

Upper Primary School Students' Views towards Scientific Knowledge: An Analysis for Information Literacy

Mustafa ÖZMUSUL[†]

ABSTRACT. The aim of this research was to analyse the upper primary school students' views toward scientific knowledge in terms of information literacy. The sample consisted of 298 upper primary school students. The study was conducted in 2009-2010 educational term in Polatlı, Ankara. The instrument developed by Coban and Ergin (2008) was used to determine the views towards scientific knowledge. At the end of the research, some statistically significant differences were found between the students' views and variables of gender and general school average point. The findings derived from this research can refer to the policy makers in terms of educational policies based on evidence; and contribute to the dimensions of teacher education and curriculum development. Also, the importance of this research has increased since the perceptions of the new generation upon this kind of information, scientific knowledge, could give some cues.

Key words: Scientific, knowledge, information literacy, primary school, views

SUMMARY

Purpose and significance: The aim of this research was to analyze the upper primary school students' views toward scientific knowledge in terms of information literacy. To address this aim, the following questions were investigated:

- What are the upper primary school students' views on scientific knowledge?
- Is there any statistically significant difference between the students' views on scientific knowledge in terms of gender?
- Is there any statistically significant difference between the students' views on scientific knowledge and general point average?
- How should the students' views on scientific knowledge be evaluated in terms of information literacy?

In the information society where creating and sharing of information is being experienced strictly, the new generation faces so much information and chaos. In this society, expectations from the individuals change naturally; and in the education system, creativity, critical thinking, scientific skepticisms and information literacy come into prominence. Considering the fact that all those concepts are related to scientific knowledge, it is vital that perceptions of the new generations on scientific knowledge can refer to their acts on the information literacy. The author in this study tried to establish a theoretical basis on a cut point of the concepts of information, scientific knowledge and information literacy, and developed the aim of this study through this basis.

Methods: The sample consisted of 298 upper primary school students attending 6th, 7th and 8th grades in the educational term 2009-2010 in Polatlı, Ankara. The instrument which was developed by Çoban and Ergin (2008) and which consisted of three dimensions entitled *scientific knowledge is closed*, *scientific knowledge is justified* and *scientific knowledge may change* was used in the study in order to determine the views of students on the scientific knowledge. The instrument was prepared on the basis of the study by Hofer and Pintrich (1997). The coefficient of reliability, Cronbach α , was calculated as 0.83.

Results and Discussion: The results indicated that students' views on scientific knowledge was general (above middle) level for *scientific knowledge is justified* dimension; was middle level for *scientific knowledge is closed* and *scientific knowledge may change* dimension. The items for *scientific knowledge are closed* dimension reflected the traditional scientific knowledge paradigm. The result that students agree with this dimension in the middle level was thought-provoking. The reason of this result can be explained by the fact that students are affected by the traditional scientific knowledge paradigm. Those results indicate that there is a need for educational policies to enhance the quality in education. According to the study of Smith et al. (2000), the constructivist scientific knowledge paradigm can be gained by means of students' participation in science education based on scientific knowledge. As a result, science education, as well as other lessons, should be integrated into the constructivist scientific knowledge, and the professional development of teachers should be investigated. The results indicated that there was no statistically significant difference between boys and girls in terms of their views on the *scientific knowledge is justified* and *scientific knowledge may change* dimensions. However, a statistically significant difference was found for *scientific knowledge is closed* dimension in terms of gender; but this finding was not sufficient to make a general evaluation. Also some studies confirm this consideration. The research by Ozkal et al. (2010) indicated that boys' views were better than girls in terms of *scientific knowledge may change* dimension. Another research Topçu and Yılmaz-Tüzün (2009) on the investigation of primary school students' views indicated that girls had much more metacognitive knowledge and skills, and also they had better epistemological views than boys on *epistemological view* and *information*

[†] MEB, mustafaozmusul@yahoo.com

gained from birth. Also, the studies by Xiao et al. (2009) and Conley et al. (2004) indicated that there was no statistically significant difference in terms of gender variable. As a result, more studies are needed in order to determine exactly the difference between the views on scientific knowledge and gender variables. The results also indicated that there was no statistically significant difference between the views on *scientific knowledge is closed* dimension and the Grade Point Average (GPA). However there was a statistically significant difference for *scientific knowledge is justified* and *scientific knowledge may change*” dimensions. As a result, the views of students who had high GPA (4-5/5) were much more constructivist than those who had low GPA (1-3/5). The findings of Conley et al. (2004) supported these results. Considering the fact that the views of students derived from the *scientific knowledge are closed* and *scientific knowledge may change* dimensions were middle level, it can be said that students’ understandings were not sufficient in terms of information literacy standards. Besides, the finding that views were in general level in the *scientific knowledge is justified* dimension was not sufficient in order to make a general evaluation, considering that this dimension is associated with other dimensions. It can be recommended that the steps followed in the education system regarding scientific knowledge, information literacy dimension should be integrated into those steps and should be considered with the scientific knowledge. Seeing that the common issues revealed in both concepts are *accessing information from multiple source and approach to information in scientific skepticism, creativity and critical thinking*, it can be said that a multi dimensional approach should be followed in the education system. The variables regarding this issue can be *curriculum design, teachers’ professional development and arranging of learning environment*.

İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşleri: Bilgi Okuryazarlığı Açısından Bir Çözümleme

Mustafa ÖZMUSUL[‡]

ÖZ. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin, bilgi okuryazarlığı açısından bir çözümlemesini yapmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara, Polatlı ilçesinde 2009-2010 eğitim ve öğretim yılında öğrenim gören 298 ilköğretim ikinci kademe öğrencisi oluşturmuştur. Bilimsel bilgiye yönelik görüşlerin belirlenmesinde, Çoban ve Ergin (2008) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile cinsiyet ve genel not ortalaması değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bazı farklar bulunmuştur. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, verilere dayalı eğitim politikaları açısından karar vericilere yol gösterebilir; öğretmen eğitimi, eğitim programlarının geliştirilmesi boyutlarına katkı sağlayabilir. Ayrıca yeni neslin bu bilgi türünü algılayışları, eğitim sisteminin çıktıları üzerine de ipuçları verdiğinden araştırmanın önemi daha da artmaktadır.

Anahtar sözcükler: Bilimsel bilgi, bilgi okuryazarlığı, ilköğretim, görüş

GİRİŞ

Endüstri toplumundan, bilimsel ilerlemelerin çok hızlı bir şekilde günlük hayatımıza girmesiyle yapılan bilgi toplumuna geçişin olduğu tarihi bir anı yaşamaktayız. Bu geçiş sadece ekonomik değil kültürel ve toplumsal değişimleri de gerekli kılmaktadır. Bu açıdan; yeni bilginin tanıtılmasını, uygulanmasını, kullanımını ve etik, sosyal, ekonomik ve politik konuları amaçlayan üst düzey stratejileri oluşturmada hızlı bir artış olmaktadır (PCST-8, 2004). Bilimsel bilginin toplumun bütün işlerinde ve katmanlarında egemen olması, çağdaş insan toplumlarının temel özelliği haline gelmektedir. Bu tür bir bilgi anlayışı ile yaşayan ve yönetilen toplumlar bilgi toplumu ismini almaktadır (Ergün, 2008).

Bilgi toplumunda birey modeli değişmiştir. Bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, ulaştığı bilgiyi sorgulayabilen ve bilişim teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanabilen birey, bilgi toplumunun modeli haline gelmiştir. Bu değişim, bireyin, sürekli kendisini yeniliklere karşı güncelleme ve bilgi dünyasındaki değişimlere de ayak uydurma zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Sonuçta, yaşadığımız çağ, eğitim sistemine, bireyleri bu değişime hazırlama ödevi vermiştir (Özmusul, 2008).

Bilgi üretiminin ve paylaşımının yoğun olarak yaşandığı bilgi toplumunda yeni nesil daha fazla bilgiyle ve kaosla karşı karşıya kalmaktadır. Böyle bir düzende yaşayacak bireyden beklentiler de doğal olarak değişmekte; eğitimde yaratıcılık, eleştirel düşünme, bilimsel kuşkuculuk ve bilgi okuryazarlığı ön plana çıkmaktadır.

Liao ve Chang (2010: 3866) tarafından Tayvanlı öğrenciler üzerinde yapılan çalışmada; öğrencilerin bilgi okuryazarlığına şu faktörlerin etki ettiğini belirlemiştir: *Yaşam alanları, okulların şehirleşme durumları, evdeki bilgisayar imkanları, internet imkanları, sınıf ve ailenin toplumdaki statüsü, bölgesel farklılıklar, bilgi çevreleri, ve kişinin geçmiş deneyimleri.*

Bilgi okuryazarlığı eğitimi, öğrencilerin sadece okulda değil, aynı zamanda onların kişisel ve iş yaşamlarında da faydasını görebilecekleri bir eğitimidir (Kurbanoğlu ve Akkoyunlu, 2001: 87). Bu anlamda erken yaşlarda bu eğitim öğrencilere kazandırılarak ileriki öğrenme yaşantılarının önemli bir temeli haline gelmelidir. Kurbanoğlu ve Akkoyunlu (2001:87) tarafından yapılan deneysel çalışma, bilgi okuryazarlığı eğitiminin ilköğretim ikinci kademe için uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Amerikan Okul Kütüphaneler Birliği (AASL, 1998: 1-3)ne göre, bilgi okuryazarı olan bir öğrenci için belirlenen ölçünler (standartlar) şunlardır:

Birinci ölçün: *Etkili ve verimli bir şekilde bilgiye erişim*

Bilgi okuryazarı olan bir öğrenci, günlük yaşamdaki fırsatlardan yararlanmada ve karşılaştığı zorluklarla mücadele etmede iyi bir bilgiye sahip olmanın öneminin farkındadır. Sahip olduğu bilgisinin dışına çıkan bir bilgi arayacağı zaman gerekli olan bilgiyi sağlayacak olan soruları

[‡] MEB, mustafaozmusul@yahoo.com

düzenlemeyi ve bu bilgiyi nerede arayacağını bilir. Öğrenci, belirli bir ihtiyaç durumunda gerekli olan en iyi bilgiyi elde etmek için çeşitli kaynakları ve biçimleri kullanarak bir araştırmayı nasıl yapılandıracağını bilir (AASL, 1998: 2).

Göstergeler:

- bilgiye olan gereksinimin farkındadır
- eksiksiz ve kapsamlı bilginin, akıllıca karar almanın temeli olduğunun farkındadır
- bilgi gereksinimine dayalı soruları formüleleştirir
- çeşitli potansiyel bilgi kaynaklarını tanır
- bilgiyi yerleştirmede başarılı stratejiler geliştirir ve kullanır.

İkinci ölçün: *Bilgiyi eleştirel ve dikkatli bir şekilde değerlendirir.*

Bilgi okuryazarı olan bir öğrenci, bir bilginin niteliğini belirlemek için dikkatli ve özenli bir şekilde o bilgiyi inceler. Ayrıca bilginin doğruluk, geçerlilik, bütüncül ve parçasal durumunu değerlendirmede kullanılan geleneksel ve yeni ilkeleri anlar. *Bununla birlikte öğrenci, belirli bir durumda bu ilkeleri bilginin kaynakları ve biçimleri üzerinde bilinçlice uygular; kabul etme, reddetme veya biniştirme için karar verirken mantıksal ve bilgisel yargılamada bulunur* (AASL, 1998: 3).

Göstergeler:

- eksiksizliği, uygunluğu ve kapsamlılığı belirler
- gerçeği, bakış açısını ve görüşü ayırt eder
- eksikliği veya yanlışlığı olan bilgiyi belirler
- soruna veya eldeki soruya uygun olan bilgiyi seçer

Üçüncü ölçün: *Bilgiyi eksiksiz ve yaratıcı bir şekilde kullanır.*

Bilgi okuryazarı olan bir öğrenci, bilgiyi hünerli ve etkili bir şekilde bir dizi bağlamda yönetir. Öğrenci; karar verme, sorun çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcı açıklama yapmada kullanmak için geniş çaptaki kaynaklarda ve biçimlerde bulunan bilgiyi örgütler ve bütünleştirir. Öğrenci ayrıca çeşitli amaçlar için bilgiyi ve fikirleri akademik ve yaratıcı anlamda iletmeye kullanır. Bunu yaparken okul veya okul dışında sözlü anlatımı, basılı veya basılı olmayan, elektronik, biçimleri kullanır. Tüm bunlar, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi içeren ve gerçek durumları yansıtan ürünlerin tasarımını ve uygulanmasını içerisine almaktadır (AASL, 1998: 3).

Göstergeler:

- bilgiyi uygulamadaki bir durum için örgütler
- yeni bilgiyi, var olan bilgiyle bütünleştirir
- eleştirel düşünmede ve sorun çözmede bilgiyi kullanır
- uygun biçimlerde bilgi ve fikirler üretir ve bunları iletimde kullanır.

Bilgi okuryazarlığı sadece kişiden kişiye değil aynı zamanda örgütten örgüte de değişir. Bilgi okuryazarlığını ulusal, yerel veya örgütsel bir düzeyde geliştirmek için farklı düzeydeki öğrencilerin eğitilmesi gerekmektedir (Pagell ve Munoo, 2010: 85-90). Aynı eğitim ortamlarında yetişmekte olan öğrencilerin benzer yaşantılar içerisinde buldukları göz önüne alındığında bilimsel bilgiye ait görüşlerinin paralellik göstereceği söylenebilir (Yiğit, vd., 2010: 606). Bu noktadan çıkılırsa bilginin kazandırılmasına sistemli bir şekilde yaklaşmak gerekir. Dolayısıyla, bilimsel bilginin sadece belli bir dersin kazanımlarında yer almasının ötesinde, okulun örgütsel iklim ve kültür boyutlarına da taşınması gerekliliği ortadadır. Dahası bilgi okuryazarlığı kavramının ilişkili olduğu diğer kavramların da örgütsel boyutla birlikte ele alınması gerekir.

Bununla birlikte, bilgi okuryazarlığı kavramının temel çekirdeğinin bilgi olduğu düşünüldüğünde, bireylerin bilgiye ilişkin algılarının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda, bilgi toplumundaki bireylerin bilgiye ve bilgi türlerine ilişkin bir anlayışının olması gerekir. Ayrıca bu anlayışın bilimsel temelleriyle eğitim sisteminde ortaya konulmuş olması ve onlara sistemli bir şekilde kazandırılması gerekir. Aksi takdirde bilgi okuryazarlığının temel bileşenleri doğrultusunda bilginin değerlendirilmesinin yapılması zorlaşacaktır.

Çağdaş bilgi kuramına göre bilgi, nesnel gerçeğin insan beynindeki yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır. Evrenin bilinebilir özelliği vardır ve insan bilgisi sınırsız olarak düşünülebilir

(Hançerlioğlu, 1970). Bilgi, dünya ekonomileri için hayati bir kaynak haline gelmekte ve eğitimin temel bir bileşeni olarak görülmektedir. Ayrıca bilgi, teknolojik ve bilimsel değişimin de hayati bir bileşenidir. Öğrencilerin, çalışanların ve diğer bireylerin tüm yaşamını şekillendirmektedir. Şu anki aşırı bilgi yükü, insanların, bilginin güvenilirliğini doğrulamaları için bilgiyi değerlendirmelerini ve geçerli kılmalarını zorunlu kılmaktadır (Lau, 2006).

Bilgi;

- yaratıcılık ve yenileşim (inovasyon) için çok önemli bir elementtir,
- öğrenme ve düşünce için temel bir kaynaktır,
- bilgi düzeyi yüksek vatandaşlar yaratmada anahtar bir kaynaktır,
- insanların akademik yaşamlarında iyi sonuçlar elde etmelerinde bir etmendir,
- ulusal sosyo-ekonomik gelişme için önemli bir kaynaktır (Lau, 2006: 6).

Bilgi kuramlarının gelişiminin sınanması bilgiye ve bilginin düşünme şekline yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini anlamaya; aynı zamanda, sınıftaki öğrenme ve öğretme sürecini daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır (Hofer & Pintrich, 1997: 133). Tablo 2’de Hofer ve Pintrich (1997: 112) tarafından, çeşitli kuramların ve modellerin bir karşılaştırılması yer almaktadır. Bunlar, genel yapıları doğrultusunda gruplara ayrıldığında, *bilginin doğası* ve *bilmenin doğası* olmak üzere iki temel boyutun ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca bu boyutların içerdiği alt boyutlara bakıldığında; bilginin doğası boyutunda bilginin kesinliği ve bilginin yanlılığı alt boyutları yer alırken, bilmenin doğası boyutunda bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin kaynağı alt boyutları yer almaktadır. Bu araştırmada, öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ele alınmasında ve yapılan değerlendirmelerde bu boyutlardan yola çıkılmıştır.

Tablo 2. *Var Olan Bilgi Kuramı (Epistemoloji) Düşünce Modellerinden Ortaya Çıkan Bileşenler (Hofer & Pintrich, 1997)*

Bilgi kuramlarının Temel Boyutları		
<i>Araştırmacı(lar)</i>	<i>Bilginin doğası</i>	<i>Bilmenin doğası</i>
King & Kitchener	Bilginin kesinliği: <i>Kesin, doğru/yanlış</i> \leftrightarrow <i>Kesin olmayan, bağlamsal</i> Bilginin yanlılığı: <i>Basit</i> \leftrightarrow <i>Karmaşık</i>	<i>Bilgiye yönelik gerekçelendirme:</i> <i>Bilgi, gerekçelendirme gerektirmez</i> \leftrightarrow <i>Bilgi yapılandırılır ve yargılar önemli kritik bir şekilde yeniden değerlendirilir.</i> <i>Bilginin kaynağı:</i> <i>Otoriteye uygunluk</i> \leftrightarrow <i>anlamın yapılandırılması</i>
Kuhn	Bilginin kesinliği: <i>Kesin, doğru/yanlış cevaplar</i> \leftrightarrow <i>Görelî esaslara göre değerlendirilen bilgi</i>	<i>Bilgiye yönelik gerekçelendirme:</i> <i>Gerçekleri kabul etmek, sınanmayan uzmanlık</i> \leftrightarrow <i>Uzmanlığın değerlendirilmesi</i> <i>Bilginin kaynağı:</i> <i>Uzmanlar</i> \leftrightarrow <i>Kritik olarak değerlendirilen uzmanlar</i>
Schommer	Bilginin kesinliği: <i>Kesin</i> \leftrightarrow <i>Geçici ve evrimsel</i> Bilginin yanlılığı: <i>Yalıtılmış, açık olmayan parçalar</i> \leftrightarrow <i>Birbiriyle ilişkisel olan kavramlar</i>	<i>Bilginin kaynağı:</i> <i>Otoritenin verdiği karara dayalı</i> \leftrightarrow <i>Gereğe dayalı</i>

Toros (2001) herhangi bir konuda, herhangi bir bilginin üretilmesi ve denenmesi için en az dört değişik yol tanımlamıştır. Bu yolları:

- Otorite kaynaklı bilgi üretimi ve birikimi
- Mistik kaynaklı bilgi üretimi ve birikimi
- Mantık ve rasyonalite kaynaklı bilgi üretimi ve birikimi
- Bilimsel bilgi süreci ile bilgi üretimi ve birikimi olarak açıklamak mümkündür.

Edinilme biçimleri ve yanıltıcılık düzeyleri açısından bilgiler üç grupta toplanabilir. Bunlar Tablo 1’de özetlendiği üzere; duyumsal bilgi, düşünsel bilgi ve bilimsel bilgidir (Başar, 2010).

Tablo 1.

Bilgi Türleri Ve Özellikleri (Başar, 2010)

<i>Duyumsal Bilgi</i>	<i>Düşünsel Bilgi</i>	<i>Bilimsel Bilgi</i>
Duyumlarla edinilir	Düşünmeyle elde edilir	Yanlışlamayla elde edilir
Duyu organları, çevre, eski bilinenler yanıltabilir.	Duyu organları, eski bilinenler, çevre ve düşünce yanıltabilir.	Yanlışlama düzenekleri ve düşünce yanıltabilir.
Aldatıcı olma olasılığı yüksek olabilir	Aldatıcı olma olasılığı düşük, yüksek, çok yüksek olabilir	Aldatıcı olma olasılığı, yineleme-yanlışlama olanakları olduğundan, çok düşüktür

Duyumsal bilgi, duyu organları aracılığıyla elde edilir ve yanıltıcı olup olmaması bu duyu organlarımızın sağlıklı işleyip işlemediğine bağlıdır. Bu tür bilgiler, olan hakkında kişilerin algılarını gösterir; algı yanıltmalarından dolayı aynı bir durum için farklı kişiler farklı yargılar üretebilirler. Bundan dolayı duyumsal bilginin aldatıcı olma olasılığı yüksek olabilir (Başar, 2010).

Felsefi bilgi, düşünce veya görüş olarak da adlandırılabilen düşünsel bilgi, yeni duyular veya eski bilinenler üzerinde düşünmeyle üretilen bilgidir. Düşünce güçlü ve düşünme süreçleri uygun olsa bile, düşüncenin kurulduğu bilgiler yanıltıcıysa sonuç da yanıltıcı olur. Dolayısıyla düşünsel bilgilerin, bilimsel bilgiye dönüştürülmedikçe, yanıltıcı olma derecesi yüksek kalır (Başar, 2010).

Bilimsel bilgi, güvenilir yanlışlama denemeleri sonucu bugün için yanlışı bulunamamış bilgidir ve bilimsel yöntem kullanılarak elde edilir. Bir bilginin bilimsel olup olmadığına yanlışların olup olmadığına bakılarak karar verilmelidir. Bilimsel bilginin, bütünleştirilmiş, sistemli hale getirilmiş ve diğer bilimsel bilgilerle bağlantıları belirlenmiş olma özelliği vardır. Ayrıca bilimsel bilgi, kendinden önceki bilgilerden yararlandığından birikimli olarak ilerler (Başar, 2010). Bilimsel yöntemin özünde sorgulama ve sınaama yattığından dolayı bilimsel yaklaşımlar, diğerlerinden yüzlerce ya da binlerce kez daha etkilidir. Diğerleri işe yaranmış görünse bile etkinliklerinden asla emin olunamaz (Sagan, 1995).

Bilim, gelecek yüzyılda temel değerlerini yitirmeksizin varlığını sürdürme umudu besleyen her toplum için başlıca bir araç haline gelmiştir. Yalnızca başarılı bilim adamlarına değil; bilimi anlayan, kucaklayan bir topluma da ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanlara, bilimsel yöntemi ve bir Haklar Yasası’nı gerekli kılan nedenler öğretildiği zaman belli bir ahlak ve tevazu düzeyine erişilir ve toplum gelişir (Sagan, 1995).

Bilimin kendi niteliğini, geleneklerini ve standartlarını ortaya koyması yüzyılları içerisine alan bir süreci gerektirmiştir. Bu süreç içerisinde çağdaş bilime ait dört önemli nitelik oluşmuştur. Bunlar: çeşitlilik, süreklilik, yenilik ve ayıklanmadır. Bu bilimsel niteliklerin içerdiği anlamlar aşağıda ifade edilmeye çalışılmıştır (Karaçay, 1999):

Çeşitlilik: Bilimde çeşitlilik vardır. Hiçbir kimse bunun önünde duramaz. İsteyen her kişi ya da kurum bilimsel çalışma yapma hakkına sahiptir.

Süreklilik: Bilimde zaman sınırlaması yoktur. Bilimsel faaliyetler sürekliliğe sahiptir.

Yenilik: Bilimde yenilikler bitmez. Yeni bilimsel bilgilerin oluşma süreci hiç bitmez.

Ayıklanma: Bilimsel bilgi sabit değildir. Yapılan bilimsel çalışmalar sonucu, geçerliliğini kaybetmiş bilimsel bilgiler ayıklanır, yerini başkasına bırakır.

Tutarlılık ölçütüne bağlı bir sınama-yanılma, yanlışlığı ayıklama süreci olarak da ifade edilebilecek bir kavram olan bilim, yaratıcı ve eleştirel düşünme süreçlerini içerir. Özünde entelektüel bilgi yer alır; bilme, öğrenme ve açıklama tutkusuyla ortaya çıkar (Yıldırım, 1997; Yıldırım, 2001). Bilimin tamamlandığı söylenemez; ve dünyamızı, sorularımızın cesareti ve yanıtlarımızın derinliği ile anlamlı kılabiliriz (Sagan, 1995). Genellemeye ters düşen bir gözlemin olma olasılığı söz konusu olduğundan; en sağlam görünen kuram ve yasaların bile yanlışlanma olasılığı vardır (Yıldırım, 2001). Bununla birlikte, kanıtın yokluğu, yokluğun kanıtı olamaz; kimi iddiaları sınamak bu açıdan zordur. Bu noktada bilim adamları kendi kendini denetler, şarlatanlık ve hata yapma potansiyelinin farkındadırlar (Sagan, 1995). Sonuç olarak bilimsel bilgi kapalı olamaz.

Bu anlamda düşünme ve gerekçelendirme becerileri önem kazanmakta olup; bilimsel düşünme ile kavramsal değişime veya bilimsel anlayışa hizmet edecek şekilde, sorgulama, deneme, kanıtı değerlendirme ve çıkarımda bulunma söz konusu olur (Zimmerman, 2007: 172). Uzun (2011: 98) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında; bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi ve değişebilirliğine yönelik görüşlerle fen bilimine yönelik tutumlar arasında pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu tutumların öğrencilerin başta fen dersi olmak üzere diğer derslerdeki başarısını da artırabileceği düşünülürse, gerekçelendirme ve bilimsel düşünme becerilerinin önemi ortadadır.

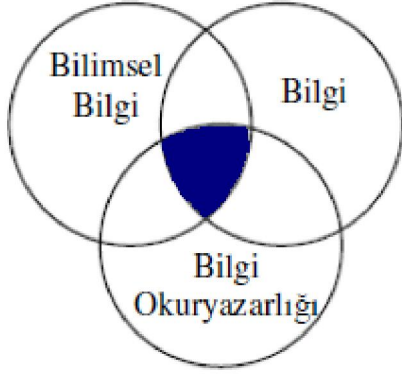
Yapılan bazı araştırmalar, ilköğretim/lise öğrencilerinin bilginin doğasına, varlık alanına olan anlayışlarının ve bilgiye yaklaşım durumlarının istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Çoban ve Ergin (2011: 239) tarafından, ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin bilginin varlık alanına yönelik görüşlerindeki değişimlerin incelenmesinde öğrencilerin aynı anda çok boyutlu gerçeklik anlayışına sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun, söz konusu araştırmada, günlük yaşamda kullandıkları olguları, nesnelere aynı anda algılarına, bilimsel nitelik kazanmayan araştırmaya ve bilimsel nitelikteki araştırmalara bağlamalarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Öte yandan; Kılıç vd. (2005: 127) tarafından yapılan çalışmada lise birinci sınıf öğrencilerinin büyük bir kısmının bilimsel bilginin doğası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları; Kang, Scharmann ve Noh (2004: 314) tarafından yapılan çalışmada 6, 8 ve 10'uncu sınıf Koreli öğrencilerin bilginin doğasına ilişkin olarak mutlakçı (absolutist) ve deneyci (empiricist) bir anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Bu bulguları Çelikdemir (2011:56) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasının sonuçları desteklemekte olup; ilköğretim okulu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun bilimin doğasına ilişkin bazı açılardan geleneksel görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak; Conley vd. (2004: 186) tarafından ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan çalışmanın sonuçları; öğrencilerin bilginin kesinliği ve kaynağı hakkındaki görüşlerinde zamanla ilerleme kat ettiklerini, fakat *gelişim ve gerekçelendirme* boyutlarında tutarlı değişim göstermediklerini ortaya koymuştur.

Walwaren, Gruwel-Brand ve Boshuizen (2008: 234) tarafından ortaöğretim öğrencileri üzerinde yapılan çalışmaya göre; internetten bilgi araştırırken sonuçları, kaynağı ve bilgiyi büyük bir sıklıkla değerlendirmedikleri belirlenmiştir. Bu araştırma sonuçları, eğitim sisteminin bireylerin bilimsel bilgi ve bilginin doğasına ilişkin anlayışlarının iyileştirilmesinde önemli bir mücadele alanıyla karşı karşıya olduğunu göstermektedir.

Bilgi ve düşünce yanlışları, bilimsel bilginin ne olduğuna ilişkin düşünceleri farklılaştırabilir. Bununla birlikte eksik ve yanlış bilgi her türlü yanlış ve kötülüğe sebep olabilir. Bu yanlışlığa düşmemek için bilimsel bilgiden yararlanmanın gereği ortadadır, önemi yaşamsaldır (Başar, 2010). Bilimsel bilgiye ulaşmanın ve böyle bir bilgi üzerinden değerlendirme yapmanın temelinde bilim kendisi yer almaktadır. Bilimin doğası ve bilimsel bilgi elde etme sürecinin anlaşılması bu anlamda önemli görülmektedir.

Bilim ahlakının temel kurallarından biri de yeni bir iddiayı şüphe ile karşılamaktır; zira doğruluk sevgisi ve onun doğal bir sonucu olan yanlış korkusu bunu gerektirir. Aydınlatmaya yönelik bir eğitimin ilk ve en önemli görevinin öğrencilerde şüphe etme alışkanlığını yerleştirmek olması gerekir. Bununla birlikte öğrencilerin cesaret ve güvenle ortaya atılan bir iddiadan şüphe etmeyi düşünebilmeleri için okulda edindiği bilgilerin ne uzun ve sıkı denetlemelerden geçtiği konusunda yeterli fikirlerinin olması gerekir (Batuhan, 1996). Bu ise bilimsel yöntemle işaret etmektedir. Bilimsel yöntemle ilişkin yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayan öğrencilerin, bilgiye şüphayla yaklaşmalarını ve bundan sonuç çıkarmalarını beklemek fazlasıyla iyimser olacaktır. Tüm bunların bilimsel bilgiyle ilişkili olduğu düşünüldüğünde, yeni neslin bilimsel bilgiyi algılayışları,

onların bilgi okuryazarlığı konusundaki davranışlarına yön verici olduğundan yaşamsal önem taşımaktadır.



Şekil 1. Bilgi, bilimsel bilgi ve bilgi okuryazarlığı kesişimi

Yazarın, Şekil 1’de tasarladığı kesişimden yola çıkılarak kuramsal bir temel oluşturulmaya çalışılmış ve araştırmanın amacı bu doğrultuda geliştirilmiştir. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin, bilgi okuryazarlığı açısından bir değerlendirmesini yapmak olmuştur. Bu amaçla araştırmanın alt sorunları şu şekilde belirlenmiştir:

1. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri nelerdir?
2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile genel not ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, bilgi okuryazarlığı açısından nasıl değerlendirilmelidir?

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen bulgular, verilere dayalı eğitim politikaları açısından karar vericilere yol gösterebilir; öğretmen eğitimi, eğitim programlarının geliştirilmesi boyutlarına katkı sağlayabilir. Ayrıca yeni neslin bu bilgi türünü algılayışları, eğitim sisteminin çıktıları üzerine de ipuçları verdiğinden araştırmanın önemi daha da artmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın modeli

Bu araştırmada, var olan durum olduğu gibi incelendiğinden, tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Tablo 3

Öğrencilerin, Cinsiyet, Öğrenim Gördükleri Sınıf ve Genel Not Dağılımı

Değişkenler		f	%
Cinsiyet	Kız	148	49,7
	Erkek	150	50,3
Sınıf	6	76	25,5
	7	114	38,3
	8	108	36,2
Genel Not Ortalamaları	1-2 arası	11	3,7
	2-3 arası	55	18,5
	3-4 arası	114	38,3
	4-5 arası	118	39,6

Araştırmanın çalışma grubunu, 2009-2010 eğitim ve öğretim yılı birinci döneminde, Ankara ili Polatlı ilçesinde, rastgele seçilmiş üç ilköğretim okulundan 298 öğrenciyi kapsamaktadır. Çalışma grubunun, cinsiyet, öğrenim gördükleri sınıf ve genel not ortalaması değişkenlerine göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler “Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Belirleme Ölçeği” (BBYGBÖ) ve Kişisel Bilgi Formu kullanılarak elde edilmiştir. Bu araçlara ait ayrıntılar, alt başlıklar halinde verilmiştir.

Bilimsel bilgiye yönelik görüş belirleme ölçeği

Çoban ve Ergin (2008) tarafından geliştirilen Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Belirleme Ölçeği (BBYGBÖ), 5 seçenekli Likert ölçek üzerinde cevaplandırılan, “bilimsel bilgi kapalıdır” (8 madde), “bilimsel bilgi gerekelendirilir” (5 madde) ve “bilimsel bilgi değişebilir” (3 madde) olmak üzere toplam üç faktör ve 16 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin temelde, Hofer ve Pintrich'in (1997) belirttiği bilginin doğası ve bilmenin doğası boyutlarında hazırlanmasına özen gösterildiği ölçeği geliştirenlerce belirtilmiştir.

Ölçek ile ölçüt alınan bilimsel bilgiye yönelik görüş puanları arasında hesaplanan korelasyon 1. faktör için 0.701 ($p<0.01$), 2. faktör için 0.354 ($p<0.01$) ve 3. faktör için 0.394 ($p<0.01$) olarak bulunmuştur. Hem madde hem de faktör temelinde elde edilen madde-test korelasyon katsayıları, negatif, sıfır ya da sıfıra yakın bulunmadığından, aracın iç tutarlılığının yüksek ve dolayısıyla yapı geçerliğinin var olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ölçekten elde edilen ölçümlerin Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır.

Puanlar hesaplanırken, geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan ve tamamı 1. faktörde yer alan maddelere (1, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 16) ait puanlar ters kodlanmıştır. Ayrıca her üç faktörden alınabilecek en yüksek puanlar sırasıyla 40, 25, 15 ve en düşük puanlar da 8, 5 ve 3 olarak hesaplanmıştır.

Kişisel bilgi formu

Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin, cinsiyet, öğrenim görülen sınıf ve genel not ortalamasına göre değişip değişmediğini belirlemede gerekli olan verileri toplamak için kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda, öğrencilerin cinsiyeti, öğrenim gördükleri sınıfları ve genel not ortalamaları sorulmuştur.

Verilerin Çözümlemesi

Verilerin çözümlemesinde, frekans ve yüzdeler, aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız gruplar için t testi, tek yönlü varyans analizi, Scheffe ve Dunnett C testi kullanılmıştır.

Ölçeğe ilişkin maddelerin ve faktörlerin ortalama puanların değerlendirilmesinde Tablo 4'ten yararlanılmıştır.

Tablo 4

Ölçeğe İlişkin Seçeneklerin Puan Aralıkları

Yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan maddeler	Ölçek seçenekleri	Geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan maddeler
1,00 – 1,79	Kesinlikle katılmıyorum	4,20 – 5,00
1,80 – 2,59	Biraz Katılıyorum	3,40 – 4,19
2,60 – 3,39	Katılıyorum	2,60 – 3,39
3,40 – 4,19	Genellikle Katılıyorum	1,80 – 2,59
4,20 – 5,00	Kesinlikle katılıyorum	1,00 – 1,79

BULGULAR VE YORUM

Birinci Alt Soruna İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci alt sorun “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri nelerdir?” olup; bu alt soruna ilişkin olarak üç faktör incelenmiştir. İncelenen bu faktörler ise şunlardır: “Bilimsel bilgi kapalıdır; Bilimsel bilgi gerekelendirilir; ve Bilimsel bilgi değişebilir.

“Bilimsel bilgi kapalıdır” faktörüne ilişkin bulgular ve yorum

Tablo 5 incelendiğinde “bilimsel bilgi kapalıdır” faktörüne ilişkin genel ortalamannın 3,05 olduğu görülmektedir. Faktör ortalama puanlarının değerlendirilmesinde yararlanılan Tablo 4’e bakıldığında 3,05 değeri “Katılıyorum” (2,60 – 3,39) aralığına denk gelmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi kapalıdır” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünöldüğünde, orta derecede katıldıkları söylenebilir.

Tablo 5

“Bilimsel Bilgi Kapalıdır” Faktörüne Ait Maddelerin Frekans ve Ortalama Dağılımları

Bilimsel bilgi kapalıdır Alt Boyutu	Kesinlikle Katılıyorum 1		Genellikle Katılıyorum 2		Katılıyorum 3		Biraz Katılıyorum 4		Kesinlikle katılmıyorum 5		\bar{X}
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Maddeler											
1. Bilimle uğraşmanın en önemli yanı doğru yanıtı ulaştırmaktır.	106	35,6	33	11,1	88	29,5	49	16,4	22	7,4	2,49
5. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	64	21,5	38	12,8	56	18,8	82	27,5	58	19,5	3,11
8. Dikkatli bir şekilde yapılan deneyden elde edilen sonuçlar net ve kesindir.	81	27,2	53	17,8	63	21,1	71	23,8	30	10,1	2,72
9. Bilim insanları daha çok çalışır ve çabalarlarsa, her soruya yanıt bulabilirler.	85	28,5	57	19,1	73	24,5	54	18,1	29	9,7	2,61
10. Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.	56	18,8	46	15,4	79	26,5	45	15,1	72	24,2	3,10
12. Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.	26	8,7	29	9,7	57	19,1	69	23,2	117	39,3	3,74
15. Bir fen problemini çözebilmek için fen kitabında gösterilen basamakları adım adım takip etmek yeterlidir.	58	19,5	50	16,8	73	24,5	68	22,8	49	16,4	3,00
16. Bazen fen dersinde öğretmenin anlattıklarını anlamasam da inanmak zorunda kalırım.	38		37		47		44		132		3,65
Alt boyuta ilişkin ortalama											3,05

“Bilimsel bilgi gerekelendirilir” faktörüne ilişkin bulgular

Tablo 6 incelendiğinde “bilimsel bilgi gerekelendirilir” faktörüne ilişkin genel ortalamannın 3,58 olduğu görülmektedir. Faktör ortalama puanlarının değerlendirilmesinde yararlanılan Tablo 4’e bakıldığında 3,58 değeri “Genellikle Katılıyorum” (3,40 – 4,19) aralığına denk gelmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi gerekelendirilir” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünöldüğünde, genellikle katıldıkları söylenebilir.

Tablo 6

“Bilimsel Bilgi Gerekelendirilir” Faktöründe Yer Alan Maddelerin Dağılımı

Bilimsel bilgi gerekçelendirilir Alt Boyutu	Kesinlikle katılmıyorum 1		Biraz Katılıyorum 2		Katılıyorum 3		Genellikle Katılıyorum 4		Kesinlikle Katılıyorum 5		\bar{X}
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Maddeler											
2- Bilimin en önemli yanlarından biri, olayların nasıl gerçekleştiği hakkında yeni fikirler bulmak üzere deney yapmaktır.	17	5,7	46	15,4	89	29,9	53	17,8	93	31,2	3,53
6- Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için o konuda deney yapmak iyi bir yoldur.	26	8,7	38	12,8	64	21,5	53	17,8	117	39,3	3,66
11- Deney sonunda elde ettiğim bulguların doğru olduğundan emin olmak için yaptığım deneyi bir kereden fazla yaparak tekrarlamam gerekir.	27	9,1	58	19,5	70	23,5	48	16,1	95	31,9	3,42
13- Bir deneye başlamadan önce, onunla ilgili fikir sahibi olmak iyidir.	12	4,0	39	13,1	69	23,2	37	12,4	141	47,3	3,86
14- Başkalarına düşünceleri veya yanıtlarıyla ilgili sorular sormak bilimin bir parçasıdır.	27	9,1	47	15,8	77	25,8	63	21,1	84	28,2	3,44
Alt boyuta ilişkin ortalama											3,58

“Bilimsel bilgi değişebilir” faktörüne ilişkin bulgular

Tablo 7

“Bilimsel Bilgi Değişebilir” Faktöründe Yer Alan Maddelerin Dağılımı

Bilimsel Bilgi Değişebilir Alt Boyutu	Kesinlikle katılmıyorum 1		Biraz Katılıyorum 2		Katılıyorum 3		Genellikle Katılıyorum 4		Kesinlikle Katılıyorum 5		\bar{X}
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Maddeler											
3- Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.	21	7,0	70	23,5	74	24,8	58	19,5	75	25,2	3,32
4- Bilimsel kitaplardaki bazı bilgiler zamanla değişebilir.	34	11,4	64	21,5	95	31,9	44	14,8	61	20,5	3,11
7- Bilimsel düşünceler zamanla değişir.	40	13,4	58	19,5	73	24,5	56	18,8	71	23,8	3,20
Alt boyuta ilişkin ortalama											3,21

Tablo 7 incelendiğinde “Bilimsel bilgi değişebilir” faktörüne ilişkin genel ortalamannın 3,21 olduğu görülmektedir. Faktör ortalama puanlarının değerlendirilmesinde yararlanılan Tablo 4’e bakıldığında 3,21 değeri “Katılıyorum” (2,60 – 3,39) aralığına denk gelmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi değişebilir” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünüldüğünde, orta derecede katıldıkları söylenebilir.

İkinci Alt soruna İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 8

Cinsiyete Göre “Bilimsel Bilgi Kapalıdır” Faktöründen Alınan Puanların t Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	\bar{X}	Standart Sapma	t	Önem(P)
Kız	148	25,4	5,72	2,93	0,004
Erkek	150	23,4	6,20		

p<0,05

Cinsiyete göre “bilimsel bilgi kapalıdır” faktöründen alınan puanların t testi sonuçları incelendiğinde kız ve erkek öğrenciler arasında bir fark gözlenmiştir. Tablo 8’de görüldüğü gibi bağımsız t testi sonucunda t değeri 2,93 olarak bulunmuştur. Bu değer $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Kız öğrencilerin, “bilimsel bilgi kapalıdır” faktöründen aldıkları puanların ortalamasının ($\bar{X} = 25,4$), erkek öğrencilerin puanlarının ortalamasından ($\bar{X} = 23,4$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan bu faktörde yer alan maddeler, ölçeğin toplam puanı açısından ters kodlanmıştır. Dolayısıyla, bu faktörden alınan puanlar ne kadar yüksek olursa o ölçüde yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışının sergilendiği söylenebilir. Bu durumda, erkek öğrenciler, kız öğrencilere göre bilimsel bilginin kapalı olduğu görüşüne daha çok katılmaktadırlar. Sonuç olarak, erkek öğrencilerin, daha çok geleneksel bilimsel bilgi anlayışına sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 9

Cinsiyete Göre “Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir” Faktöründen Alınan Puanların t Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	\bar{X}	Standart Sapma	t	Önem(P)
Kız	148	18,0	4,39	0,613	0,54*
Erkek	150	17,7	4,64		

“Bilimsel bilgi gerekçelendirilir” faktöründen alınan puanların ortalamaları cinsiyete göre incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında, $p < 0,05$ düzeyinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 10

Cinsiyete Göre “Bilimsel Bilgi Değişebilir” Faktöründen Alınan Puanların t Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	\bar{X}	Standart Sapma	t	Önem(P)
Kız	148	9,43	2,86	-1,299	0,195*
Erkek	150	9,85	2,73		

* $p < 0,05$

“Bilimsel bilgi değişebilir” faktöründen alınan puanların ortalamaları cinsiyete göre incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Üçüncü Alt Soruna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt sorunu “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile algıladıkları genel not ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak ifade edilmiştir. Ortalama puanların karşılaştırılmasında kullanılacak olan analiz yöntemini belirlemek için grupların dağılımı ve özellikleri incelenmiştir. Bağımlı değişkenlerin ölçüldüğü ölçeğin aralık ölçeğinde olduğu, ortalama puanların karşılaştırılacağı örneklemelerin bağımsız olduğu, puanların faktörlerin her bir düzeyinde normal dağılım gösterdiği ve evrene ait varyansların homojen olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda yapılacak analizin parametrik bir yapıda olması gerektiğinden ve varyans analizi için de ön şartlar olduğundan dolayı, puanlar üzerinde tek yönlü varyans analizin uygulanmasına karar verilmiştir.

“Bilimsel bilgi kapalıdır” faktörü

Tablo 11

Genel Not Ortalamalarına Göre, “Bilimsel Bilgi Kapalıdır” Faktöründen Alınan Puanların Ortalama, Standart Sapma ve n Değerleri.

Genel not ortalaması	n	Ortalama	ss
1-2 arası	11	23,55	6,04
2-3 arası	55	25,07	6,60
3-4 arası	114	24,24	6,76
4-5 arası	118	24,41	5,01
Toplam	298	24,43	6,04

Aritmetik ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

“Bilimsel Bilgi Kapalıdır” Faktöründen Alınan Puanların, Genel Not Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	P (anlamlılık düzeyi)
Gruplar Arası	35,642	3	11,881	,323	,809*
Gruplar İçi	10809,516	294	36,767		
Toplam	10845,158	297			

*p<0,05

Tablo 12 incelendiğinde, genel not ortalamaları ile “bilimsel bilgi kapalıdır” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (0,323; P>.05).

Bilimsel bilgi gerekçelendirilir

Aritmetik ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 13

Genel Not Ortalamalarına Göre, “Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir” Faktöründen Alınan Puanların Ortalama, Standart Sapma ve n Değerleri.

Genel not ortalaması	n	Ortalama	Ss
1-2 arası	11	14,55	4,41
2-3 arası	55	15,73	4,43
3-4 arası	114	17,79	4,44
4-5 arası	118	19,36	4,07
Toplam	298	17,91	4,52

Tablo 14

“Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir” Faktöründen Alınan Puanların, Genel Not Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	P (anlamlılık düzeyi)
Gruplar Arası	637,817	3	212,606	11,537	,000
Gruplar İçi	5417,914	294	18,428		
Toplam	6055,732	297			

Tablo 14 incelendiğinde, genel not ortalamaları ile “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir (F = 11,537; P<.05). Tablo 28’de yer alan Scheffe sonuçlarına bakıldığında, p<.05 düzeyinde, not ortalaması 4-5 arasında olan öğrencilerin, 1-2 ve 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” faktöründen aldıkları puanların daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda, not ortalaması 4-5 arasında olan öğrencilerin, daha düşük düzeydeki, 1-2 ve 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre yapılandırıcı yaklaşıma uygun olan, bilimsel bilginin gerekçelendirilir olması yönündeki görüşlere daha çok katıldıkları söylenebilir.

Tablo 15

“Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir” Faktöründen Alınan Puanların, Genel Not Ortalamalarına Göre Scheffe Testi Sonuçları

Gruplar (I)	Gruplar (J)	Ortalamaların Farkı (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
4-5 arası	1-2 arası	4,82*	1,35	,006	1,01	8,62
	2-3 arası	3,64*	,70	,000	1,67	5,61
	3-4 arası	1,57	,56	,052	-1,02	3,16

* P<0.05

Bilimsel bilgi değişebilir

Aritmetik ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 16

Genel Not Ortalamasına Göre, “Bilimsel Bilgi Değişebilir” Faktöründen Alınan Puanların Ortalama, Standart Sapma ve n Değerleri.

Genel not ortalaması	N	Ortalama	Ss
1-2 arası	11	9,36	2,77
2-3 arası	55	8,89	2,55
3-4 arası	114	9,49	2,69
4-5 arası	118	10,15	2,95
Toplam	298	9,64	2,80

Tablo 17

“Bilimsel Bilgi Değişebilir” Faktöründen Alınan Puanların, Genel Not Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	P (anlamlılık düzeyi)
Gruplar Arası	65,223	3	21,741	2,824	,039
Gruplar İçi	2263,636	294	7,699		
Toplam	2328,859	297			

Tablo 17 incelendiğinde, öğrenim görülen sınıflar ile “bilimsel bilgi değişebilir” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($F = 2,824$; $P < .05$). Tablo 31’de yer alan Scheffe sonuçlarına bakıldığında, $p < .05$ düzeyinde, 4-5 arasında not ortalamasına sahip öğrencilerin, 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre “bilimsel bilgi değişebilir” faktöründen aldıkları puanlar daha yüksektir. Bu durumda, 4-5 arası not ortalamasına sahip öğrencilerin, 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan, bilimsel bilginin değişebilir olması yönündeki görüşlere daha çok katıldıkları söylenebilir.

Tablo 18

“Bilimsel Bilgi Değişebilir” Faktöründen Alınan Puanların, Genel Not Ortalamalarına Göre Scheffe Testi Sonuçları

Gruplar (I)	Gruplar (J)	Ortalamaların Farkı (I-J)	Standart Hata	P	%95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
4-5 arası	1-2 arası	,79	,87	,846	1,67	3,25
	2-3 arası	1,26*	,45	,053	1,22	2,54
	3-4 arası	,66	,36	,350	,36	1,69

* $P < 0.05$

Dördüncü Alt Soruna İlişkin Bulgu Ve Yorumlar

“bilimsel bilgi kapalıdır” faktörüne ilişkin genel ortalama 3,05 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi kapalıdır” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünüldüğünde, orta derecede katıldıkları söylenebilir. Bu boyutta bilimsel bilginin her zaman doğru olduğu, netlik ve kesinlik vurgusunun yapıldığı, bilginin ve onu elde ederken eleştirel süzgeçlerden geçirilmesine yer verilmediği söylenebilir. Bu görüşlerle, *etkili ve verimli bir şekilde bilgiye erişilmesinin zor olacağı* düşünüldüğünde; öğrencilerin ortalama olarak orta düzeyde bir görüşe sahip olmaları, eksiksiz ve kapsamlı bilgiye olan gereksinimin, çeşitli potansiyel bilgi kaynaklarının ve bilgiyi yerleştirmede başarılı stratejiler geliştirmenin yeterince farkında olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. *Bilgiyi eleştirel ve dikkatli bir şekilde değerlendirmek* ölçünü açısından değerlendirildiğinde; *eksiği veya yanlış olan bilgiyi yeterince belirleyemedikleri* söylenebilir. *Bilgiyi eksiksiz ve yaratıcı bir şekilde kullanmak* ölçünü açısından değerlendirme yapıldığında; yeni bilgiyi, var olan bilgiyle yeterince bütünleştirmedikleri söylenebilir.

“Bilimsel bilgi değişebilir” faktörüne ilişkin genel ortalamanın 3,21 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi değişebilir” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünüldüğünde, orta derecede katıldıkları söylenebilir. Bu boyutta bilimsel şüphecilik ve bilimsel bilginin zamanla değişebileceği ile ilgili görüşlere yer verildiği söylenebilir. *Etkili ve verimli bir şekilde bilgiye erişmek, bilgiyi eleştirel ve dikkatli bir şekilde ve bilgiyi eksiksiz ve yaratıcı bir şekilde kullanmak* ölçünleri açısından düşünüldüğünde, bu görüşlere sahip olmanın çok önemli olduğu ve “bilimsel bilgi kapalıdır” boyutunda yapılan değerlendirmelerin bu boyut için de geçerli olduğu söylenebilir.

“Bilimsel bilgi gerekçelendirilir” faktörüne ilişkin genel ortalamanın 3,58 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “Bilimsel bilgi gerekçelendirilir” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünüldüğünde, genellikle katıldıkları söylenebilir. Bu boyutta, olayların nasıl gerçekleştiğini anlamak ve bilginin doğruluğunu belirlemek için deney yapmanın gerekliliği ve bu deneylerin tekrarlanmasının önemi ortaya konulmuştur. Bu boyuttaki maddeler, bilginin denemeler yapılarak gerekçelendirilmesi açısından düşünüldüğünde yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtmaktadır. Bilgi okuryazarlığı ölçünleri açısından bakıldığında, bu boyuta ilişkin görüşlerin, bilgiye olan gereksinimin, eksiksiz ve kapsamlı bilgiye ulaşmanın ve bilgi gereksinimine dayalı soruları formülleştiririnin önemi ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu boyuta ilişkin maddelere öğrencilerin genellikle (ortanın üzerinde) katılıyor olması ile ilgili genel bir değerlendirme yapmak zordur. Çünkü öğrencilerin, diğer iki boyuta (bilimsel bilgi kapalıdır/değişebilir) orta derecede katıldıkları belirlenmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Öğrencilerin, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışını yansıtan “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” boyutuna, ölçekteki seçenekler düşünüldüğünde, genellikle katıldıkları; “bilimsel bilgi değişebilir” boyutuna, ise orta derecede katıldıkları belirlenmiştir. Bunun yanında, öğrenciler, “bilimsel bilgi kapalıdır” boyutuna da, orta derecede katılmaktadırlar. Bilimsel bilginin kapalı olduğu yönündeki faktörde yer alan maddeler, geleneksel bilimsel bilgi anlayışını yansıtan maddelerdir. Öğrencilerin, bu boyutta yer alan maddelere genel olarak, orta derecede katılıyor olmaları eğitim ve öğretimin kalitesi açısından düşündürücüdür. Bu durumda öğrencilerin, geleneksel bilimsel bilgi anlayışının etkisinde kaldıkları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, eğitim ve öğretimde niteliği artıracak eğitim politikalarına ihtiyaç olduğuna işaret etmektedir. Nitekim, Smith vd. (2000) tarafından ilköğretim düzeyi 6. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin, bilimsel bilgi destekli ilköğretim fen programına katılımlarıyla, yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışı geliştirebilecekleri belirlenmiştir. Okul içi ve okul dışı etkinliklerde yapılandırmacı yaklaşıma ağırlık verilmesi ve bilimsel şüpheciliğin derslerin odak haline getirilmesi önerilebilir. İlköğretim ikinci kademedeki yapılandırmacı “bilimsel bilgi” kavramının derslerle bütünleştirilmesinde; bilimsel bilginin tüm derslerle ilişkili olduğu düşünüldüğünde, yalnızca fen ve teknoloji dersi öğretmenlerine değil tüm öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Programların bu anlamda gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bilimsel bilgiye yönelik görüşleri olumlu yönde geliştirecek çalışmaların, örtük programa da yansımaları sağlayacak adımlar atılmalıdır. Ayrıca hizmet-içi eğitimlere bilgi-okuryazarlığı ve yapılandırmacı bilimsel bilgi konularının konulması önerilebilir.

Araştırmada yapılan çözümlenmeler sonucunda, “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” ve “bilimsel bilgi değişebilir” faktörlerinden alınan puanların ortalamaları cinsiyete göre incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken; “bilimsel bilgi kapalıdır” faktörü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte sadece bulunan bu anlamlı farka bakarak doğru bir değerlendirme yapmak yetersiz olacaktır. Çünkü en azından, bu anlamlı fark “bilimsel bilgi değişebilir” boyutunda ortaya çıkmamıştır. Alan yazında yapılan çalışmalara bakıldığında da bu noktada genel bir yargıya varmak güçtür. Ozkal vd. (2010) tarafından yapılan araştırmada, erkek öğrencilerin, kız öğrencilere göre, daha çok, bilimsel bilginin değişebilirliği görüşüne sahip oldukları belirlenmiştir. Topçu ve Yılmaz-Tüzün (2009) tarafından ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada, kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre, daha gelişmiş düzeyde biliş üstü bilgi ve becerilere sahip oldukları ve epistemolojik görüş boyutu ve bilginin doğuştan kazandıdığı boyutlarında da daha gelişmiş düzeyde epistemolojik görüşlere sahip

oldukları belirlenmiştir. Xiao vd. (2009) tarafından, lise öğrencilerinin örneklem alındığı çalışmada ve Conley vd. (2004) tarafından ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada, öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, bilimsel bilgiye yönelik görüşler ile cinsiyet arasındaki farkı belirleyecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Genel not ortalamaları ile “bilimsel bilgi kapalıdır” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir; not ortalaması 4-5 arasında olan öğrencilerin, daha düşük düzeydeki, 1-2 ve 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan, bilimsel bilginin gerekçelendirilir olması yönündeki görüşlere daha çok katıldıkları söylenebilir. “bilimsel bilgi değişebilir” faktöründen alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ; 4-5 arasında not ortalamasına sahip öğrencilerin, 2-3 arasında not ortalamasına sahip öğrencilere göre “bilimsel bilgi değişebilir” faktöründen aldıkları puanlar daha yüksektir. Bu durumda, not ortalaması 4-5 arasında olan öğrencilerin, diğer öğrencilere göre, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin daha olumlu ve yapılandırmacı yaklaşıma daha uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Conley vd. (2004) tarafından ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan araştırmaya göre başarı ile bilimsel bilgiye yönelik görüşler arasında anlamlı ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Bilimsel bilgiye yönelik yapılandırmacı anlayış kazandırılmasında öğrencilerin eksiklerinin belirlenmesi ve öğretmenlerin, not ortalaması düşük olan öğrencilerin eğitim ihtiyaçları üzerinde daha fazla durmaları gerekmektedir.

Öğrencilerin, “bilimsel bilgi kapalıdır” ve “bilimsel bilgi değişebilir” boyutlarında orta derecede bir görüş belirttikleri sonucundan yola çıkıldığında bilgi okuryazarlığı ölçünleri açısından öğrencilerde yeterince bir anlayışın oluşmadığı ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber her ne kadar “bilimsel bilgi gerekçelendirilir” boyutunda genellikle (ortanın üzerinde) bir sonuç ortaya çıksa da diğer boyutlarla ilişkilendirildiğinde bu sonuç yetersiz kalmaktadır. Sonuçta, öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerine bakıldığında; 21. yüzyılın yaşamsal becerileri arasında sayılabilecek bilgi okuryazarlığına ilişkin olarak *etkili ve verimli bir şekilde bilgiye erişmek, bilgiyi eleştirel ve dikkatli bir şekilde değerlendirmek ve bilgiyi eksiksiz ve yaratıcı bir şekilde kullanmak* ölçünleri açısından yeterli düzeyde olmadıkları söylenebilir. Yapılandırmacı bilimsel bilgi anlayışı ile ilgili olarak eğitim sisteminde atılacak adımlarda bilgi okuryazarlığı boyutunun da birlikte ele alınması önerilebilir. Her iki kavramda da ortaya çıkan ortak boyutların bilgiye çoklu kaynaklarla ulaşma ve bilimsel şüphecilikle yaklaşma, yaratıcılık, eleştirel düşünme olduğu düşünülürse, eğitimde öğrencilerin gelişimi açısından çok boyutlu bir yaklaşımın izlenmesi gerektiği söylenebilir. Bununla ilgili değişkenler programların tasarımı, öğretmenlerin mesleki gelişimi, öğrenme ortamlarının düzenlenmesi olabilir.

KAYNAKÇA

- AASL. (1998). *Information literacy standards for student learning*. American Library Association and the Association for Educational Communications and Technology. [Online] Retrieved on 11.03.2011, at URL: http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/aasl/aaslarhive/pubsarchive/informationpower/InformationLiteracyStandards_final.pdf
- Başar, H. (2010). *Bilimsel araştırmalarda nitel-nicel yamılguları*.
- Batuhan, H. *Bilim ve şarlatanlık*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Conley, A.M., Pintrich, R.P., Vekiri, I. and Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology* 29, 186–204.
- Çelikdemir, M. (2011). *Examining middle school students' understanding of the nature of science*. Master Thesis. Middle East Technical University.
- Çoban, Ü., G., ve Ergin, Ö. (2011). Bilimsel bilginin varlık alanına modellemeye dayalı öğretimle bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 9(2), 211-254.
- Çoban, G. Ü. ve Ergin, Ö. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirleme ölçeği. *İlköğretim Online*, 7(3), 706-716.
- Ergün, M. *Felsefeye giriş (bilim felsefesi)*. [Online]: <http://www.egitim.aku.edu.tr/bilimfelsefesi.pdf> adresinden 29.12.2010 tarihinde indirilmiştir.
- Hançerlioğlu, O. (1970). *Felsefe sözlüğü*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

- Hofer, B., K.; Pintrich, P., R. (1997) *The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning*. *Review of Educational Research*, 67, 1, 88-140.
- Kang, S., Scharmann, L., C. and Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th and 10th graders. *Wiley InterScience*, 89(2), 314-334.
- Karaçay, T. (1999) *Bilim nedir: bilime yabancı sanat*. Cumhuriyet Bilim Teknik. [Online]: http://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/ders/internet/html/html_files/bilimnedir.html adresinden 3.12.2010 tarihinde indirilmiştir.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 127-133.
- Kurbanoglu, S. ve Akkoyunlu, B. (2001). Öğrencilere bilgi okuryazarlığı becerilerinin kazandırılması üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 81-88.
- Lau, C. (2006). *Guidelines on information literacy for lifelong learning*. Universidad Veracruzana: Veracruz, Mexico.
- Liao, C-H., and Chang, H-S. (2010). Explore the influences to Taiwan students' information literacy with the Urban-rural differences from the perspective of globalization. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 3866–3870.
- Ozkal, K., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J. and Cakiroglu, E. (2010). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of Science Teacher Education*, Online First.10.1007/s10972-009-9169-0
- Özmuşul, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Pagell, R. A. and Munoo, R. (2010). Information literacy for the information literate: A model and case study from the Wuhan UNESCO training the trainers in information literacy program. *The International Information & Library Review*, 42 (2010), 84-90.
- PCST-8 (2004). *Scientific knowledge and cultural diversity international conference, science communication observatory (Pompeu Fabra University, UPF) and Forum of Cultures 2004: An imperfect chronicle of four passionate days*. [Online] Retrieved on 11.03.2011, at URL: from <http://www.pcst2004.org>
- Sagan, Karl. *Karanlık bir dünyada bilimin mum ışığı*. Tübitak Yayınları, 1995
- Smith, L.C., Maclin, D., Houghton, Carolyn. and Hennessey, G. M.(2000). *Sixth-grade students' epistemologies of science: the impact of school science experiences on epistemological development*. *Cognition and Instruction*, 18: 3, 349 — 422
- Topçu, M.S. ve Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *Elementary Education Online*, 8(3), 676-693, 2009.
- Toros, A. (2001). Bilim ve diğer üç seçeneği. *Hemşirelik araştırma dergisi*. 2001-1
- Uzun, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve fen bilimine yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Rize Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim A.B.D.
- Walraven, A., Brand-Gruwel, S. and Boshuizen H. P.A. (2008). How students evaluate information and sources when searching the World Wide Web for information. *Computers & Education*, 52 (2009), 234–246.
- Xiao, C., Yu, Ping. and Yan, L. (2009). Influences on affect and achievement: high school students' epistemological beliefs about mathematics. *Journal of Mathematics Education*. December 2009, Vol. 2, No. 2.
- Yiğit, N., Alev, N., Akşan, P. ve Ursavaş, Ö. F. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye ait görüşleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(2), 596-613.
- Yıldırım, C. (2001). *Bilimin öncüleri*.
- Yıldırım, C. (1997). *Bilimsel düşünme yöntemi*. İstanbul. Bilgi yayınevi.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27 (2007), 172–223.