

## **Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirmesine Etkisi**

**Nihal DOĞAN<sup>1</sup>, M. Başol ÖZCAN<sup>2</sup>**

### **ÖZET**

Bu çalışmada, tarihsel perspektif ile işlenen atomun yapısı konusunun, 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya katılan okulun öğrencileri 5. sınıfın sonunda akademik başarıya göre iki gruba (A şubesi: 29 öğrenci; B şubesi: 27 öğrenci) ayrılmışlardır. Bu nedenle akademik başarının bilimin doğası hakkındaki kavramların öğrenilmesinde etkisi olup olmadığı da araştırılmıştır. Çalışmada veriler, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinin (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS) uygulamadan önce ön-test sonrasında ise son-test olarak uygulanması ile toplanmıştır. Ayrıca uygulama öncesinde ve sonrasında 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Verilerin analizinde yapılan Khi-Kare ve t-testi sonuçları; her iki şube öğrencilerinin, incelenen bilimin doğası ile ilgili bakış açılarının olumlu yönde geliştiğini göstermiştir. Akademik başarıları düşük olan B şubesi öğrencilerinin, bilimsel bilginin üretilmesinde çok önemli yeri olan, hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili olmaları oldukça dikkat çeken bulgulardandır. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesinde, fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisi ve bilimin doğası temalarıyla entegre edilerek öğretilmesi önerilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Tarihsel perspektif, bilimin doğası, fen öğretimi

## **Influence of Historical Perspective Approach on 7<sup>th</sup> Grade Students' Views about Nature of Science**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to examine the impact of historical perspective approaches on 7th grade students' views about nature of science. Structure of atomic units was presented an historical perspective with emphasis on six target aspects of nature of science. The sample for this study consisted of 56 students from middle school in Turkey. These students were divided into two groups (A and B) based on differentiating their academic achievements of elementary school. Group A has high academic achievement students consisted of 29 students (15 male; 14 female). Group B has low academic achievement students groups consisted of 27 students (16 male; 11 female). The Views of Nature of Science (VNOS) questionnaire (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell and Scharwartz, 2002) was used to determine students' initial views of NOS, and was administered again at the end of units as pre-post tests to determine changes in students' views. To help uncover the participants' views, semi-structured interview was undertaken with 6 students as pre and

1 Yrd.Doç.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fk. İlköğretim Böl. Fen Bilgisi Öğr., Bolu, nihal@ibu.edu.tr

2 Milli Eğitim Bakanlığı, Bolu

post tests before and end of the intervention. The results of the current study clearly revealed that historical perspectives approach significantly shifts have occurred in participants' views of NOS. It was found that low academic achievement students groups' are more informed views about imagination and creativity than the high academic achievement students groups'. Since there are significant differences between two groups academic achievement, this is surprising results. With this in mind, teachers should integrate the history and nature of science in teaching science concepts to improve students' views of NOS.

**KEYWORDS:** Historical perspective, nature of science, elementary science education

## GİRİŞ

Bilim tarihi, bilimsel düşüncenin, kültürün, insanın bütün zihinsel etkinliklerinin kısacası bilimin doğuşunun ve gelişmesinin öyküsüdür. Başarıların, geçmişte yaşananların bilinmesine imkan sağladığı, günümüz ve geleceğin bilimsel gelişmelerine ışık tutmasında önemli rolü olması nedeniyle bilim tarihi her eğitim seviyesinde öğretilmesi gereken bir disiplin olmasının yanı sıra bilimin doğasının anlaşılmasında da çok önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Avrupa'da Rönesans'tan sonra başlayan bilimdeki hızlı gelişmeler, son birkaç yüzyılda önce bilimsel devrimlerin, sonrasında da toplumsal devrimlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Düşüncenin serbestliğe kavuşması, akılla batıl inançların çarpışması, insanoğlunun akıl dışı saplantılarla savaşarak bilimsel bilginin ortaya çıkması sürecinin incelenmesi, toplumların bilime karşı bir bakış açısının oluşturulmasını sağlayacak "bilim kültürünün" ortaya çıkmasını sağlamıştır (Stearns, 2007). Bilim ve teknolojideki hızlı gelişime ayak uydurabilmek, gelişmiş ülkelerin seviyesine gelebilmek, kendi ülkemize özgü bilim kültürünün oluşturabilmek için, toplumun bilim insanlarının yaşadığı zamanlardaki tarihsel koşullarını anlaması oldukça önemlidir. Örneğin Kopernik'in astronomi devrimi o zamanın Avrupa'sında kiliselerin tepkisini çekmiş, yüzlerce yıldır süregelen birçok alandaki paradigmayı yıkmıştır. Bu durum düşüncelere yeni açılımlar ve özgürlükler getirmiş, aydınlanma çağının başlamasında oldukça etkili olmuştur. Aydınlanma çağından günümüze kadar bilginin üretilmesi ön plana çıkarılmış ve dünyanın kaderini değiştirecek teknolojik gelişmeler pozitif yönde artan bir ivme kazanmıştır (Huff,1993).

Aydınlanma çağında ortaya çıkan ve neredeyse günümüze kadar etkisini sürdüren bilim felsefesi ise pozitivistdir. Tek bir bilim mantığı olduğu ve bilimsel bilginin birikimsel bir süreç izlediği görüşlerini öne süren pozitivist anlayışı eleştiren K. Popper, tekil bilgilerin genellenmesi ile doğruların bulunamayacağını, bilimsellik ölçütünün bilinenin aksine doğrulanabilirlik değil, yanlışlanabilirlik olduğunu, bilimsel bilginin doğruların birikmesiyle değil yanlışların ayıklanması ile ilerlediğini ileri sürmüştür (Demir, 1997.s 33). Popper'in, bilimsel bilginin yanlışlanabilirliği açıklamasından yola çıktığımızda, "Thomson'un atom modelinin, Dalton'un atom modelinin bir yanlışlanması mı yoksa üzerine yeni doğruların eklenmesi midir?" sorusu tartışmalı görünse de,

Thomson'un atom modelinin ortaya konulmasında Dalton'un atom modelinde ki yanlışlar olduğunu ya da Rutherford'un atom modelinin ortaya konulmasında Thomson'un atom modelinin yanlışlanması olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, Thomson; atomun yapısını Dalton'un öne sürdüğü gibi içi dolu berk küreler şeklinde olduğunu düşünerek bu bilginin üzerine yeni bilgiler eklememiş ancak bu atomun modelinin yanlışlıklarını ortaya koyarak kendi atom modelini geliştirmiştir. Daha sonraki yıllarda, Rutherford atom modelinin yanlışlanmasıyla, Bohr'un atom modeli ortaya konulmuştur. Öğrencilerin, bilimsel bilginin gelişimini en iyi şekilde kavrayabilmeleri için, günümüzde doğru kabul edilen bazı bilimsel bilgilerin, geçmişte doğru bilinen eski bilimsel bilgilerin yanlışlanması ya da açıklamakta yetersiz kaldığı için üretildiğini öğrenmeleri gerekmektedir.

*Dini, felsefi, sosyal, kültürel ve ekonomik* sebepler bilimde değişimleri meydana getiriyorsa, bilimsel bilginin gelişim aşamalarının anlaşılması için, genel tarihin bütün dalgalanmaları ile bilim tarihinin anlaşılması oldukça önem arz etmektedir (Ronan, 2005,s.5). Bu nedenlerle; bilimin doğasının ve fen kavramlarının, bilim tarihi ile birlikte öğretilmesinin bilim okur-yazarını bireylerin yetiştirilmesinde önemli katkıların olacağı düşünülerek yeni fen ve teknoloji dersi programında bu türde öğretim teknikleri örneklerinin yer alması ve bu konuda henüz yeterli sayıda olmayan çalışmaların artmasına etkisinin olacağı düşünülerek bu araştırma yapılmıştır.

### ***Bilimin Doğası Görüşlerini Geliştirmek İçin Kullanılan Yaklaşımlar***

Bilimin doğası özelliklerinin doğru olarak kavranması bilim eğitimi ve öğretiminin temel hedeflerinden biridir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1992; McCommas, Clogh ve Almazroa, 2000). Bu doğrultuda araştırmacılar bireylerin bilime bakış açılarını belirlemenin yanında bireylerin görüşlerini geliştirmek için de çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bilimin işleyişi gibi kendi içerisinde birikimle ilerleyen, değişim ve olgunlaşma yaşayan “bilimin doğası” konusundaki kavramların öğretilmesinde araştırmacılar bir takım öğretim yöntemleri geliştirmişlerdir. *Tarihsel, dolaylı ve doğrudan yansıtıcı* (Akerson, Abd-El-Khalick, Lederman, 2000) olarak isimlendirilen bu yaklaşımların hangisinin daha etkili olduğu konusunda değişik araştırmalar yapılmıştır. Bilimin doğasının kavratılmasında kullanılan *dolaylı yaklaşımın*, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini istenilen düzeyde geliştirmediği birçok araştırmalarda belirtilmiştir (Abd-El-Khalick, 2002; Khishfer ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 1992; Moss ve diğ., 1998; Tamir, 1972). Birçok araştırmacının sonucu; bilimin doğası hakkındaki görüşlerin geliştirilmesinde kullanılan *doğrudan yansıtıcı* yaklaşımın dolaylı yaklaşıma göre çok daha etkili olduğunu göstermektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman 2000; Abd-El-Khalick, 2001; Akerson ve diğ., 2000; Khishfe ve Lederman, 2006).

Öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası konusunda kavramlarının geliştirilmesinde *tarihsel yaklaşım* stratejisinin etkisinin araştırıldığı değişik ülkelerde yapılan deneysel çalışmalar bulunmaktadır (Köseoğlu, ve diğ., 2008; Abd-El-Khalick ve Lederman 2000; Dass 2005; Irwin, 2000; Lin ve Chen, 2002;

Klopfer ve Cooley, 1963; Solomon ve diğ., 1992; Şeker ve diğ., 2006). Bu çalışmaların bazılarında tarihsel yaklaşım stratejisinin bilimin doğası hakkında katılımcıların görüşlerinin geliştirilmesinde etkisinin çok az olduğu tespit edilmiştir.

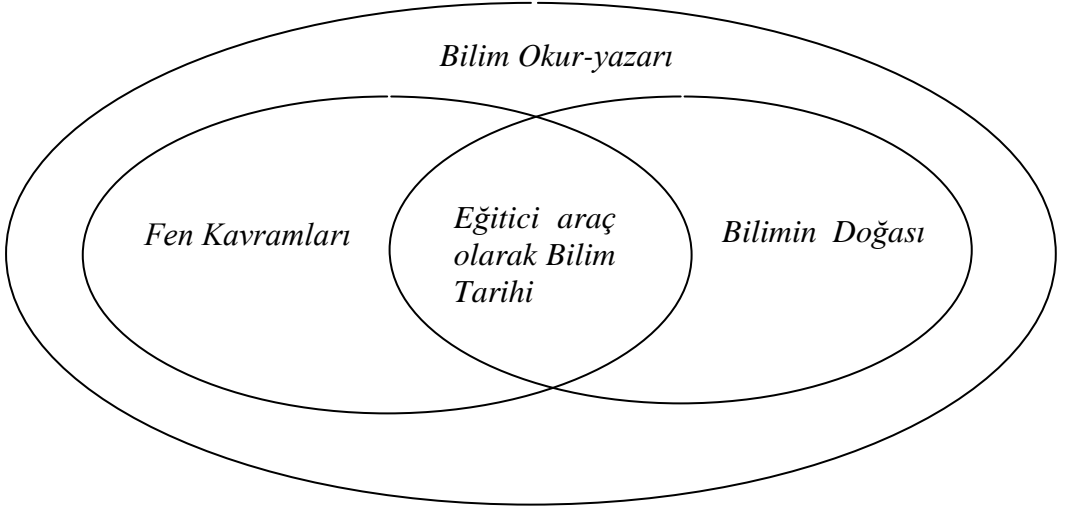
Örneğin; Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), üç farklı şekilde dizayn ettikleri bilim tarihi dersinin ,üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın öntest ve sontest sonuçları; üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavramlarının geliştirilmesinde bilim tarihi dersinin etkisinin çok az olduğunu göstermiştir. Ayrıca, katılımcıların bakış açılarının değişime dirençli olduklarını gözlemlemişlerdir. Bunun nedeni olarak; katılımcıların algılama ve yorumlamalarının, ön bilgilerinin, kavramsal yapılarının ve eğitim yoluyla kazandıkları deneyimlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Abd-El-Khalick ve Lederman'ın çalışmasının sonuçlarının aksine; Irwin (2000), 14 yaşındaki öğrencilerle; Lin ve Chen, öğretmen adaylarıyla, (2002) yaptıkları çalışmalarında, iyi bir şekilde uygulanan tarihsel yaklaşımın ve bilim tarihi derslerinin, bilimin doğasıyla ilgili kavramların geliştirilmesinde önemli etkilerinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Solomon ve arkadaşlarının (1992), 11-14 yaş grubu öğrencileriyle; yapmış olduğu araştırmalarında, öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda olumlu gelişmelerinin gözlemlendiğini ancak bilim insanlarının özellikleri ve sübjektiflik konusunda görüşlerinin çok az geliştiğini, bilimsel bilgileri üretildikleri tarihsel süreç, sosyal ve kültürel ortam içerisinde yeterince değerlendiremedikleri tespit edilmiştir.

*Tarihsel yaklaşım*; bilimi sosyal bir gelenek gibi nitelendirip, bilim ve teknolojinin gelişmesini, sosyal ve tarihsel bağlamda bilimsel fikirlerin üretilmesini, eski toplumların reddettiği bilimsel fikirlerin, bilime olan etkisi üzerinde durarak bireylerin bilimin doğası konusundaki kavramlarının geliştirilmesini amaçlamaktadır (McComas ve Oslon, 2000).

Birçok çalışmada; yaratıcı bir öğrenme aracı olarak nitelendirilen (Jenkins 1994; Matthews 1994; Monk and Osborne 1997) bilim tarihi; bilimin insan ürünü, kişisel, etik ve kültürel olarak birleştirici özelliğiyle öğrencilerde kritik düşünmeyi motive edici yönlerinin de olduğunu gözlemlemişlerdir (Matthews, 1994, p. 7).

Bilim tarihinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullanılması, öğrencilere derinlemesine düşünme, tartışma fırsatı sağladığı için (Matthews 1994), fen kavramları ile bilimin doğasının birlikte öğretilmesi önerilmektedir (Clough 2006) (Şekil 1).



Şekil 1. Bilim, bilimin doğası ve bilim tarihi ilişkisi (Kim ve Irving, 2010).

Matthews (1994) bilim tarihinin uygulanması konusunda iki yol önermiştir. Birincisi (add-on); fen kavramları önce öğretilmekte bilim tarihi öğretilen fen kavramlarına sonradan eklenmektedir. İkincisinde; tarihsel deneyler yeniden yapılarak, tarihsel tartışmalar içerisinde rol oynanarak, orjinal veri ve makalelerden okuma ve çıkarımlar yapılarak, fen kavramlarıyla birleştirilerek öğretilmesidir. Ayrıca, bu ikinci öğretim yaklaşımı öğrencilere, bilimin doğasının temalarının belirli tarihsel bağlam içerisinde yansıtma fırsatı verdiği ve daha iyi anlaşılmasına yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (Matthews 1994; Clough,2006).

Araştırmalar, öğretmenlerin bilim tarihinin öneminin farkında olsalar bile nasıl öğretilmesi gerektiği ve fen kavramlarına nasıl entegre edilmesi konusunda eksikliklerinin olduğunu rapor etmişlerdir (Tamir 1989). 2004 yılında ülkemizde değişen ilköğretim fen ve teknoloji dersi programında bilim kavramlarının nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda ayrıntılı etkinlik ve öğretim tekniklerinin olmasına rağmen, bilimin doğasının nasıl öğretilmesi konusunda ya da ünitelere nasıl entegre edilmesi gerektiği konusunda uygulamalara hemen hemen hiç yer verilmediği gözlenmiştir (MEB 2005). Bu nedenlerle; bu çalışmada, bilim tarihinin eğitici bir araç olarak kullanılmasının yaygınlaştırılmasına yardımcı olmak için, bilimin doğası ve fen kavramlarının öğretilmesinde tarihsel yaklaşım stratejisinin etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bilimin doğası konusunda özellikle ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmaların az olması ve bilimin doğası kavramlarının ünitelere entegrasyonunda zorluk yaşayan çok sayıda öğretmen için bilim tarihinin yaratıcı bir araç olarak kullanılmasının artırılmasında önemli etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

### ***Araştırmanın Amacı***

Bu çalışmanın amacı, atomun yapısı konusunun öğretiminde uygulanan tarihsel yaklaşımın, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki kavram(a)larının geliştirilmesine etkisinin araştırılmasıdır.

### ***Araştırmanın Yöntemi***

#### ***Araştırma Sorusu***

Bu araştırmada su sorulara cevap aranmıştır:

**1.** 7. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde, uygulanan tarihsel yaklaşım stratejisinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının geliştirilmesinde etkisi var mıdır?

**2.** Tarihsel yaklaşım stratejisinin, farklı akademik başarıya sahip olan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramlarının geliştirilmesinde etkisi var mıdır?

### ***Örneklem***

Bu çalışma, Bolu ilinde bir İlköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciyle yapılmıştır. Okulda her sınıf düzeyinde 2 şube bulunmaktadır. Araştırmanın örnekleme; A şubesi 29 öğrenciden (15 erkek, 14 kız) B şubesi ise 27 öğrenciden (16 erkek, 11 kız) oluşmaktadır. Bu okuldaki öğrenciler, okul idaresi tarafından ilköğretim beşinci sınıfın sonunda rastgele değil, beş yılın not ortalamasına göre iki farklı şubeye ayrılarak 6. sınıfa devam etmektedirler. Buna göre, akademik başarı ortalaması yüksek olanlar A şubesine; düşük olanlar ise B şubesine devam etmektedirler. Araştırmanın başlangıcında deney ve kontrol grubu yapılması düşünülmüş; fakat iki şube öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri arasında oldukça büyük fark olması nedeniyle bu düşünceden vazgeçilmiştir. Gruplar arasındaki bu farklılıktan dolayı, tarihsel yaklaşım stratejisinin farklı başarı düzeylerine sahip olan öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisi de karşılaştırılmıştır.

### ***Veri Toplama Araçları***

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için, Lederman ve diğerleri tarafından 2002 yılında geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS) kullanılmıştır. Ankette 6 tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Anketteki sorular bilimin doğasının; bilimsel bilginin değişebilirliği, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım, bilimsel modeller, bilimin sosyo-kültürel yapısı gibi temalarını ölçmeyi amaçlamaktadır.

Anket öğrencilere uygulamadan önce ve sonra ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden daha detaylı görüşler alabilmek için her iki şubeden altışar öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### **Tarihsel Yaklaşımın Uygulanması**

Çalışma, haftalık 4 ders saati olmak üzere, 4 hafta süresince, atomun yapısı ünitesinde uygulanmıştır. Uygulama sırasında atomun yapısı ile ilgili öğretim programındaki kazanımlar; Democritos'un atomla ilgili görüşlerinden başlayarak, modern atom teorisine kadar geçen süre içerisinde, atomun yapısı konusunda çalışma yapan tüm bilim insanlarının çalışmaları ile birlikte verilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerle uygulama süresince 4 ya da 5'eri gruplar oluşturulmuştur.

Atomla ilgili çalışma yapan bilim insanlarının hayatlarını öğrencilerin araştırmaları istenilmiş ve daha sonra bu araştırmalarını sınıfta paylaşmaları sağlanarak, Democritos'un atomla ilgili görüşlerinden başlayarak Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, Marie Curie, Pierre Curie gibi bilim insanlarının çalışmaları ve hayat hikâyeleri ders içinde işlenmiştir. Öğrencilerden uygulama esnasında; Dalton'un atom modelinden günümüze kadar yapılan atom modellerinin çizimiyle birlikte, oyun hamurları, boncuk vb. malzemelerle modeller oluşturmaları istenmiştir.

Sınıf içinde yapılan etkinlikler ve tartışmalarla konu daha derinlemesine işlenmiştir. Örneğin sürtünme ile elektriklenme etkinliklerinden yola çıkarak Dalton'un atom modelinin geçerliliğini yitirme sebebi; 'elektrik akımı negatif yük hareketidir' tanımından yola çıkarak Thomson'un üzümlü kek modelinde elektronları kekteki üzümlere benzetmesi gibi durumları öğrencilerin sınıf içinde bilim insanları ile empati kurması sağlanarak tartışmaları sağlanmıştır.

Öğrencilere konunun giriş kısmında; Democritos'un atomla ilgili ilk görüşü ortaya atan filozof olarak bu fikri nasıl ortaya koymuştur? sorusu sorulmuş ve fikirlerini ortaya koymaları sağlanmıştır. Öğrenciler Democritos'un atom fikrini ortaya koyarken *deneyler yapmış, tahmin etmiş, kafadan atmış, çevresine bakarak her şeyin daha küçük şeylerden oluştuğunu görmüş en küçük şeye de atom demiştir*, gibi cevaplar vermişlerdir. Burada öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde tahmin, gözlem ve çıkarımların önemini görmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin Democritos'un hayatı ile ilgili araştırmalarını sınıfta paylaşmaları istenmiştir. Öğrenciler araştırdıkları Democritos'un hayat hikâyelerini, resimlerini bu konudaki görüşlerini sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

Daha sonra öğrenciler Dalton ve Thomson'un atom modellerini oyun hamurları ile yapmışlar daha sonra bu modelleri dikkate alarak sürtünme ile elektriklenme etkinliklerinden yola çıkarak hangi modelin daha doğru olabileceğini sınıf içinde tartışmışlardır, bu noktadan yola çıkarak atom tek parça olamayacağı mutlaka parçalarının olması gerektiği düşüncesinden hareketle; Thomsonun atomu üzümlü keke benzeten modelinin, Daltonun atom modeline göre daha açıklayıcı ve doğru olduğu çıkarımını kendileri yapmışlardır.

Öğrenciler atom modelleri ile ilgili çalışan tüm bilim insanları ile ilgili olarak bu çalışmaları tekrarlayarak onların sadece bilimsel çalışmalarını değil kişisel özellikleri ve hayat hikâyeleri ile ilgili birçok farklı bilgiyi sınıf içinde öğrenmişlerdir. Daltonun renk körlüğü ile ilgili bilimsel çalışmaları, Thomson'un burslu olarak öğrenim görmesi, öğrencilerin sınıf içinde yapılan tartışmalarda oldukça ilginç buldukları konular arasında olmuştur. "Dalton'un renk körü olması onun renk körlüğü ile ilgili araştırma yapmasında nasıl etkili olmuş olabilir?", "Thomson burslu olarak öğrenim görmeseydi araştırmalarını yapabilir miydi?" soruları öğrencilere sorulmuş ve öğrencilerin bu konudaki yaptıkları tartışmalarla; bilimin sosyo- kültürel ve insancıl boyutunu görmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bohr'un iyi bir futbolcu olması, Danimarka halkının onunla gurur duyuyor olması, bir bira firmasının ona destekleyici olması ve onun resminin Danimarka hükümeti tarafından paraya bastırılması öğrencilerin araştırmalarında ve daha sonra hazırladıkları posterlerde yine dikkat çeken konular olarak tespit edilmiştir. Bilim insanları hakkında öğrenilen bu yeni bilgiler öğrencilerin bilim insanlarının da sosyal yaşamı olabileceği, onların da diğer insanlar gibi normal bir hayatlarının olabileceğini ayrıca bilimin toplum üzerinde, toplumun bilim üzerindeki etkisini görmeleri açısından da etkili olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilere konuların sonunda "Demokritos'tan günümüze kadar atomla ilgili çalışma yapan bilim insanlarının şimdi yaşıyor olsalardı nasıl bir röportaj yapardınız?" diye sorulmuş ve hayal güçlerini kullanarak bir röportaj yapmaları istenmiştir. Öğrenciler sorularını kendileri hazırlamışlar ve sorularına kendilerini o bilim insanlarının yerine koyarak cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili çalışma yapan bilim insanları ile yapmış olduğu röportajlar onların bilim insanları ile empati kurmalarını güçlendirmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin röportajlarında dikkat çeken soru ve cevaplardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Demokritos'a soru:

- Sayın Demokritos, atom tanımını ilk kullanan kişi tarihte sizsiniz, atom fikrine nasıl ulaştınız?

- *Öğrenci cevap (Demokritos): Çevremi gözlemledim, her şeyi oluşturan ondan daha küçük parçalar olduğunu gördüm. Elmayı sürekli olarak böldüğümüz zaman daha küçük parçalar ortaya çıkıyor mesela.*

- Sayın Demokritos, Teşekkür ederim. Sizden sonra atom fikri çok değişti; atom parçalanamaz dediniz ama atom parçalandı.

Dalton'a soru:

- Sayın Dalton; renk körlüğü ile ilgili araştırmalar yapmanızda kendinizin ve kardeşinizin renk körü olmanız etkili oldu mu?

- *Öğrenci cevap (Dalton): tabii ki etkili oldu.*

- Sayın Dalton; atomu hiç görmeden kendi atom modelinizi ortaya nasıl attınız, bunu nasıl yaptınız?



○ Öğrenci cevap (Dalton): Kafadan atmadım tabii ki araştırmalar yaptım, gözlemler yaptım ve tahmin ettim.

• Sayın Dalton; Üzgünüm ama sizin atom modeliniz doğru kabul edilmiyor günümüzde.

○ Öğrenci cevap (Dalton): Ben o zaman için en mantıklı açıklamayı yapmaya çalışmışım. Benden sonra çok şey değişmiş, teknoloji gelişmiş, yeni deneyler yapılmış. Ama ben kendi atom modelimi ortaya koymasaydım onlarda daha doğrusunu geliştiremezdi.

Rutherford'a soru:

• Sayın Rutherford: Thomson'un öğrencisiydiniz, öğretmeninize inanmadığınız için mi kendi atom modelinizi geliştirdiniz?

○ Öğrenci cevap (Rutherford): İlk başta inandım ama sonradan yaptığım deneyler üzümlü kek modelinin yanlış olduğunu gösterdi bana.

Marie Curie'ye soru:

• Sayın Curie; Sizce erkekler sizin Nobel ödülü almanızı kıskandı mı?

○ Öğrenci cevap (Marie Curie): Bence kıskandılar, bir sürü dedikodu ürettiler hakkımda.

Konu sonunda öğrencilerden, atom modelleri ve atomun tanımlanması ile ilgili bir poster hazırlamaları ve sunmaları istenmiştir (Ek.1).

### **Verilerin Analizi**

Öğrencilerin ankete verdiği cevaplar kapsam geçerliğini ve güvenilirliğini yükseltmek amacıyla iki uzman ile birlikte dikkatli bir şekilde defalarca okunarak incelenmiş ve "Bilgili", "Yetersiz", "Kategorize edilemeyen" olarak kategorize edilmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar çağdaş bakış açısına uyuyorsa bilgili, geleneksel bakış açısına uyuyorsa yetersiz, soru boş bırakılmış veya soru ile ilişkisiz cevaplar verdiyse kategorize edilemeyen şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamada "Yetersiz" bakış açısı, uygun olmayan geleneksel (pozitivist) bakış açısını, "Bilgili" (post pozitivist) ise çağdaş bakış açısını ifade edecektir (Tablo 1). Çalışmada iki grup öğrencileri arasında Bilimin Doğası ile İlgili Görüşler Anketindeki (VNOS) her soruya verdikleri cevaplar arasında muhtemel farklılıkları detayları ile incelemek için Khi-kare analizi yapılmıştır. Ayrıca iki şube öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşler anketine verdikleri cevapların ön ve son test uygulamalarına ilişkin puanları kıyaslanırken -t-testi analizi yapılmıştır.

## **BULGULAR**

### **1.-T- testi Analizi**

A ve B şubesi öğrencilerinin Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Anketine (VNOS) verdiği cevapların ön ve son testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için yapılan t-testi analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Öğrencilerin anket sorularına verdiği cevapların analizinde;

“kategorize edilemeyen” 0 puan, “yetersiz” düzeyde 1 puan, “bilgili” düzeyinde ise 2 puan verilerek t-testi yapılmıştır.

Tablo 2. A ve B Şubelerinin ön-son VNOS Anketi t-testi Sonuçları

Şube	Testler	N	Ortalama	SS	t	df	P
A şubesi	Ön test	29	11,96	2,84	-7,33	28	,000
	Son test	29	14,82	2,34			
B şubesi	Ön test	27	8,92	3,48	-5,21	26	,000
	Son test	27	12,55	3,45			

T-testi sonuçlarına göre; uygulama sonrasında her iki şube öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0.000$   $p<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

### 2.Khi-Kare testi Analizi:

A ve B şubesi öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anket sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin Khi-Kare testi sonuçları tablo 3’de verilmiştir. Öğrencilerin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşler Anketine (VNOS) verdikleri cevapların genel olarak frekansları incelediğinde; her iki şubenin öğrencilerinin “bilgili” düzeyde verilen cevaplarının uygulama sonrasında olumlu yönde geliştirildiği tespit edilmiştir (Tablo 2). Öğrencilerin VNOS anketine verdikleri cevaplar bilimin doğasının temalarına göre aşağıda verilmiştir.

### **Bilimsel Bilginin Kesinliği ve Belirsizliği**

Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili anketin 2. sorusunda, ön testte A şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 7 öğrenci “yetersiz” 19 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. B şubesi öğrencilerinden 15 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 7 öğrenci “yetersiz”, 5 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön teste anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir [ $\chi^2(1) = 16,11$ ,  $p= 0.000$ ]. Son-testte ise A şubesinde 24 öğrenci, B şubesinde ise 7 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Son-test Khi-kare analizi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir [ $\chi^2(2) = 18,3$ ,  $p= 0.000$ ].

Tablo 1. V NOS anketine öğrencilerin verdiği cevapların kategorize edilmesinden örnekler

Bilimin Doğası Teması	Yetersiz Görüşler	Bilgili Görüşler
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin kesinlik ve belirsizlik ihtimalleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilgi değişmez, çünkü kanunlar teoriler değişmez mesela suyun kaldırma kuvveti değişmez. Değişir desek bile su yine kaldırmaz. Gemileri kaldırdığı gibi</li> <li>Bilim insanların dinazorların görünüşleri hakkında kesinlik vermelerinin sebebi kanıtları olmasındır. Kanıtlamasalardı kesinlik vermezlerdi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Her bilimsel bilgi gelecekte değişecektir. Mesela atom fikri zamanla gelişmiştir yeni halini almıştır. Belki ileride yine değişecek. Çünkü teknoloji geliştikçe deney yapma imkânı artıyor. Bilinemeyen çok şey varken her bilinen doğru olamaz. Atom modelleri hep değişti</li> <li>Belki büyüdükleri kemik yapısı kesin olabilir. Ama onlarda yeni fosil bulduklarında değişebilir. Renkleri, kiloları kesin olmaz. Çünkü tam olarak görmedikleri için bilemezler sadece tahmin yürütebilirler</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sübjektiflik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farklı deney ve gözlemler yaptıkları içindir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gözlemleri düşünceleri farklıdır. Çıkaracağı sonuçlar farklıdır. Aynı şeyleri bile gözlemlese de çıkarımları, verileri, kanıtları farklıdır. Herkes camdan dışarı baksa farklı şeyler görebilir. Farklı düşündükleri için gözlemleri de farklıdır. Neden farklı düşünürler peki? Herkes aynı şekilde yetişmez. Herkesin hayal gücü farklıdır. Amaç da farklıdır mesela.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yaratıcılık ve Hayal Gücü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eğer hayal güçlerini katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olur ve fikirler gelişmez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazdı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılığını kullanıyorlar. Araştırırken kullanıyorlar. Planlanmada, verileri analiz etmede kullanıyorlar. Her aşamada kullanılan; ama tamamen hayalle değil tabii ki. Atom modelleri geliştirilirken bilim insanları elektronları görmemişler. Bir de adamın biri binanın tepesini çıkıp uçacağına demiş olmamış; ama sonra bu insanın sayesinde bilim ilerlemiş uçak yapmışlar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel Bilginin Deneysel Yapısı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deney yaparak bilgileri daha iyi anlarız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evet vardır. Deneyle yaparsak bilimsel bilgiye, yeni veriye doğru ulaşabiliriz. Rutherford deney yapmasaydı atomun tanecikleri arasındaki boşluğu fark edemezdi.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel Modeller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bu modeller bazen gerçeğine uygun olmayabilir ve insanları yanıltabilir. Bunlar gerçeğine benzemek zorundadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bize gösterilen modeller gerçekteki gibi aynı değildir. Örneğin; elektronlar atomun etrafında tam dairesel şekilde dönmez. Gösterilen modellerde tam dairesel dönüyor. Modeller olmasaydı Thomson kendi atom modelini anlatamaz, Bohr'da daha doğru bir model ortaya koyamazdı.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sosyo Kültürel Etki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimin evrensel olduğuna inanıyorum. Bilimsel bilgi dünyanın her yerinde aynıdır, örneğin; yerçekimi kanunu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının görüşleri kültürel, sosyal ve dini konuları yansıtıyor. Mesela Galileo Dünya'nın yuvarlak olduğunu keşfetmiş ve az kalsın asılıyormuş. Bohr atom bombasının olacağını bilse atomla ilgili çalışmazdı belki.</li> </ul>

Tablo 3. A ve B Şubeleri VNOS Anketinin Öntest ve Sonteste Ait Khi-Kare Testi Sonuçları

Soru		Kategorize Edilemeyen		Yetersiz		Bilgili		x <sup>2</sup>	sd	P
		A Şubesi	B Şubesi	A Şubesi	B Şubesi	A Şubesi	B Şubesi			
Bilimsel bilginin kesinliği ve belirsizliği	Öntest	3	15	7	7	19	5	16,11	2	,000
	Sontest	3	11	2	9	24	7	18,3	2	,000
Sübjektiflik	Öntest	8	18	16	6	5	3	8,83	2	,012
	Sontest	3	13	12	0	14	14	18,2	2	,000
Yaratıcılık ve hayal gücü	Öntest	2	3	12	3	15	21	6,53	2	,038
	Sontest	2	0	5	0	22	27	5,11	2	,078
Bilimsel bilginin deneysel yapısı	Öntest	2	2	1	18	26	7	26,11	2	,000
	Sontest	0	0	0	6	29	21	7,21	2	,007
Bilimsel modeller	Öntest	17	18	5	6	7	3	1,65	2	,438
	Sontest	9	16	2	1	18	10	4,51	2	,105
Sosyo kültürel etki	Öntest	14	13	14	12	1	2	,453	2	,797
	Sontest	6	11	17	5	6	11	9,42	2	,009

### Bilimsel Bilginin Deneyselliği ile İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimsel bilginin gelişmesinde deneylerin ve deneysel kanıtların rolünün farkındalığı ile ilgili anketin 5. sorusunda ön-testte A şubesi öğrencilerinden 2 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 1 öğrenci “yetersiz” ve 26 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ön-testte anketin 5. sorusunda B şubesinden 2 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 18 öğrenci “yetersiz” ve 7 öğrenci “bilgili” düzeyde görüşe sahip olduğu görülmüştür. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [ $\chi^2=26,11$ ,  $P=0,000$ ]. Son testte anketin 5. sorusuna A şubesi öğrencilerinin hepsinin (29 öğrenci), B şubesinden ise 21 öğrenci “bilgili” bakış açısına sahip oldukları gözlenmiştir. Khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [ $\chi^2(2) = 7,21$ ,  $p= 0,007$ ] (Tablo 3).

### Sübjektiflik

Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel kanıtların rolü ve aynı verilere farklı çıkarımların yapılmasının mümkün olup olmadığı ile ilgili soruda ön testte A şubesi öğrencilerinde 8 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 16 öğrenci “yetersiz” ve 5 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. B şubesi öğrencilerinden, 18 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 6 öğrenci “yetersiz” ve 3 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 3’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön testte anlamlı bir

farklılığın olduğunu göstermiştir. [ $\chi^2(2) = 8,83$ ,  $p = 0.012$ ] Son testte ise A ve B şubelerinden 14 öğrencinin “bilgili” görüşte olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçlarına göre gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [ $\chi^2(2) = 18,2$ ,  $p = 0.000$ ].

### ***Yaratıcılığın ve Hayal Gücünün Rolü***

Bilim de insan yaratıcılığının ve hayal gücünün rolü ile bunların hangi aşamalardan kullanıldığı ile ilgili soruda ön testte A şubesi öğrencilerinden 2 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 12 öğrenci “yetersiz” ve 15 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Anketin 3. sorusuna B şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 3 öğrenci “yetersiz” ve 21 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 3’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön-testte anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [ $\chi^2(2) = 6,53$ ,  $p = 0.038$ ]. Son-testte ise A şubelerinden 22, B şubelerinde ise, tüm öğrencilerin (27 öğrenci) “bilgili” düzeyde görüş bildirdikleri gözlenmiştir. Son testte Tablo 3’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son testte anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir [ $\chi^2(2) = 5,11$ ,  $p = 0.078$ ].

### ***Bilimsel Modeller***

Bilimsel modellerin rolü ve bilimsel modellerin hangi özelliklere sahip oldukları ile ilgili soruda ön-testte A şubesi öğrencilerinden; 17 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 5 öğrenci “yetersiz” ve 7 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Anketin 6. sorusunda ön-testte B şubesi öğrencilerinde; 1 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 6 öğrenci “yetersiz” ve 3 öğrenci “bilgili” düzeyde bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 2’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından ön-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir [ $\chi^2(2) = 1,65$ ,  $p = 0.438$ ]. Son-testte A şubelerinden 18, B şubelerinden ise 10 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını tespit edilmiştir [ $\chi^2(2) = 4,51$ ,  $p = 0.105$ ].

### ***Sosyo-Kültürel Faktörlerin Etkisi***

Bilimsel bilginin önelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin rolü ile ilgili sorunun, ön test sonuçları; A şubelerinden; 14 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 14 öğrenci “yetersiz” ve 1 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ön test sonuçları B şubelerinden; 13 öğrenci “kategorize edilemeyen” 12 öğrenci “yetersiz” ve 2 öğrencinin “bilgili” düzeyde bakış açısında oldukları görülmüştür. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından ön-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir [ $\chi^2(2) = 0,453$ ,  $p = 0.797$ ]. Son-test sonuçları; A şubelerinden 6 öğrencinin B şubelerinden ise 11 öğrencinin “bilgili”

bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 3’de verilen khi-kare analizi sonuçları; gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir [ $\chi^2(2) = 9,42$ ,  $p = 0.0093$ ].

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, fen ve teknoloji dersinde, *Maddenin Yapısı ve Özellikleri* ünitesinden “Atomun Yapısı” konusunun tarihsel yaklaşımla işlenmesinin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın önemli noktalarından birisi, uygulama yapılan grupların arasında oldukça önemli sayılacak bir akademik başarı farklılığının olmasıdır. Grupların 5. sınıftan sonra akademik başarı seviyelerine göre yüksek olanların bir sınıfa, düşük olanların başka bir sınıfa ayrılmış olması farklı akademik başarı seviyesine sahip öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini karşılaştırmamıza aynı zamanda tarihsel yaklaşımın Atomun Yapısı konusunun öğretilmesindeki etkililiğinin incelenmesine imkân sağlamıştır.

Bu çalışmanın verileri; akademik başarıları farklı seviyelerden 7. sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun, bilimin doğasının incelenen 6 teması - bilimin kesin olmayan, deneysel, çıkarıma dayalı, yaratıcı ve hayal gücü, bilimsel modellerin özellikleri, bilimsel bilginin özneliği ve sosyo-kültürel faktörlerin rolü- ile ilgili görüşlerinin, tarihsel yaklaşımın fen kavramlarının içerisine entegre edilerek uygulanmasından sonra olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, değişik yaş gruplarında araştırılan literatürdeki diğer çalışmaların verileri ile benzerlikler göstermiştir (Irwin, 2000; Lin ve Chen, 2002; Dass 2005).

Uygulama öncesinde yapılan Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi (VNOS) sonuçları akademik başarısı düşük olan B şubesi öğrencilerinin, akademik başarısı yüksek olan A şubesi öğrencilerine göre bilimsel bilginin kesinliği konusunda “bilgili” düzeyindeki cevaplarının oldukça düşük, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ile ilgili olan bilimin doğası teması hakkında “bilgili” düzeyindeki cevapların yüksek olarak tespit edilmesi dikkat çekici sonuçlardır. Bu sonuç, verilen akademik eğitimin; bilim insanlarının bilimsel iddialarını yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirdiği düşüncelerinin öğrencilere verildiğini göstermektedir.

### ***Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi***

Bu bölümde; atomun yapısı konusunun tarihsel yaklaşımdan işlenmesinin öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramlar hakkındaki görüşlerine olan etkilerine yer verilmektedir.

Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili ankette yer alan bütün özellikleriyle ilgili olumlu yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir. Etkinliklerle derslerin işleniş değerlendirildiğinde; öğrencilerin, atomla ilgili görüşlerin Demokritos’tan

günümüze kadar değiştiğini fark etmeleri sağlanmış; eski bilgilerin yeniden yorumlanması, yeni bilgilerin ortaya çıkması ve teknolojik gelişmelerin bilimsel bilginin değişmesine yol açabileceğini görmelerine imkân verilmiştir. Öğrencilerin; atom modellerini geliştiren bilim insanlarının, deneysel ya da gözlem yoluyla elde ettikleri kanıtlarla modeller yaptıklarını, bilimsel bilgi üretilirken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını uygulanan etkinlikler sonrasında kavranması sağlanmıştır. Bilimin doğasının temaları her etkinliğin içerisinde vurgulanarak doğrudan yaklaşımla verilmeye çalışılmıştır. Atomun parçalarını görmeden, atom modellerini hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak oluşturduklarını, aynı bilgiye sahip bilim insanlarının farklı çıkarımlar yapabileceklerini, atom modellerinin zamanla değiştiğini ve bilim insanlarının gerçeğin tıpatıp aynısı değil ama o günkü koşullarda elde ettikleri bilgilere göre atom modellerini geliştirdiklerini anlamalarına imkân verilmiştir. Dalton'un renk körlüğüyle ilgili araştırmalar yapmasında kendisinin renk körü olmasının rolü olduğunu, Thomson'un burslu öğrenim görmesinin veya Bohr'un barış kampanyalarının bilimsel bilginin özneliği ve sosyo-kültürel faktörlerin bilimdeki rolünü fark etmeleri sağlanmıştır.

Atomun yapısı konusunun, tarihsel yaklaşımdan ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretilmesinin, bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretilmesinde olumlu etkilerinin olduğu araştırmanın sonuçlarına göre görülmektedir.

Araştırma sonunda grupların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha açık ortaya koymak için Tablo 4 hazırlanmıştır.

Tablo 4. Eğitim sonrası grupların bilimin doğası hakkındaki görüşleri

Bilimin Doğası Teması	A Şubesi	B Şubesi
<i>Bilimsel bilginin kesinliği ve belirsizliği</i>	+++	+
<i>Sübjektiflik</i>	+++	+++
<i>Yaratıcılık ve Hayal Gücü</i>	++	+++
<i>Bilimsel Bilginin Deneysel Yapısı</i>	++	+++
<i>Bilimsel Modeller</i>	+++	++
<i>Sosyo Kültürel Etki</i>	+	+

- +++Bilimin Doğası Hakkında İstatistiksel Olarak Manidar Farklılık Kazanımı  
 ++ Bilimin Doğası Hakkında Biraz Kazanım  
 + Bilimin Doğası Hakkında Gelişme Yok.

Bu çalışmanın atomun yapısı konusunda ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapılması, öğrencilerin bilim insanları ile empati kurmalarını kolaylaştırmıştır.

Çünkü öğrencilerin, uygulama öncesinde atomun yapısı ile ilgili ön bilgilerinin olmadığı tespit edilmesi empati kurmalarını kolaylaştırmıştır. Öğrenciler etkinlikler öncesinde atomun yapısıyla ilgili bilgiye sahip olmuş olsalardı; geçmişte atomun yapısıyla ilgili araştırma yapan bilim insanlarının görüşlerine yanlış olarak bakacakları için onlarla empati kurmaları daha zor olacağı düşünülmektedir.

Bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretiminde kullanılan tarihsel yaklaşımın; bilimin gelişimini ve bilimsel bilgilerin üretimini o zamanki sosyal ve kültürel ortam içerisinde yaşanılanlarla öğrencilerin empati kurması sağlanarak bilim öğretimi amaçlanmaktadır. Ayrıca; öğrencilerin bilim tarihini öğrenmeleri ve bilim insanları ile empati kurmaları; bilimin insancıl boyutunu, bilimsel süreçlerin sadece deneysel sonuçlardan meydana gelmediğini, bilimin gelişmesinin her zaman doğrusal bir çizgide ilerlemediğini ve tarih içinde dalgalanmalardan meydana geldiğini (Jenkins 1994; Matthews 1994; Monk and Osborne 1997) öğrenmeleri sağlanmış olacaktır.

Fen derslerinde bilim tarihini anlatmadan bilimin öğretilmeyeceği bazı araştırmalarda vurgulanmaktadır (Kuhn, 1962). Fen branşını içeren fizik, kimya ve biyoloji derslerinin de bilimsel bilginin tarihi gelişim içinde nasıl elde edildiği, bilimsel devrimlerin ne anlama geldiği, önemi, neden sonuç ilişkileri ile verilmeli ve öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve uygulanabileceğini anlayarak bunları günlük yaşamlarında kullanabilmeleri sağlanmalıdır. Fen ve teknoloji derslerinin konulara uygun olarak, tarihsel perspektiften değişik etkinliklerle sunulması öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirmesine imkân sağlayacaktır. Bundan sonraki çalışmalarda; öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavram(a)larının geliştirmesi için, fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki ünitelerin, bilimin doğasının temalarıyla nasıl entegre edilmesi gerektiği konusunda öğretmenlere belirli temalarla hazırlanmış hizmetiçi, hizmet öncesi ve mesleki gelişim çalışmalarının yapılması ve yaygınlaştırılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057–1095.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science, ERIC No: ED 465 626.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But... *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 215-233.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295–317.
- Clough, M.P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: considerations for effective nature of science instruction. *Sci Educ.* 15:463–494.



- Dass PM (2005) Understanding the nature of scientific enterprise (NOSE) through a discourse with its history: the influence of an undergraduate ‘history of science’ course. *Int J Sci Math Educ.* 3(1):87–115.
- Huff, Toby. The Rise of Early Modern Science. 1993. <http://www.hyperhistory.net/apwh/essays/comp/cw24sciencechinaottomaneurop.e.htm>
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84, 5–26.
- Jenkins, E.W. (1994). HPS and school science education: remediation or reconstruction? *Int J Sci Educ.* 16(6):613–623.
- Lederman, N. G. (1992). Students’ and teachers’ conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359.
- Lin H, Chen C (2002) Promoting preservice chemistry teachers’ understanding about the nature of science through history. *J Res Sci Teach.* 39(9):773–792.
- Matthews MR (1994) *Science teaching: the role of history and philosophy of science.* Routledge, New York
- Kim, S.Y., Karen, I. E.(2010). History of Science as an Instructional Context: Student Learning in Genetics and Nature of Science. *Science & Education.* v19 n2 p187-215.
- Khishfe, R.F. ve Abd-El-Khalick, F. S.(2002). Influence of Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Graders’ Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551–578.
- Khishfe, R. F., & Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 395–418.
- Klopfer, L., & Cooley, W. (1963). The history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists. *Journal of Research in Science Teaching*, 1, 33–47.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., Budak, E., (2008). “Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi İle İlgili Yeni Anlayışlar”, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1.
- Kuhn, Thomas S. *Bilimsel Devrimlerin Yapısı.* (Çev: Nilüfer Kuyaş). İstanbul : Kırmızı Yayınları, 2006.
- Mccomas, W. F., & Olson, J., K. (2000) International Science Education Standards documents (41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) *The nature of science in science education rationales and strategies.* Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W., Clough, M. & Almazroa, H., (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.3-39. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Monk, M. & Osborne ,J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Sci Educ.* 81:405–424.
- Moss, D. M., Abramsand, E. D., & Robb, J. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education.* 23(8), 771-790.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & Mccarthy, S. (1992). Teaching About the Nature of Science Through History: Action Research in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 409-421.

- Stearns, P.,N.( 2007). *The Industrial Revolution in World History* (Paperback), Perseus Books.
- Şeker, H. & Welsh, L. C. (2006). *The effects of class contexts provided by history of science on student interest in learning science*, Proceedings of the National Association for Research in Science teaching (NARST) Annual Meeting, San Francisco, CA, USA.
- Tamir, P. (1972). Understanding the process of science by students exposed to different science curricula in israel. *Journal of Research in Science Teaching* 9, 239–245.

## SUMMARY

Many national and international reform documents state that the most important objective of science education is to promote scientifically literate citizens with intellectual resources, values, attitudes and inquiry skills. Scientific literacy is commonly defined as the development of a deep understanding of major scientific concepts, processes of scientific inquiry and the nature of science, as well as the development of the ability to make informed decisions regarding science and technology as they relate to personal and societal issues (AAAS, 1990; NRC, 1996; Bell, Blair, Crawford & Lederman, 2003). Scientific literacy is crucial to navigating thinking and action in an increasingly scientific and technology-laden world. It is also a necessary component for preparing students and future citizens for full and meaningful participation in their communities, both local and global. Many communities in both developing and developed countries are increasingly dependent upon science and technology. Therefore, many science educators view the cultivation of scientific literacy, which is a *magic concept* in the context of curricular efforts and reforms, as the educational solution to many of the economic, social and environmental challenges of the next century.

For this reason, the purpose of this study was to examine the impact of historical perspective approaches on 7th grade students' views about nature of science. Structure of atomic units was presented a Historical perspective with emphasis on six target aspects of nature of science. The sample for this study consisted of 56 students from middle school in Turkey. These students were divided into two groups (A and B) based on differentiating their academic achievements of elementary school. Group A has high academic achievement students consisted of 29 students (15 male; 14 female). Group B has low academic achievement students groups consisted of 27 students (16 male; 11 female).

The Views of Nature of Science (VNOS) questionnaire (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell and Scharwartz, 2002) was used to determine students' initial views of NOS, and was administered again at the end of units as pre–post tests to determine changes in students' views. To help uncover the participants' views, semi-structured interview was undertaken with 6 students as pre and post tests before and end of the intervention. The data by categorizing each participant's views of the six emphasized aspects of NOS into *naive*, *uncategorized* and *informed*. Chi-square test was used to investigate the possible variations between

the pre-test and post-test. T statistical test analysis was also used to compare two groups of views about NOS. The results of the current study clearly revealed that historical perspectives approach significantly shifts have occurred in participants' views of NOS. The findings of this study display that the high academic achievement students groups maintained informed views regarding the tentativeness, scientific models and empirical aspects of the NOS. Other findings indicate that low academic achievement students groups' are more informed views about imagination and creativity than the high academic achievement students groups'. Since there are significantly differences between two groups academic achievement, this is surprising results.

Ek -1-

