.

ÖNERİLER

Günümüz bilim toplumunda tanımlı söyleyen, ezberlediği prosedürü, kuralı söyleyen bireyler yerine üretebilen, üretilenleri hemen kabul etmek yerine, üretilenlere neden, niçin, nasıl gibi sorularla eleştirel gözle bakabilen ve bilime değer vererek bilgisini hayatında uygulayabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda öğretmenler sınavlarda sordukları soruların bilişsel alan ve bilgi alanındaki seviyelerine dikkat etmelidirler. Öğrencilere ezberden uzak, yaratıcı (tasarımcı) düşünmeye sevk eden, hayata eleştirel bakmayı sağlayan günlük hayattan problem durumları içeren üst düzey sorular sormalıdır.

Kısacası dersin işlenişi ile sınavlarda sorulan sorular birbiriyle paralel olmalı ve mümkün olduğu kadar homojen bir dağılım göstermelidir. Böylelikle öğrenciler üst düzey beceriler geliştirecekler, fen ve teknolojiyi sevecek ve böylece öğretimin kalitesi artacaktır

Bunu sağlamak amacıyla öğretmen adaylarına öğrenim gördükleri fakültelerde yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisi öğretilerek önemi vurgulanmalı ve öğrencilere sordukları sorularda bu taksonomiye göz önünde bulundurmaları için bilinç kazandırılmalıdır.

Ayrıca hizmet içi kurslar ve öğretmen rehber materyalleri yardımıyla öğretmenler yeni taksonomiden haberdar edilmelidir. Kitapların oluşturulması sırasında kullanılan kazanımlara ve rehber kitaplarda başta prosedür bilgisi ve bilimsel farkındalık olmak üzere bilişsel boyutu ve üst düzey bilgi boyutlarını dikkate alan üst düzey sorulara yer verilerek öğretmenlerden sınavlarda bu soruların bir kısmına yer vermeleri istenilmelidir.

Her düzeyden sorulara yer veren merkezi tarama sınavları hazırlanıp mümkün olduğu kadar not kriteri olmaksızın uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akbulut, T. (1999). *İlköğretim Okullarında Görevli Öğretmenlerin Soru Sorma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R. (Eds.). (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching, And Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Baykul, Y. (1989). *ÖSS İle Yoklanan Bilgi ve Beceriler Farklı Okul Tür ve Sınıflarında Ne Ölçüde Kazanılmaktadır? ÖSYM-Tab Eğitim Yayınları*, Ankara.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains*. New York: David McKay.
- Çepni, S. & Azar, A. (1998). Lise Fizik Sınavlarında Sorulan Soruların Analizi, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., Akdeniz, A. R., Ayas, A. P., Özmen, H. & Yiğit, N. (2004). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (3. Baskı): Cantekin Matbaası, Trabzon.
- Çepni, S., Ayvacı, H.Ş. & Keleş, E. (2001). Okullarda ve Lise Giriş Sınavlarında Sorulan Fen Bilgisi Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması, *Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 07-08 Eylül, T.C. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). *Ölçme ve Değerlendirme* (1. Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Demir, M. & Dinar, H. (2006). Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilgisi Dersi Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Koray, Ö., Altunçekiç, A. & Yaman, S. (2002). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirmesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 38-46.
- Mandacı Şahin, S. (2007). *8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Gücünün Belirlenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Trabzon: K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sönmez, V. (2007). *Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı*. (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özdemir, A. & Baran İ. (1999), Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirmede Soru Sorma Tekniklerinin Türkiye Şartlarında Önemi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı 10, 132-137.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Baskı). ÖSYM Yayınları, Ankara.



Analysing “Science and Technology Course Exam Questions” According to Revised Bloom Taxonomy

Hakan Şevki AYVACI¹, Ali TÜRKDOĞAN²✉

¹ Assist.Prof.Dr., Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Trabzon -TURKEY

² Research Assist. Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Trabzon -TURKEY

Received: 21.06.2009

Revised: 03.10.2009

Accepted: 20.10.2009

The original language of article is Turkish (v.7, n.1, March 2010, pp.13-25)

Keywords: Revised Bloom Taxonomy; Science and Technology Teaching; Classification of Questions; High Order Level Question.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Newly released primary science curricula in Turkey have focused on theory of constructivism in which students actively engage in their own learning tasks by doing and experiencing. Thus, this procedure requires students to gain higher order cognitive process skills (Demir & Dindar, 2006). In order to improve students' higher order skills, teachers should both employ suitable teaching and assessment methods and techniques. Because techniques or tools used in assessment process may affect students' learning and development in both negative and positive ways. Therefore, assessment tools those are appropriate to the aims of the curriculum or used to improve students' higher order skills should be designed and implemented in practice. While designing and preparing such assessment tolls, various criteria need to be considered. Bloom's Taxonomy (Bloom, 1956) of cognitive domain is one of them. Bloom's taxonomy as revised by Anderson and Krathwohl (2001) defines knowledge as factual knowledge, conceptual knowledge, procedural knowledge and Meta-Cognitive knowledge, and there are remembering, understanding, analyzing, evaluating and reorganizing in the cognitive process dimension (Anderson & Krathwohl, 2001; Çepni *et. al.*, 2007).

There is a need at this point to investigate teachers' abilities to prepare different levels of questions.

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this study is to evaluate science and technology examination questions based on Bloom's taxonomy defined above and to determine the extent to which these questions comply with the learning theory of constructivism.

✉ Corresponding Author email: aliturkdogan@hotmail.com

METHODOLOGY

The study employed the document analysis research method. 100 examination papers in total prepared by grade 6 science and technology teachers in the fall term of 2008-2009 educational years in the city of Trabzon were examined in accordance with revised Bloom taxonomy.

The data obtained were tabulated according to revised Bloom taxonomy and its subdivisions by using pie charts of knowledge dimension. Finally, graphs demonstrating percentages of levels of Bloom's cognitive process dimensions (i.e. remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating and reorganizing) in the examination papers were formed.

FINDINGS

The findings of the study, obtained analysing questions by comparing the new version of the Bloom taxonomy are given in the following table.

According to the table 38.4% of 1592 questions asked by the teachers were remembering, 16.3% were in understanding, 13.5% were in applying, 8.5% in analyzing, 23.1% in evaluating and 0.5% were in reorganizing levels.

Additionally, the table shows that 38.8% of the questions asked factual knowledge, 38.7% of them asked conceptual knowledge, 18.9% asked procedural knowledge and 3.5% asked scientific meta-cognitive knowledge.

Table 1. *Distribution of the questions according to Bloom's Taxonomy (n=1592)*

	Remembering	Understanding	Applying	Analyzing	Evaluating	Creating	Total	%
Factual	267	41	41	49	214	7	619	38.8
Conceptual	212	118	115	56	114	0	615	38.7
Procedural	97	83	57	27	38	0	302	18.9
Meta-Cognitive	34	17	1	3	1	0	56	3.5
Total	610	259	214	135	367	7	1592	
%	38.4	16.3	13.5	8.5	23.1	0.5		

DISCUSSION and RESULTS

From the analysis results of the data it can be said that there were little reflections of constructivist approach on the exam papers, which were prepared by the teachers who reported that they were using constructivist approach. Majority of the questions asked in the examination papers required recall or memorizing ability. Comparing to the study by Çepni, Ayvacı and Keleş (2001), it can be said that there has been a decline in memorizing based questions. However, the proportion of these questions is still high. Clearly, teachers avoid asking analysis and reorganizing level questions. Especially, the extremely low number of reorganizing level questions brings this question to mind: "How much improvement can be achieved in higher order skills of students with such a low number of higher order questions?"

The distribution of the questions shows that the teachers are not concerned with knowledge and scientific process dimensions of Bloom's taxonomy. A study by Baykul (1989) revealed that the science and mathematics course examination questions in public

schools were generally at the low levels of Bloom's taxonomy. The study by Çepni and Azar (1998) also reported similar results. This means that the results of this study support what earlier researchers reported. Thus, clearly, teachers mostly ask lower order examination questions that target memorizing.

Going through the findings from the perspective of knowledge dimension of Bloom's taxonomy, it was observed that 39% of 1592 questions were in factual and 38% were in conceptual dimensions. In other words, although teachers say they apply the new system, they still focus on lower order cognitive process skills while assessing their students.

Özdemir and Baran attributed this result to teacher training programs at universities (Baran & Özdemir, 1999). Teachers should consider Bloom's taxonomy while preparing questions because higher order examination questions direct students to think creatively. By this way students comprehend the science and they can interpret and explain situations they face in daily life.

The questions in procedural knowledge level contain different process knowledge. Procedural knowledge makes students have the skill of handling phenomena holistically with their own unique methods and helps them to have higher order skills like establishing empathy. Additionally it teaches not to look from only a single point of view, which is a significant element of scientific awareness. Yet, the number of these questions was too low in the study.

The low number of the questions targeting scientific awareness was another point worth mentioning and needs serious consideration. Teachers should ask questions inquiring about how to direct and organize knowledge instead of simple recall questions. By this way, the more students direct knowledge and discover new ways of doing something, the more interested and aware they will be and they can use science to find permanent solutions for circumstancing problems.

SUGGESTIONS

Teachers should ask questions targeting higher order thinking more.

In addition, there should be alignment between how teachers teach and how they assess or the level of questions they ask.

Thus, it seems that it is necessary to provide effective pre-service and INSET programs to improve teachers' knowledge and skills in asking higher order questions.

REFERENCES

- Akbulut, T. (1999). *İlköğretim Okullarında Görevli Öğretmenlerin Soru Sorma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Unpublished Master Thesis, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R. (Eds.). (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching. And Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Baykul, Y. (1989). *ÖSS İle Yoklanan Bilgi ve Beceriler Farklı Okul Tür ve Sınıflarında Ne Ölçüde Kazanılmaktadır?* ÖSYM-Tab Eğitim Yayınları, Ankara.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains*. New York: David McKay.
- Çepni, S. & Azar, A. (1998). Lise Fizik Sınavlarında Sorulan Soruların Analizi, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül, Trabzon.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., Akdeniz, A. R., Ayas, A. P., Özmen, H. & Yiğit, N. (2004). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (3. Baskı): Cantekin Matbaası, Trabzon.
- Çepni, S., Ayvacı, H.Ş. & Keleş, E. (2001). Okullarda ve Lise Giriş Sınavlarında Sorulan Fen Bilgisi Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması, *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 07-08 Eylül, T.C. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Çepni, S., Bayrakçıken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). *Ölçme ve Değerlendirme* (1. Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Demir, M. & Dinar, H. (2006). Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilgisi Dersi Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Koray, Ö., Altunçekiç, A. & Yaman, S. (2002). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirmesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 38-46.
- Mandacı Şahin, S. (2007). *8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Gücünün Belirlenmesi*, Unpublished Doctoral Thesis, Trabzon: K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sönmez, V. (2007). *Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı*. (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özdemir, A. & Baran İ. (1999), Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirmede Soru Sorma Tekniklerinin Türkiye Şartlarında Önemi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı 10, 132-137.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Baskı). ÖSYM Yayınları, Ankara.