

İLKÖĞRETİMDE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Aysu (Gürsel) ARSLAN*

Neşe TERTEMİZ**

Özet

Bilim ve eğitim, amaç, işlev ve uygulama boyutlarında ilişki içinde olmak durumundadırlar. Eğitim sistemimize egemen olan ezberci yapı, bireyleri yaratıcı ve soruşturmacı değil, pasif ve aynı zamanda her şeyi olduğu gibi alan bireyler yetiştirilmesine neden olmaktadır. Bu olumsuzluklara çözümler üretebilmek amacıyla, bilimin evrensel özelliklerinin eğitim alanına yansıtılabilir.

İlköğretimde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları, eğitim ve öğretim programlarına bilimsel süreç becerilerinin yerleştirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu makalede bilimsel süreç becerileri bilişsel ve duyuşsal beceriler olarak ele alınmıştır. Bilişsel ve duyuşsal süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel becerilerdir. Bu çalışmada bilişsel süreç becerileri; gözlem yapabilme, açıklama yapabilme, tahmin yapabilme, deneye kurabilme, soru sorabilme, araştırma yapabilme, planlayarak üretebilme ve iletişim kurabilme başlıkları altında ele alınmıştır. Duyuşsal süreç becerileri ise; eleştirebilme, öğrenmeye meraklı oluş, gerçekliklere uyum sağlayabilme, kanıtlara saygı duyuş, kanıtlar ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş, eleştirel düşünme, risk alabilme, görüşlerini savunabilme ve sorgulayabilme becerileri başlıkları altında ele alınmıştır. Ayrıca çalışmanın öğretmenlere yararlı olması düşüncesinden hareketle becerilere ilişkin davranışlar/kazanımlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Bilimsel süreç becerileri, kazanımlar, ilköğretim, öğretmenler

Abstract

Science and education must be hand in hand in terms of purpose, function and practice. The structure based on memorizing dominating our education system causes individuals to be passive and too receptive rather than creative and critical thinkers. To provide solutions to this, the universal features of science can be applied to education. In primary schools, student can acquire scientific process skills only when scientific process skills are incorporated into the curricula. In this study, scientific process skills are referred as the cognitive and

Yazışma adresi: *Dr. Aysu (Gürsel) Arslan, Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. **Yard. Doç. Dr. Neşe Tertemiz, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, tertemiz@gazi.edu.tr. Teknikokullar/Ankara.

affective skills. These are the basic skills that facilitate learning, that helps develop ways of inquiry, that make students active, that develop the sense of responsibility for their own learning, and that produce long-lasting learning. In this study, scientific process skills are examined under the these headings: observing, providing explanations, predicting, forming logic, questioning, making an inquiry, producing according to a plan, and developing ways of communication. In addition, those behaviors concerning the skills are identified with the idea that this could help teachers with their instruction.

Key words: *Scientific process skills, primary teaching, teachers.*

İnsanın, çağını ve geleceğini algılayıp, insanca yaşamasına olanak, bilgi ve destek sağlayan kurumların ve uygulamaların başında bilim ve eğitim kurumları ve uygulamaları gelmektedir. Bilim ve eğitim, amaç, işlev ve uygulama boyutlarında ilişki içinde olmak durumundadırlar. Topluma ya da toplumlara götürecekleri hizmetler çerçevesinde ilişki içinde olmak, etkileşim ve eş güdüm niteliklerini taşımak zorundadırlar. Bu ortak işlev insanın davranış biçimlerini (bilişsel, duyuşsal ve devinimsel alanlarda) geliştirmek, zenginleştirmek, üretici kılmak yönleriyle önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, dogmanın reddi anlamını da içeren bilim ve eğitim, koşulsuz kontrolün yerine, bilimsel düşünme becerilerini ön plâna çıkarmaktadır.

Bilim: Yaşamı bir bütün olarak anlamak, yorumlamak, gözlemlere dayanarak ifadelendirebilmek ve ileri sürülenleri yine gözlemlerle çürütebilmek olarak nitelenen bir zihinsel süreç olarak tanımlanabilir. Bilim evrensel özellikler taşır (Özoğlu, 1994:77). Başka bir deyişle bilim, gerçekleri bulma ve bunlarla ilgili bilgileri düzenleme, verileri toplama ve yeni teoriler gerçekleştirmek için yapılan uğraşların tümüdür.

Her bilim dalının amacı, gözlenen olayların açıklamasını ve olaylar arasındaki ilişkiler hakkında yargıya varacak genellemeler yapmaktır. Bu açıklamalar ve genellenmelere “bilimsel süreç” denilen akılcı düzenleme ile ulaşılır. Bilimsel sürecin esası, ön yargılardan uzak, mümkün olduğu kadar nicel olarak yapılan gözlemler ve deneylerdir.

Birey, problemlerinin çözümünde, doğru karar alabilmenin ön şartı olarak, probleme ilişkin bilgiyi elde etmek için bazen geleneklere, otorite figürlerine bazen de kişisel deneyimlere başvurur. Bunlardan her birinin vereceği bilgi, problemlerin çözümünde çoğunlukla etkili olmaz. Bu nedenle problemlerin çözümünde en emin bilgi edinme kaynağı ve hazır bilgiler sistemi olarak, “bilim”e ve onun “bilimsel yöntemine” başvurulur (Yıldırım,1985). Özetle, bilimi, ürün olarak kanıtlanmış düzenli bilgi; yöntemi ise, bu tür bilgi elde etmek için izlenecek yol olarak algılayabiliriz.

Bilimsel yöntem, problemlerin çözümünde, çalışmaların yürütülmesinde bir akıl yürütme sürecidir. Bilimsel yöntem problemlerin bilimsel olarak çözülmesini, olaylara mantıksal yaklaşımı içerir ve bir süreci kapsar. Bu süreç de farklı işlem basamakları ve süreçleri kapsar. Bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri, bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılabilir.

Günümüzde kimi toplumlarda, eğitim geleneksel biçimde nakil ve doktrine etme işlevi ile bütünleştirilerek bilimsel düşünmeden soyutlanmıştır. Öğrencilerin çoğu, okullarından mezun olduklarında işlevsel açıdan okuyazar bile değildir. Bilim ve teknoloji merkezli topluma katılmaya ya da bu toplumu yönlendirmeye hazır değildir (Hurd, 1991:33). Oysa, bilim ve teknoloji okuryazarlığının genel ilkesi “ilgili olan bilgileri öğrenme”dir. “Sürdürülebilir bir kalkınma ve demokrasi vazgeçilmez unsurlar olarak kabul ediliyorsa” herkesin işlevsel açıdan bu yönde yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmalıdır (Kılıç ve diğerleri, 2001). Eğitim sistemimize egemen olan ezberci yapıya göre bilgi, bilimsel yaklaşım ve yöntemle bulunması gereken bir olgu olmayıp; olduğu, verildiği gibi alınması gereken bir olgu olarak görülmektedir. Böyle bir yaklaşım ve belirleme, eğitim için vazgeçilmez olan insan zihnini, yaratıcı ve soruşturucu değil, pasif ve aynı zamanda her şeyi olduğu gibi algılayan bir özellik olarak ortaya koymaktadır. Bu tutum, geleneksel eğitim mirasına dayalı bir tutum olup, bilimsel bilgi üretme, özgür düşünme gibi yaklaşımlara ters düşmektedir. Bu olumsuzluklara çözümler üretebilmek amacıyla, bilimin evrensel özellikleri eğitim alanına yansıtılmalıdır.

Bilimsel düşünme, bilimsel bilgilerin elde edilmesini sağlar; bunun sonucunda bilim oluşur. Böylece eğitim, bu davranışları okul öncesi eğitim uygulamalarından başlayarak örgün eğitimin son kademesine değin, sistemli bir biçimde bireylere kazandırmak zorundadır. Bu da ancak eğitim ve öğretim programlarına bilimsel düşünme ile gerçeklere yaklaşma, bilimsel yöntemi kullanma bilgi ve becerilerinin ulaşılacak hedef davranışlar/kazanımlar olarak yerleştirilmesi ile sağlanabilir (Özoğlu, 1994). Arslan (Gürsel)’in (1995) çalışmasında bu doğrultuda “İlkokul öğrencilerinde, gözlem yapma, açıklama yapma, tahmin yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, plânlama, üretme bilimsel süreç becerilerinden hangileri gözlenmektedir?” sorularına yanıt aranmıştır. Arslan (Gürsel,1998) tarafından sunulan “Öğretmen Formasyonunda Yeniden Yapılanma ‘Sürece Endekslî Formasyon’ bildiride ise konu yeniden ele alınmış ve bu çalışmalarının devamı olarak Türkiye’de zorunlu eğitimin sekiz yıl olması nedeniyle konunun ilköğretim boyutunda yeniden ele alınması gereği vurgulanmıştır.

Eğitimde bazı bilgi, beceri ve tutumları çocuklara kazandırmayı amaçlayan öğretmenler, ders kitapları ve diğer materyaller, bilim insanlarının kullandığı yöntemlerin yorumlayıcıları durumundadırlar. Bu nedenle sınıfta öğrenme-öğretme sürecinde sunulacak her şey bilim insanlarının kullandığı yöntemlere göre sunulmalıdır. Okulda derslerin öğretiminin amacı, bilim insanlarının ortaya koyduğu (çıkardığı) bilgileri nasıl araştırdığı konusunda çocukların anlamasına yardımcı olmaktır. Çocukların yaşamları bilimsel araştırmanın ürünleriyle etkilendiğinden, onların kendileri için bilimsel kesitlerin nasıl meydana geldiğini (ortaya çıktığını) anlamaya gereksinimleri vardır.

Derslerin öğretimi çocukların düşünme gücünü geliştirmeyi amaçlamalıdır. Çocuğun derslerde öğrendiği düşünce işlemleri bilim insanlarının işlemlerine benzer olmalıdır. İlköğretim Fen Bilgisi Programında (2000) programın bilimsel düşünme, bilimsel iletişim kurma, bilimi yaşama geçirme beklentilerini karşılaması öne sürülmüş; ancak bunların hedef davranışları (kazanımları) belirtilmemiştir. Bunlar kişinin tüm yaşamı boyunca kullanabileceği becerilerdir. Bugünün çocuklarının karşı karşıya geldiği belirsiz gelecek bu tür karşılaştırmayı gerekli kılmaktadır.

Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, derslerde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmalarını ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren becerilerdir.

Bilimsel beceri, tutum ve davranışlar ilköğretimin ilk yıllarından başlayarak kazandırılabilir. Öğrencinin yeteneğini geliştirmek için sonsuz gereksinim listesi geliştirilebilir, fakat bunların niçin yapıldığı ya da öğrenci açısından ne anlama geldiği çoğu zaman açıklanamaz.

Bilimsel süreç becerilerini adlandırmanın ve tanımlamanın da pek çok yolu vardır. Bunlardan yalnızca birinin “doğru” olduğu düşünülmemelidir. Bu konuda pek çok yorum, sayı, sıra ve önem vardır.

Bilimsel süreç becerileri konusunda yapılan sınıflamalar aşağıdaki Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Farklı Kaynaklara Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

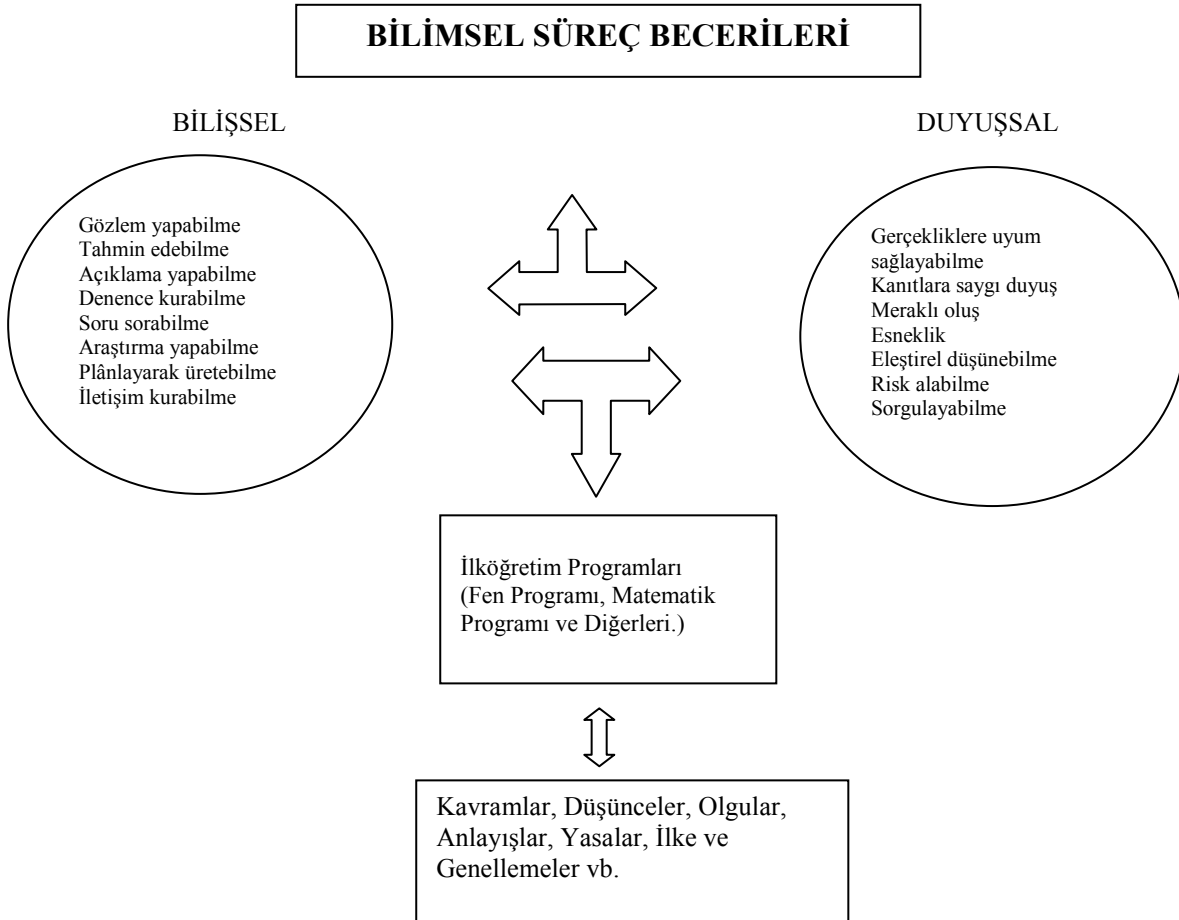
	Ulusal Fen Eğitimi Standartları	Californiya Eyaleti	FOSS Projesi	Harlen ve Jelly(1989)	Harlen (1997)
Yurt Dışı Çalışmalar	Soru Sorma Plânlama ve Düzenleme Veri Toplama Verileri kullanma İnceleme ve Açıklama Bilimsel Araştırmayı Anlama (Aktaran: Harlen 1997)	Gözlem Açıklama Karşılaştırma Sıralama Sınıflama İlişkilendirme Sezdirme Uygulama (Aktaran: Harlen 1997)	Gözlem Açıklama Karşılaştırma Organize Etme İlişkilendirme Sezme Uygulama (Aktaran: Harlen 1997)	Gözlem Açıklama Tahmin Soru sorma İletişim Araştırma Plânlama Üretme	Gözlem Hipotez Geliştirme Araştırmalar Plânlama Bulguları Yorumlama Sonuçlara Ulaşma Sonuçları Açıklama Tutumlar: Bulguları toplamak ve kullanmak için gönüllülük Bulgular ışığında fikirleri değiştirmeye gönüllü olmak İşlemleri incelemeye gönüllü olmak
	Turgut ve Diğerleri (1997)			Arslan(Gürsel) (1998)	
Türkiye’deki Çalışmalar	Temel Süreçler: Gözlem Yapma Ölçme Sınıflama Verileri Kaydetme Sayı ve Uzay İlişkileri Nedensel Süreçler: Önceden Kestirme Değişkenleri Belirleme Verileri Yorumlama Sonuç Çıkarma Deneysel Süreçler: Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Deney Yapma Kontrol Karar Verme			Gözlem yapabilme Açıklama yapabilme Tahmin edebilme Soru sorabilme Araştırma yapabilme İletişim kurabilme Plânlayarak üretebilme Yeni fikirlere açıklık Öğrenmeye meraklı oluş Gerçekliklere oryante olabilme Kanıtlara saygı duyuş Kanıtların ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş Eleştirel düşünebilme Öğrenme sürecinde risk alabilme Görüşlerini savunabilme Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme	

Yukarıdaki Tablo 1’de görüldüğü gibi, Ulusal Fen Eğitimi Standartları, California Eyaleti Foss Projesi, Harlen ve Jelly (1989), Turgut ve diğerlerinin (1997) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerinin yalnızca bilişsel yanı ortaya konulmuştur. Harlen (1997), çalışmasında, bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal yanını da ortaya koymuş, Arslan (Gürsel) (1998) tarafından geliştirilmiş ve bu çalışma için tüm beceriler dikkate alınarak beceri ve beceriye ilişkin kazanımlar olarak düzenlenmeye çalışılmıştır.

Bilimsel beceriler, “birçok davranıştan meydana gelen bir davranışlar tümgesi”; eğitim ise, “bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci” (Ertürk, 1972:12) olduğuna göre, bilimsel beceriler eğitim yoluyla geliştirilebilir. Eğitimin en önemli özelliği, maksatlı ve plânlı oluşudur. Maksat ve plân unsuru, bireylere hangi davranışların; ne zaman, ne kadar sürede ve nasıl bir düzen içinde kazandırılacağına belirlenmesini gerektirir. Bu da program geliştirme çalışmalarıyla mümkündür.

Bu çalışmada, ilköğretim boyunca kazandırılması düşünülen bilimsel süreç becerileri ile ilgili öğrenci davranışları/kazanımları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri (bilişsel ve duyuşsal açıdan) ile ilköğretim programları ve içerik arasındaki ilişki şemada gösterilmiştir.



Çizelge 1: Bilimsel Süreç Becerilerinin İlköğretim Programları İle İlişkisi

Yukarıdaki Çizelge 1’de görüleceği gibi, bilimsel süreç becerileri, bilişsel ve duyuşsal beceriler olarak ele alınabilir. İlköğretim programlarının hazırlanması aşamasında bu beceriler göz önüne alınmalı ve kazanımları bu doğrultuda düzenlenmelidir. Başka bir deyişle bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlar ders programlarına yansıtılmalıdır. Konu alanına ilişkin kavram, olgu ya da ilke ve genellemeler süreç becerilerinin kazandırılmasında birer araç olarak ele alınmalıdır.

Bilişsel Süreç Becerileri

Sürecin bir anlamı Gagne’nin (1965) de belirttiği gibi, çocuklara öğretilenlerin bilim adamlarının yaptıklarına (bilimsel etkinliklerde geçtikleri sürece) benzer olması gerektiği düşüncesine dayanır. Ancak buradan herkesi bilim adamı yapmayı çalışmak gibi bir sonuç çıkarılmamalıdır. Buradan çıkarılacak sonuç, bilimi anlayabilme koşulunun dünyaya bilim adamı gibi bakıp, onunla bilim adamı gibi uğraşmaya bağlı olduğudur.

İlköğretim sınıfları, çocukların birbirleriyle konuştuğu, yazı yazdığı, öğrendiği ve etkileşime girdiği karmaşık bir sosyal ortamdır. Okullarda, öğretmenlerin pek çok ders alanında çeşitli politikaları ve standartları uygulaması istenir. Her şeyden önce öğretmenlerden çocukların gereksinimlerini gidermeleri beklenir (Harlen, 1997:2). İhtiyaçlarımızı karşılarken, çevremizdeki fiziksel ve sosyal dünyayla bilimsel bir şekilde etkileşime girdiğimizde gözlem yaparız, tahminlerde bulunuruz, açıklama yaparız, sorgularız, plânlama yaparız, hipotezler oluştururuz, iletişim kurar ve yorum yaparız. Bu eylemler bilimin süreç becerileridir (Harlen, 1997). Bu beceriler kazanılırken aynı zamanda , öğrenme kolaylaşır, araştırma yol ve yöntemleri kazanılır, öğrenciler aktif hâle gelirler. Kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar ve öğrenmenin kalıcılığı artar(Ash ve Bell, 1997:1/5).

Gözlem Yapabilme

Gözlem, tüm bilim dallarında yıllardan beri kullanılan yaygın bir bilgi toplama tekniği olarak bilinmektedir. Pratikliği ve kullanım kolaylıkları bakımından bilimsel çalışmalarda gözlemin belirli bir yeri vardır. Eğitimde gözlem, genel olarak bireyin değişik ortamlarda çeşitli davranışları hakkında, gözlem yolu ile bilgi toplama tekniğidir. Gözlem, duyu organlarını kullanarak bir nesnenin ya da olayın özelliklerini belirlemektir. Bilgi gözlemle başlar ve her zaman önceki bilgi birikimini temel alır.

Gözlemi düşüncenin başlangıcı olarak kabul edebiliriz. Düşünmenin temel süreçleri gözlemle başlar ve alt süreçler olarak hatırlama ve tanımaya yer verilir. Düşünmenin son aşamasında da yapılan gözleme dayalı olarak sonuçların değerlendirilmesi bulunmaktadır. Bu aşamada bellekte karşılaştırma, sınıflama, kestirme, denence kurma, uygulama, toplama, çıkarma gibi birçok işlem gerçekleştirilmektedir (Harlen, 1997:25; Turgut ve Diğerleri 1997).

Gözleme İlişkin Kazanımlar/Davranışlar (Harlen ve Jelly, 1989; Arslan 1998):

1. Çeşitli duyularını kullanır.
2. Nesnenin ve çevresindekilerin ilgili ayrıntılarını belirler.
3. Durumlar, olaylar ve olgular arasındaki belirgin farklılıkları/benzerlikleri saptar.
4. Olayları ve nesnelere ortak özelliklerine göre gruptandırır.
5. Olayların meydana gelme sırasını belirler.
6. Ayrıntılar üzerinde çalışırken duyulara destek olacak araçları kullanır.
7. Yalnızca bakmak yerine dikkatle gözlem yapar.
8. Aynı ya da bir dizi gözlemde ayrıntıları görür, yapıları arar, bölümleri ve olayları bulur; farklılıklar, benzerlikler ve değişimi belirler.
9. Bir dizi gözlemde bazı kalıplar ve ardılıklar saptar.
10. Birçok gözlemden elde edilen soruna ilişkin olanları ayırt eder.
11. Önceki görüşlerle bağlantı kurar.

Açıklama Yapabilme

Açıklama becerisi, önceki deneyimi ve var olan düşünceleri kullanmayı gerektirir. Yeni olay veya nesne ile önceden kazanılan becerilerin benzerlik göstermesi açıklama becerilerinin kazanılması için gereklidir.

Araştırma becerisinin kazanılması için öğrencinin verilen bilgiyi alması, anlaması, yorumlayıp içselleştirmesi için her türlü fırsat verilmelidir. Öğrencinin bilgiyi yorumlayabilmesi için mutlaka bilgiyi doğru algılaması gerekir. Eğitimdeki deneyler ve deneysel çalışmalar, her türlü yaratıcı etkinlik, öğrencilerin bilgiyi algılayarak öğrenmelerini sağlayacaktır.

Bu süreç, deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri veya yapıları görme becerisidir. Bu beceri anlamlı sonuçlar çıkarmayı mümkün kılar (Harlen 1997:28-29; Harlen, 1997).

Açıklama Yapabilmeye İlişkin Kazanımlar/Davranışlar (Arslan, 1998:144; Harlen ve Jelly, 1989):

1. Bilimsel ilkeler ya da kavramlarla uyumlu bir açıklama ileri sürer.
2. Açıklama yaparken önceki bilgilerinden yararlanır.
3. Belirli şartların var olmasına bağlı kalarak kanıtlara uygun açıklama yapar.
4. Açıklama yaparken daha önceki deneyimlerden yararlanır.
5. Açıklama yaparken nasıl olduğunu da ileri sürer.
6. Kanıtlara uygun bir değil, birden fazla açıklama olabileceğini gösterir.
7. Gözlenen bir olgu ya da durumun nasıl ortaya çıktığı veya nasıl test edilebileceğini öneren açıklamalar yapar.
8. Bütün açıklamaların deneme türünden olduğu ve şüphenin ötesinde kanıtlanamadıklarını belirtir.

Tahmin Yapabilme:

Toplanmış olan kanıtların ötesinde bir sürecin devam etmesi veya değişikliklerin olmasından sonra neler olabileceğine ilişkin bilgiler tahmin yapma yoluyla belirlenir. İlk sınıflardaki çocuklar kanıtlara dayalı olarak tahmin yapmada aceleci davranırlar ve bu dönemde kanıtlara bağlantı zayıftır. Sonra kanıtlara bağlantı giderek kuvvetlenir. Daha sonra bir tür bilinene dayanarak tahmin yapma veya değeri bularak kanıtların tahmin yapmada nasıl kullanıldığını açıklama becerisi gelişir.

Tahmin Yapabilmeye İlişkin Kazanımlar/Davranışlar(Harlen ve Jelly, 1989; Arslan 1998):

1. *Bir soruna ilişkin tahminde bulunur.*
2. *Kanıtlara uygun tahminler yapar.*
3. *Kanıtların tahminde bulunmada nasıl kullanıldığını açıklar.*
4. *Bilgi ya da gözlemlerdeki kalıplara uygun tahminler yapar.*
5. *Kanıtları aşan kalıpları genelleştirerek tahminde bulunur.*

Denence Kurabilme

Denence, doğruluğu ispatlanmamış, bilimsel varsayımlara dayanan önermeler olarak bilinmektedir. Denence, genellikle yasaları veya teorileri oluşturmak için kullanılır. Denence bir deney üzerine odaklanır. Denence bir problemin incelenme yöntemini geliştirilmesi için bir başlangıç noktasıdır (Turgut ve Diğerleri, 1997).

Denence oluşturma, bir olay ya da olgunun (gözleme, bulgulara ve geçmiş deneyimlere dayalı olarak) açıklanması olarak görülür. Denenceler olasıdır; ancak doğru olmayabilir, eldeki bulgularla uyumludur, bir açıklama öne sürer. Denence bilimsel olarak test edilebilir, hipotezin doğru olması gerekmez; ancak eldeki bulgular ve bilimsel kavramlar açısından akla yatkın olmalıdır (Harlen, 1997:5/8; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan 1998; Ash, 1997).

Denence Kurmaya İlişkin Kazanımlar/Davranışlar:

1. *Bir açıklamanın geçici yapısı olduğunu anlayarak (öngörü de dahil olmak üzere) incelemeleri plânlar.*
2. *Vargısının ne olabileceğini belirtirken geçmiş ya da mevcut deneyimlerden edindiği bulguları kullanır.*
3. *Hangi değişkenin değişmesi gerektiğine (bağımsız) ve hangilerinin aynı şekilde kalması (kontrollü) gerektiğine karar verir.*
4. *Hangi değişkenin ölçülmesi ya da karşılaştırılması konusunda saptamalarda bulunur (bağımlı değişken).*
5. *Uygun araçlar kullanarak bağımlı değişkenin ölçülmesi veya karşılaştırılmasını yapar*
6. *Uygun açıklık düzeyinde çalışmasını yapar.*

Soru Sorabilme

Soru sorma, eski ve yeni deneyimler arasında bağ kurularak geliştirilen ve anlamayı sağlamada yardımcı olan beceridir.

Öğrencilerin sordukları sorular onların bilişsel gelişim süreçleri hakkında bilgi verir. Öğrenci almak istediği bilgiyi öğrenmek için soru sorar. Öğrenci, sorusu yanıtlanmazsa hayal kırıklığına uğrar. Öğrenciler çok meraklıdır, çok soru sorarlar. Daha fazla bilgi almak için de öğrenmek için de soru sorarlar. Öğretmenler öğrencilere ilgilerini çeken alanda çalışma şansı vererek, aynı zamanda öğrencinin soru sorma becerisini geliştirerek onların öğrenmesini artırabilir (Stein, 1997:6/7-7/7).

Soru Sormaya İlişkin Kazanımlar/Davranışlar (Arslan, 1998; Harlen, 1997; Ash ve Bell, 1997; Harlen ve Jelly, 1989):

1. *Denencelere ya da aksiyonlara dayalı sorular sorar*
2. *Kendi sorularını yanıtlamak için araştırmalarını kullanır.*
3. *Başka sorular ve görüşler oluşturan, araştırmalar yapmalarına yol açan sorular kullanır.*
4. *Araştırılabilir ve araştırılamaz sorular sorar.*
5. *Araştırılabilir bir soru ile araştırılamaz bir soru arasındaki farkı belirler.*
6. *Genel olarak araştırılabilir sorular sorar.*
7. *Tahmin etme veya açıklamadan doğan test edilebilir sorular sorar.*

Araştırma Yapabilme

Araştırma, hem plânlama hem de belirli bir soruya yanıt bulmaya ilişkin bir dizi etkinliktir. Bu becerinin ilk aşamalarında çocuklar araştırmalara başladıktan sonra düşünmek zorunda kalırken, ileri aşamalarda önceden plânlama ve olası sorunları önceden tahmin ederek önlem alma düzeyine ulaşırlar.

Araştırma, her türlü öğrenmenin ve gelişmenin özüdür. Tüm bilimsel incelemelerin temelidir. Araştırma bir süreç olup amaç, problemlere güvenilir çözümler bulmaktır. Bunun için plânlı ve sistemli olmak gerekmektedir. Araştırma amaçlarının cevaplanmak istenen soru cümleleri ve/veya test edilmesi gereken denenceler şeklinde açık seçik belirlenmesi, araştırmanın en önemli sürecidir (Harlen, 1985; Harlen, 1997).

Araştırma yapabilme ve ondan yararlanma yeteneğinin geliştirilmesi sistemli bir çabayı zorunlu kılacak kadar önemlidir.

Araştırma Yapabilmeye İlişkin Kazanımlar/Davranışlar (Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998):

1. *Araştırmaya kanıtlar ortada yokken, genel bir yaklaşımla başlar*
2. *Değiştirilmesi gereken değişken veya karşılaştırılacak farklı durumlar hakkında bir fikir öne sürer.*
3. *Deneyde sabit kalacakları bilir.*

4. *Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu belirler.*

5. *Bir sonuç elde etmek için ne araması gerektiği konusunda önceden fikir sahibi olur.*

6. *Sonuç elde etmek için uygun bir ölçme yolu seçer.*

Plânlayarak Üretebilme

Plânlama ve üretme becerileri en basit anlamıyla, çalışan modeller yapma yoluyla kullanılır ve geliştirilir. Yapılan modeller bir soruna çözüm sağlayarak iş görürler.

Bir dizi birbirine bağlı plânlama ve üretme becerileri vardır ki bunlar kısmen bilgi (örneğin alet kullanma ve materyallerin özellikleri bilgisi) kısmen daha geniş kavramlar geliştirilmesine (örneğin yapı/işlev ilişkilerine) ve kısmen yaratıcı düşünmeye (denemek için olası çözümler üretmek) dayanır.

Plânlayarak Üretebilmeye İlişkin Kazanımlar/Davranışlar (Yavuz, 2001:252; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly,1989; Harlen, 1997):

1. *Gerçek durum ile proje arasındaki sınırlılıklardan doğan zıtlıkları saptar.*
2. *Ne yapacağını kendisine söylenmesini beklemek yerine kendi görüşlerini deneme yolu olarak test ve dizayn eder.*
3. *Görüşleri açıklamak, geliştirmek ya da yanlıslamak için yollar plânlar.*
4. *Materyalleri dikkatle kullanarak, verileri gözleyerek, ölçerek, kaydederek araştırmayı yapar.*
5. *Sorunun çözümü için benzeşimleri yapısal olarak birbirine benzeyen ya da sembolik olan projeler plânlar.*
6. *Proje üretmek için uygun alanları ve problemleri seçer.*
7. *Projede kullanacağı kaynakları belirler.*
8. *Hedefe ulaşmak için uygulanacak adımları tanımlar.*
9. *Bir proje plânlarken yaşamdaki örneklerin yapı ve işlevlerini dikkate alır.*

İletişim Kurabilme

Dünyaya geldiğimiz andan itibaren çevreyle sürekli iletişim, etkileşim içerisine giriyoruz. Bu süreçte birey, çalışmaları sonucunda nitel ve nicel birçok veri elde eder. Görünürde sadece bir nesnenin özelliklerini saysa veya tanımlasa bile, öğrenci aslında veriler toplamaktadır. Bu veriler; çizelgeler, tablolar, grafikler, modeller veya diğer düzenleyici biçimlerle kaydedilir. Toplanan verilerden tanımlar ve açıklama yapmak konuyla doğrudan ilgilidir. Bulguların rapor hâlinde yazılması tüm bilimsel çalışmaların hedefini oluşturur (Turgut ve Diğerleri, 1997:7; Harlen, 1997).

İletişim Kurabilmeye İlişkin Kazanımlar / Davranışlar (Ash ve Bell, 1997:2/5; Harlen, 1997; Arslan, 1998):

1. *Çeşitli yollarla (dergiler, çizimler, grafikler, şemalar, raporlar) görüşlerini (araştırma sonuçlarını) ifade eder.*
2. *Çeşitli bilgi araçlarını bir araya getirerek anlamlandırır.*
3. *Ebeveynleri, öğretmenleri ve akranlarıyla yaptığı çalışmalar konusunda konuşur, yazar ve onları dinler.*
4. *Bilim sürecine ilişkin dili kullanır.*
5. *Kavramları anladıkları düzeyde dile getirir.*
6. *Başkalarının fikirlerinin sonuçlarını iletişim yollarını (söz, yazı, dramatizasyon vb.) kullanarak değerlendirir.*
7. *Sonuçları sunmak veya kayıt etmek için uygun bir iletişim yöntemi seçer.*

Bilişsel beceriler yukarıdaki biçimde açıklanıp, kazanımlar belirlendikten sonra belirtilmesi gereken bir başka konu da, bilimsel süreç becerileri ya da bilimsel yöntemin, aynı zamanda insanların günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken başvurdukları yollardan en emin bilgi edinme kaynağı olduğu gerçeğidir. Problem çözmede bilimin bilgi elde etme yöntemlerine başvurarak, problem çözmeye yönelik veri toplayıp, bunlardan sonuç çıkarmaya çalışmak, doğru bilgiyi elde etmenin bilimsel yoluna başvurmak anlamına gelmektedir. Bilimsel yönetime ilişkin beceriler kazanmak, hem bilgi kaynaklarından yararlanmanın yöntemini hem de ampirik yolla (deneyerek, gözleyerek) problem çözmenin yöntemini bilmek demektir. Problem çözme becerisindeki denenceleri sınama aşamasındaki (deney, gözlem, soruşturma, belge tarama vb.) çalışmalar, bilimsel yöntemde yer alan, problemin tanımlanması ve denencelerin sınanması aşamalarına yönelik yapılır. O nedenle de bu tür çalışmalar, bilimsel süreç becerileri olarak düşünülebilir. Gerçekte de bütün bilimlerin yaptığı şey, bir problem durumundan yola çıkarak çözümlere ulaşmaya çalışmaktır (Tertemiz, 1994; Önder,85-86).

Duyuşsal Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerilerine yönelik duyuşsal özellikler, bilişsel yeterlikler gibi doğrudan gözlenemeyen insan nitelikleridir. Bunlar hakkında bilgi edinirken, bilişsel yeterliklerine ilişkin yeterliklerde olduğu gibi gösterge niteliğindeki belirtilerle yetinme, böyle belirtilerde ortaya çıkan duruma bir anlam vererek, ona göre hareket etme zorunluluğu vardır (Özçelik, 1998:28).

Daha önce belirtilen bilimsel süreç becerilerini keşfeden, geliştiren, kazanan ve bilgileri çeşitlendiren ve paylaşan çocuk, bu süreçte duyuşsal becerileri de aynı zamanda kazanır ve geliştirir. Duyuşsal beceriler bilişsel becerilerden bağımsız olarak düşünülemez. Çocuğun bilişsel süreç becerilerini yaşantısına geçirmesi aynı zamanda bunları içselleştirmesi anlamına gelir. Bilişsel süreç becerileri gelişirken; öğrenmeye meraklı oluş, gerçekliklere oryante olabilme, kanıtlara saygı duyuş, kanıtlar ışığında düşünceleri değiştirmeye istekli oluş, kalıp yargıları sorgulama, açık fikirlilik, önyargıları reddetme, araştırma yapmaya istekli oluş, soruları tarafsız bir tutumla değerlendirme, yardımlaşma, hatasını kabul etme, nesnellik, öğrenme sürecinde risk alabilme, eleştirel düşünebilme, sonuçları sürekli kontrol etme, çevreye saygı duyma gibi özelliklerin de geliştirilmesi beklenir (Çağlar ve Diğerleri, 1997; Arslan, 1998).

Bilimsel süreç becerilerinin duyuşsal boyutunun çocuklarda geliştirilmesinde şansı olunan nokta, çocuklardaki sonu gelmez bir öğrenme ve araştırma isteğidir. Çocuklar doğdukları günden itibaren kendilerini çevreleyen dünya hakkında meraklıdırlar. Bu durum aynı zamanda çocuğun içsel güdülenmişliğinin bir göstergesidir (Ercan, 2000). İlköğretim çağına girdiğinde çocuk dünya hakkındaki bilgi dağarcığını hızla geliştirme eğilimindedir. Öğrencilerin öğrenmesine en büyük etki, öğrencileri, olayların oluşumu hakkında hayrete düşüren veya onlarda merak uyandıran öğrenme yaşantıları tarafından olmaktadır (Amstrong,1998; Aktaran: Saban, 2000:72). Bu durumda kuşkuçuluk, öğrencilerin zihinlerinin derinliğini açıklayan bir unsur olarak, öğrenme sürecini derinleştiren bir işlevi yerine getirmektedir. Çocuktaki merak, risk alma, sorgulama, eleştirel düşünme gibi becerileri de beraberinde getirir. Çünkü çocuklar dünya hakkındaki hayretlerini doğrudan deneyimleri ile kazanırlar. Ayrıca çocuklara bir soruna ön yargısızca yaklaşma, sorunun birçok yönünü kendi kişisel beğenilerini işe karıştırmadan incelemesi becerileri kazandırılmalıdır (Turgut ve Diğerleri, 1997).

Çocuk dünyaya ve dünyadaki olaylara “açık”tır. Başka bir deyişle duyarlıdır. Bu durum çocuğun kendi deneyimlerini daha anlamlı hâle getirmesi açısından önemlidir. Çocuk aynı zamanda esnektir. Bu, çocuğun aklının sahip olduğu toleranslık veya elastikiyetlik düzeyini belirtir (Saban, 2000:74).

Duyuşsal süreç becerileri ve bu becerilere ilişkin kazanımlar ya da davranışlar bir tablo hâlinde şöyle verilebilir (Harlen, 1997; Arslan, 1998; Harlen ve Jelly, 1989; Arslan, 1998; Ash ve Bell, 1997):

Tablo 2.Duyuşsal Süreç Becerileri ve Bu Becerilere İlişkin Kazanımlar/Davranışlar:

Kazanımlar /Davranışlar	
<i>Eleştirebilme – Yeni Fikirlere Açık Olabilme</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kendi çalışmalarını değerlendirmek için kalite göstergeleri oluşturur ve bunları kullanır. 2. Diğer çalışmaların güçlü yönlerini bildirir, kutlar ve neyi geliştireceklerini belirler.. 3. Veri ve görüşlerin başkaları tarafından eleştiri ve değerlendirmeye konu edilmesine istek gösterir. 4. Yeni kanıtlar arayıp bunları dikkate alır. 5. Bilginin tamamlanmamış olduğunun farkında olur. 6. Sonuçların, deneysel niteliklerin ürünü olduğunu kabul eder.
<i>Öğrenmeye Meraklı Oluş</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yeni fikirleri ve olguları araştırmaya istek gösterir. 2. Daha fazla bilgi edinmek için çaba gösterir. 3. Bilimsel materyallerden ulaştığı sonuçları desteklemek için kanıtlar arar. 4. Bulduğu kanıtları açıklar. 5. “Öğrenmeye Daveti” kabul eder ve araştırma sürecinde yer alır. 6. Bilimsel süreçleri kullanmaya istek gösterir. 7. Kendi görüşlerini denemek için fırsatlar kullanır ve buna zaman ayırır.

Gerçekliklere Sağlayabilme	Uyum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kendi sınırlanmışlıklarının farkında olduğunu ve bunu kabul ettiğini gösterir. 2. Değişimin olabileceğinin farkına varır. Farklı durumlarla karşılaşabileceğinin farkında olur. 3. İnsan çabasının yanılabilir olduğunun farkına varır. 4. Bilimin çevreyi etkilemede bir araç olduğuna inanır. 5. Bilimde araştırmanın çok çalışmak gerektirdiğini algılar. 6. Şu anki bilginin sınırlılığının farkında olur. 8. İstenilen yeniliği arar ve geleneksel kavramları anlamlandırır. 	
Kanıtlara Saygı Duyuş		<ol style="list-style-type: none"> 1. Önceden elde edilen bilgilere dayanarak da kanıtlara uyan sonuçları bildirir. 2. Beklentilere dayanan bir sonucun kanıtlara uymayabileceğinin farkında olur. 3. Kanıtların sonuca uymayan kısımlarını kontrol eder. 4. Yalnızca kanıta dayanan yorum ve sonuçları kabul eder. 5. Sonuçları kabul etmeden önce fazla kanıt elde etme isteği gösterir. 6. Kanıtlar arttıkça sonuçların değişebileceğinin farkında olur. 7. Hiçbir sonucun kesin olmadığını daha fazla kanıtla değişebileceğinin farkında olur. 8. Her sonuca şüpheyle yaklaşır. 	
Kanıtlar Işığında Düşüncelerini Değiştirmeye İstekli Oluş (Düşüncede Esnek Olabilme)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kanıtlar veya karşı görüşlerden etkilenecek düşüncelerini değiştirir. 2. Karşısındakileri veya öğretmenin söylediğini dikkate alarak düşüncelerini gözden geçirir. 3. Var olanlara karşı daha fazla aksi kanıt ortaya çıktığında bu aleyhine de olsa düşüncelerini değiştirir. 4. Sonunda kendi düşüncesini seçse bile, kanıtlara uygun alternatif düşünceleri dikkate alır. 5. Kanıta uyar gibi görünen ilk düşünceyi kabul etmek yerine, kanıtlara uyan başka düşünceler arar. 6. Fikirlerin düşünülerek de değişebileceğinin farkına varır. 7. Aynı kanıtın değişik şekillerde yansıtılabileceğinin farkında olur. 	
Eleştirci Düşünebilme (İşlemleri Eleştirci Şekilde Yeniden Gözden Geçirmeye İstekli Oluş)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Düşüncelerini araştırma sonuçlarıyla birlikte tekrar gözden geçirir. 2. Eleştiriye açık olduğunu hissettirir (belli eder). 3. Avantaj / dezavantajları bilmese de kullanabilecekleri alternatif işlemleri göz önüne alır. 4. Yalnızca ayrıntılara ilişkin olsa da yaptıklarını geliştirmek için başka yolları tartışır. 5. Gündüldüğünde kullandıkları yola alternatif bir yolun avantaj ve dezavantajlarını dikkate alır. 6. Sonuçlanmış bir araştırmada yapılanların nasıl geliştirilebileceğine ilişkin yeni yollar arar. 7. Bir araştırmanın sonunda olduğu kadar, plânlama ve uygulama aşamalarında da işlemleri geliştirmek için yeni yollar arar. 	
Öğrenme Alabilme	Sürecinde	Risk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gönüllü olarak olası eleştiri ve /veya başarısızlıklara açıktır. 2. Kendi görüşlerini ve eleştirilerini otoritelerin orada bulunmasını göz önüne almaksızın ifade eder. 3. Sınıf tartışmalarına özgürce katılır. 4. Yeni yaklaşımları denemeye istek gösterir.
Görüşlerini Savunabilme		<p>Kendi çalışmalarıyla ilgili olarak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nasıl akıl yürüttüğünü açık-seçik belirtir (görüşüne nasıl vardığını ve dayandığı verileri söyler). 2. Başkalarını, görüşünü araştırmaya teşvik eder. 3. Başkalarını farklı görüşleri sürmeye teşvik eder. 4. Başkalarının farklı görüşlerini aktif biçimde sorgular. 	

Başkalarının Sorgulayabilme	Görüşlerini	
		1. Başkalarının görüşleri hakkında varsayımlarda bulunurken bunları açıkça ifade eder ve varsayım olduklarını kabul eder.
		2. Varsayımlarının dayandığı verileri belirler.
		3. Başkalarının verdiği karşılıklarla ilgilenmediği takdirde soru sormaz, nazik olur.
		4. Başkalarına görüşlerini hangi verilerin veya mantığın değiştirilebileceğini sorar.
		5. Birlikte yeni bilgiler sağlayabilecek bir deneme düzenleyip düzenleyemeyeceğini sorar.

İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında bilimsel süreç becerilerinin yalnızca bilişsel yanı yeterli değildir. Bilişsel süreç becerileriyle aynı anda Tablo 2’de verilen duyuşsal süreç becerilerine de yer vermek gerekir. Duyuşsal becerilerin kazanılması öğrencilerin zihinsel gelişimiyle etkileşerek ve öğrencilerin öğrendiklerini sorumlu bir şekilde uygulamaları için isteklilik yaratarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında önemli bir rol oynar. Ayrıca öğretmenin bu becerileri kazandırırken modellediği davranışlar da duyuşsal becerilerin kazanılmasında etkili olacaktır.

Sonuç

Bilimsel süreç becerileri ve bunlara ilişkin kazanımlar, çocukların karşılaştıkları objeler, olaylar ve materyaller hakkındaki bilgileri işlemekte kullandıkları bilişsel ve duyuşsal becerilerdir. Bu beceriler geliştirilmedikçe çocukların anlayarak bilimsel kavramlar geliştirmeleri söz konusu olmamaktadır. Bu nedenle ilköğretim çağı çocuklarının bilim ve teknolojiye hızlı gelişmeleri kendi yararına kullanmaları, toplumların geleceği için hayati önem taşımaktadır. Bu durum günümüzde ilköğretim programlarında yer alan derslerde bilimsel süreç becerilerine yer verilmesini gerekli kılmaktadır. İlköğretimin temel işlevlerinden biri, çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Önceden bu gelişmenin nasıl bir gidiş izleyeceği bilirse çocuklara bu gelişmede yardımcı olunabilir. Gelişme çocuğun bilimsel süreç becerilerine ilişkin davranışlarında meydana gelen bir dizi değişikliktir. Eğitimde çocuğa uygun yaşantılar kazandırılırsa bilimsel becerilerin daha çabuk gelişeceği yönünde kanıtlar vardır. Bu konuda eğitimcilere düşen görev öğrencilerin gelişmelerini sağlamak için belirlenen davranışlar/kazanımlar doğrultusunda gerekli koşulları ve teşviki sağlamaktır.

Kaynaklar

- Arslan (Gürsel), A. (1995). *İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler*.
Doktora Tezi, H.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arslan (Gürsel), A. (1998) “Öğretmen Formasyonu’nda Yeniden Yapılanma Sürece Endeksli Formasyon” *Milli Eğitim*, Sayı:137, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Ash, D. (1997) “Setting the Stage for Inquiry” <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch>
- Ash, D. ve Bell, B.K. (1997) “Identifying Inquiry in the K-5 Classroom” <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch>
- Çağlar, A.; Gürdal, A.; Şahin, F.(1997). *Fen Bilgisi Dersi Öğretmen Kılavuzu*. 4-5, II.Yıl,
MEB-UNİCEF, Ankara.
- Ercan, L. (2000). Motivasyon (Güdülenme). *Sınıf Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Ertürk, S. (1972). Eğitimde “Program” Geliştirme. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of Learning*. Holt Rinehart and Winston, Inc, New - York.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and Learning Primary Science*. Harper ve Row Ltd.; London.
- Harlen, W. ve Jelly, S. (1989) *Developing Science in the Primary Classroom*. London.
- Harlen, W. (1997) “The Process Circus: Developing the Process Skills of Inquiry-Based Science” <http://www.exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html>.
- Hurd, P. D. (1991). Why We Must Transform Science Education *Educational Leadership*, October.
- İlköğretim Fen Bilgisi Programı. (2000). *Tebliğler Dergisi* Kasım, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Kılıç, Z.; Atasoy, S.; Tertemiz, N.; Şeren, M.; Ercan, L. (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Fen Bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Özçelik, D.A. (1989). *Eğitim Programları ve Öğretim*. (Genel Öğretim Yöntemi) ÖSYM Eğitim Yayınları 8, Ankara.
- Özoğlu, S. (1994). Bilim ve Eğitim İlişkisi. *Bilim ve Eğitim*. Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serileri:2, Ankara.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Stein, F. (1997). “Extending Kits to Do Inquiry” <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch>
- Tertemiz (Işık), N. (1994). *İlkokulda Aritmetik Problemlerini Çözmede Etkili Görülen Bazı Faktörler*. Doktora Tezi, H.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Turgut, F. ve Diğerleri (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/DÜNYA BANKASI Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Yavuz, K. E. (2001). *Eğitim-Öğretimde Çoklu Zekâ Teorisi ve Uygulamaları*. Özel Ceceli Okulları Eğitim Dizisi-1, Ankara.
- Yıldırım, C. (1985). *Bilim Felsefesi*. Remzi Kitabevi, İstanbul.

Summary

DEVELOPING SCIENTIFIC PROCESS SKILLS IN PRIMARY SCHOOLS

Aysu (Gürsel) ARSLAN*

Neşe TERTEMİZ**

Educational organizations and practices are among the very first things that provide people with the necessary background and knowledge so that they could perceive what lies ahead and have a humane way of life in society. Science and education must be hand in hand in terms of purpose, function and practice. This common function is becoming more and more important in that it is supposed to help people develop their cognitive, affective and psychomotor skills, leading to creativity and productivity. Science can be defined as a cognitive process whereby life as a whole is understood, interpreted, explained according to observations made, and in which claims are refuted according to what has been observed.

The aim of each scientific discipline is to make generalizations about the relationships between and among the phenomena and to provide explanations for them. Such generalizations and explanations are built through a cognitive organization called “scientific process.”

Scientific process skills the basic skills that facilitate learning, that helps develop ways of inquiry, that make students active, that develop the sense of responsibility for their own learning, and that produce long-lasting learning. Due to the fact that scientific process skills refer to a whole that is composed of many different behaviors and that education is a process whereby the individual’s behaviors are changed on purpose in the desired way through his own experiences, scientific process skills could be developed through education.

Scientific skills, attitudes and behavior can be acquired through a period starting from the very early years of primary education. Scientific process skills can be named in a number of ways, and it s wrong to think that only of them is true. Scientific process skills and related acquisitions refer to the cognitive and affective skills children use when processing information about the objects, occurrences, and materials they face. In this study, scientific process skills are referred as the cognitive and affective skills. These are the basic skills that facilitate learning, that helps develop ways of inquiry, that make students active, that develop the sense of

Address for Correspondence: * Dr. Aysu (Gürsel) Arslan, Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. **Yard. Doç. Dr. Neşe Tertemiz, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, tertemiz@gazi.edu.tr. Teknikokullar/Ankara.

responsibility for their own learning, and that produce long-lasting learning. In this study, scientific process skills are examined under the these headings: observing, providing explanations, predicting, forming logic, questioning, making an inquiry, producing according to a plan, and developing ways of communication. In addition, those behaviors concerning the skills are identified with the idea that this could help teachers with their instruction.

In the preparation stage of developing the curricula for primary schools, these skills must be considered and the design must be made according to them. It can be stated that if education helps develop the right experiences in the child, then scientific skills can be developed more easily. What educators should do about this is to provide the necessary conditions and encouragement for students to develop these skills. Concepts, facts, principles, and generalizations in the majors should be considered to be tools for developing these skills.