

# Yükseköğretim, Bilim Dalı ve Cinsiyetin Bilimsel Bilginin Doğasını Anlamaya Etkisi

Mehmet BİLGİÇ (\*)  
Dr. Füsun AKARSU (\*)

## Giriş

Günümüzde ilk ve ortaöğretim aşamasında fen derslerinin ağırlıklı bir yeri vardır. Çeşitli ülkelerde fen eğitimi programlarının amaçlar, yöntemler ve uygulamalar açısından farklılaştığını, ancak önemi ve gerekliliği konusunda uzlaşıldığını görmekteyiz. Yüzyılımızda bilim ve teknolojinin artan ağırlığına paralel bir eğilimin okulların fen programlarına yansıdığına tanık oluyoruz. Bu bağlamda üzerinde en çok durulan ve görüş birliğine varılan hedeflerden birisi bilimin doğasını anlayabilme ile ilgilidir. Örneğin, ABD'de Ulusal Fen Öğretmenleri Birliğinin 1982'deki toplantısında tüm vatandaşlara bilim ve teknoloji ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırılması birincil amaç olarak benimsenmiştir (NSTA, 1982). 1961'de İstanbul'da gerçekleştirilen bir OECD seminerinde fen eğitimi politikalarının hazırlanışında bilimin doğasını anlama amacının vurgulanması kararlaştırılmıştır (OECD, 1961).

Ülkemizde ortaöğretimin genel amaçları arasında bilimin doğasını ve süreçlerini anlamaya ilişkin bir amaç açıkça belirtilmemiştir. Bununla birlikte 1985'te yapılan son düzenlemede lise matematik, fizik, kimya ve biyoloji derslerinin amaçları arasında bilimin doğasını açıklamaya yönelik boyutlara yer verildiği gözleniyor. Örneğin, lise fizik programının "açıklamalar" başlığı altında şu görüşlere yer verilmektedir:

"Öğrencilere, ilmin değiştirilmeyen, kesin gerçeklerden ibaret olmadığı, bilimin her zaman yeniden gözden geçirilebileceği, yeni denemelerden elde edilecek yeni verilerden yeni sonuçlara veya yorumlara varılabileceği fikri verilmeli ve ilmin ancak ilmi metotlarla elde edilen verilerin çeşitli şekillerde yorumlanması, genelleştirilmesi ve yayılması suretiyle gelişeceği görüşü kazandırılmalıdır. (Tebliğler Dergisi, 1985)

Yükseköğretim Kanunu ise amaçları arasında "bilimsel düşünce gücüne sahip" öğrenciler yetiştirmeyi saymaktadır. Öyle anlaşılıyor ki bili-

(\*) O.D.T.Ü Eğitim Fakültesi.

min doğasının, süreç ve ürünlerinin niteliklerinin kazanılması daha önceki öğrenim düzeylerinde gerçekleşecektir. Yüksek öğretim kurumlarına düşen "yüksek düzeyde bilimsel çalışma ve araştırma yapmak, bilgi ve teknoloji üretmek, bilim verilerini yaymak"tır. (Yükseköğretim Kanunu, madde 4. c)

Ülkemiz okullarında bu amaca yönelik etkinlikleri ve amaca ulaşılma derecesini inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Buna ek olarak özellikle ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin, bizim kültür bütünüümüz içerisinde "bilim" den, "bilimin doğası"ndan, "bilimsel bilgi ve süreçler"den ne anladıkları da ortaya konmuş değildir.

Bilimin doğasını tanımlayan boyutların neler olduğu ve bunların nasıl ölçüleceği üzerine felsefeciler, bilim tarihçileri ve araştırmacılar çeşitli çalışmalar yapmışlardır. (Schwab, 1962; Robinson, 1969) Bu amaçla geliştirilen ölçeklerden en sık kullanılanları arasında "Test of Understanding Science-TOUS" (Cooley ve Klopfer, 1961); "Nature of Science Scale-NOSS" (Kimball, 1967) ve "Wisconsin Inventory of Science Processes - WISP" (The Scientific Literacy Center 1967) sayılabilir. Eldeki çalışmada Rubba (1976) tarafından geliştirilen "Nature of Scientific Knowledge Scale - NSKS" kullanılmıştır. Bu ölçeğin öğrencilerin "bilimin doğası"ndan ne anladıklarını ortaya çıkaran geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu yurt dışında (Rubba ve Andersen, 1978; Lederman, 1986) ve yurt içinde (Bilgiç, 1985) yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Söz konusu ölçekten bundan böyle Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği BBDÖ olarak bahsedilecektir. Bu ölçeğin ölçmeye çalışıldığı boyutlar 6 başlık altında toplanmaktadır. Buna göre bilimsel bilgi ;

- 1) Ahlaki bir değer taşımaz
- 2) Gelişmeye - değişmeye açıktır
- 3) Bilim adamının yaratıcılığı ile ortaya çıkar
- 4) Yalın ve kestirmedir.
- 5) Sınanabilir
- 6) Özde birdir (bilim dalları karşılıklı ilişki içindedir).

Yurt dışında yapılan araştırmalar gözden geçirildiğinde lise öğrencilerinin, üniversitelerde okuyan öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasını anlama ölçeklerinde beklenenden düşük puanlarla karşılaştığı dikkati çekiyor. Örneğin, Rubba (1977) ABD de örnekleme giren öğrencilerin % 30 unun "bilimsel araştırma sonuçlarının değiştirilemez mutlak doğruları ortaya çıkardığına" inandığını saptamış. Aynı çalışmada öğretmenlerin liselerde okuyan öğrencilere aktaracak ölçüde bilimin doğasını anlayamadıkları görüşüne yer verilmiştir. Öğretmenlerle öğrencilerin bilimin doğasını anlamada farklı bir durumda olmadıkları sonucu başka araştırmacılar tarafından da paylaşılmaktadır (Cooley ve Klopfer, 1963; Schmidt, 1967; Rubba, Horner ve Smith, 1981). Ürdün'de yapılan bir çalışmada ise genelde ortaöğretimde görev yapan fen öğretmenleri ile öğrencilerin bilimin doğasını anlamaya

ölçeğinde öğretmenler lehine farklılaşan ortalamalar gözlenmiştir. Ancak ortaokul fen hazırlık sınıfı öğretmenleri ile lise 2 ve 3. sınıf öğrencilerinde bu fark kaybolmaktadır. (Hasanayn, 1982).

Billeh ve Malik'in (1977) Pakistan'da yaptıkları bir çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama ölçeğinde çok düşük puanlar aldıkları, öğretmenlik yapanlarda ise öğretim deneyiminin bu anlayışı geliştirmede herhangi bir katkısının olmadığı görülmüştür. Fen derslerinin, ek malzemenin ve öğretim yöntemlerindeki farklılığın da bilimin doğasını anlamada etkili faktörler olmadığı Akindehin (1988) tarafından Nijerya'da yapılan bir çalışmada öne sürülmüştür. Tamir (1972)'in İsrail liselerinde yürüttüğü bir çalışmaya göre meslek okullarında okuyan öğrenciler akademik liselerde ya da Kibbutz okullarında okuyanlara kıyasla bilimin doğasını anlama ölçeğinde daha düşük ortalama puanları sergilemişlerdir. Tamir, BSCS Biyoloji programının CHEM Study Kimya ve PSCS Fizik programına göre bilimin doğasını anlamayı olumlu yönde etkilediğini söylemektedir. Öğretmen adaylarının örneklem olarak seçtiği bir başka araştırmada Ogunniyi (1982), adayların kılıgısal (ampirik) ve kuramsal kavramları ayırtedemediklerini ve bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının tutarlılık göstermediğini belirtmektedir.

Bilimin doğasını anlama ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki de inceleme konusu olmuştur. Hasanayn'ın (1982) çalışmasında erkek lise öğrencilerinin bilimin doğasını anlama ölçeğindeki ortalamalarının kızlarınkinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir. Mackay (1971) ise Avusturalya'da yürüttüğü araştırmasında bilimin doğasını anlama ölçeğini iki kez uygulamış, ikinci ve ilk uygulama arasındaki farkın 7, 8, 9 ve 10. sınıf kız öğrencilerinde anlamlılık düzeyine eriştiğini göstermiştir. Erkek öğrencilerdeki tek fark. 7. sınıfta ortaya çıkmıştır. Araştırmaların ulaştıkları ortak bir başka nokta da öğretmen ya da öğrenci olsun, örnekleme giren grupların bilimin doğasını anlamada ortak yanlış kavram-sallaştırmalarda bulduklarıdır (Hasanayn, 1982; Mackay, 1971; 1971; Horner ve Rubba, 1978).

Bilimin doğasının, bilimin süreçlerinin, ya da ürünlerinin Türk öğrencilerinde, öğretmenlerinde ve öteki ilgili kurumlardaki kişilerde nasıl anlaşıldığı konusunda yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilimin boyutlarının kalkınma ve eğitim hedeflerine böylesine yansıtıldığı bir ülkede, ortaya çıkabilecek durumu incelemek bir anlamda gerekli görünüyor. Eldeki çalışmanın temel amacı ülkemizdeki bir grup öğretmen adayının eğitim fakültelerindeki öğrenimleri boyunca bilimin doğasını anlama açısından bir değişme gösterip göstermediklerini incelemektir. Örnekleme giren öğrencilerin üniversite öğreniminin ilk yılı ile son yılı arasında bilimin doğasını anlama ölçeğinde sergiledikleri anlayış farklılığı ise cinsiyet ve bilim dalı değişkenleri yönünden karşılaştırılmaktadır.

## Problem

Dört yıllık üniversite öğretimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören fen ve matematik öğretmeni adaylarının bilimin doğasını anlamalarında olumlu yönde bir değişmeye yol açmış mıdır? Bu değişme öğretmen adaylarının cinsiyetine ve bilim dalına göre farklılaşmakta mıdır?

## Denenceler

1. ODTÜ Eğitim Fakültesi fen ve matematik öğretmeni adaylarının BBDÖ nin öntest ve son test uygulamasındaki puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir artış vardır.

2. ODTÜ Eğitim Fakültesi fen ve matematik öğretmeni adaylarının artış puan ortalamaları arasında cinsiyete göre bakıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

3. ODTÜ Eğitim Fakültesi fen ve matematik öğretmeni adaylarının artış puan ortalamaları arasında bilim dalına göre bakıldığında anlamlı bir farklılık yoktur.

## Örneklem

Araştırmanın Örneklemi 1987-1988 öğretim yılında ODTÜ, Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde öğrenim gören 59 Öğretmen adayı oluşturmuştur. Bu 59 öğretmen adayı daha önce (1984-1985 öğretim yılı birinci dönemi sonunda) BBDÖ ni almışlardır. Örneklemdeki aday öğretmenlerin bilim dalı ve cinsiyete göre sınıflandırılması ile elde edilen alt gruplardaki sayılar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1 : Bilim Dalı ve Cinsiyete Göre Öğrenci Sayıları**

Değişken	Kategori	N
Cinsiyet	Kız	33
	Erkek	26
Bilim Dalı	Matematik	17
	Fizik	19
	Kimya	19
	Biyoloji	4

## Ölçme Aracı

Bu araştırmada kullanılan BBDÖ Rubba (1976) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu ölçeğin ölçmeye çalıştığı boyutlardan daha önce sözedilmişti. Bilimsel bilginin özellikleri olarak da adlandırabileceğimiz bu 6 boyut BBDÖ nde alt - ölçekleri oluşturmuştur. Böylece BBDÖ nden öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına yönelik bir toplam puan bir de öğrencilerin her bir boyuttaki anlamalarını

gösteren alt - ölçek toplam puanı elde etmek mümkün olmaktadır. Ölçek, beş seçenekli Likert tipinde yazılan 48 maddeden oluşmuştur. Her maddeden 1 den 5 e kadar puan alınabilir. Böylece BBDÖ'nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar sırasıyla 48 ve 240 dır. Her alt - ölçek toplam 8 maddeden oluştuğundan alt - ölçeklerden alınabilecek en düşük puan 8 en yüksek puan ise 40 dır. Alt - ölçeklerdeki 8 maddenin dördü olumlu dördü ise olumsuzdur. Olumsuz maddelerde bilimin doğası yanlış bir ifade kullanılarak açıklanırken olumlu maddelerde doğruluğu bilim adamları, felsefeciler ve bilim çevrelerince kabul edilen bilimin doğasını açıklamaya yönelik ifadeler kullanılmıştır.

Alt ölçekleri biraz daha açıklığa kavuşturmak için BBDÖ'nin her bir alt ölçeğinden seçilen örnek maddeler aşağıda verilmiştir.

<b>Alt Ölçek</b>	<b>Örnek Madde</b>
1. Bilimsel Bilginin Ahlaki Değer İçermemesi	Bilimsel bilginin uygulamaları iyi veya kötü değerlendirilebilir. Fakat bilginin kendisi iyi veya kötü olarak değerlendirilemez.
2. Bilimsel Bilginin Bilim Adamlarının Yaratıcılığını Göstermesi	Bilimsel kuram geliştirme sanata benzer ikisi de yaratıcılığı gösterir.
3. Bilimsel Bilginin değişmeye-Gelişmeye Açık Olması	Bugün için geçerli olan yasa, kuram ve kavramların yeni yanıtlar karşısında değişmesi gerekebilir.
4. Bilimsel Bilginin Yalın ve Kes-tirme Olması	Eğer iki kuram bilim adamlarının gözlemlerini aynı yeterlilikte açıklıyorsa bunlardan basit olanı seçilir.
5. Bilimsel Bilginin Sınanabilir Ol-ması	Bilimsel yasa, kuram ve kavramlar güvenli gözlemlerle karşılaştırılarak her zaman kabul veya red edilebi-lirler.
6. Bilim Dallarının Karşılıklı İlişki İçinde Olması	Değişik bilim dalları tek ve örgütlenmiş bir bilgi yapısının gelişimine katkıda bulunurlar.

BBDÖ'nin öntest ve sontest uygulamalarından elde edilen veriler ölçeğin güvenilirlik katsayısını bulmak için analiz edilmiş ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı öntest için "Split Half" yöntemi ile 0.79 ve sontest için "Cronbach  $\alpha$ " ile 0.68 bulunmuştur.

## İşlem

BBDÖ örnekleme giren aday öğretmenlere iki kez uygulanmıştır. Ölçek ön test olarak 1984-1985 akademik yılı birinci dönemi sonunda ve sontest olarak 1987-1988 akademik yılı ikinci dönemi sonunda uygulanmıştır. BBDÖ nin bu uygulamalarından elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket programı ile yapılmıştır.

## Bulgular

BBDÖ nin öntest ve sontest uygulamalarından elde edilen puanların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2'de verilmiştir. Tabloda ayrıca öntest ve sontest puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlılık testi sonuçları da gösterilmiştir. Tablodan görüleceği gibi öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları 4 yıllık üniversite öğrenimi boyunca olumlu yönde anlamlı derecede artmıştır. Bilimin doğasını anlamadaki bu artış alt ölçeklere göre incelendiğinde sadece bir alt ölçekte (özde birlik) sontest ortalaması (30.95) öntest ortalamasından (31.02) düşüktür. Fakat bu fark anlamlılık düzeyinde değildir. "Gelişmeye açıklık" ve "sınanabilirlik" alt ölçeklerde sontest ortalamaları öntest ortalamalarından daha yüksek olmasına rağmen farklar anlamlılık derecesinde değildir.

**Tablo 2: Öntest - Sontest Ortalamaları ve Anlamlılık Testi**

Değişken	Ortalama	Standart Sapma	t
BBDÖ (toplam)	<b>174.80</b>	<b>11.21</b>	3.32 *
	168.37	12.41	
Alt ölçek 1	<b>27.34</b>	<b>4.86</b>	0.16
	27.22	4.64	
Alt ölçek 2	<b>29.00</b>	<b>3.75</b>	4.57 *
	25.98	4.10	
Alt ölçek 3	<b>28.69</b>	<b>4.42</b>	0.44
	28.35	4.21	
Alt ölçek 4	<b>26.31</b>	<b>2.74</b>	1.03
	25.76	3.37	
Alt ölçek 5	<b>32.51</b>	<b>2.86</b>	5.15 *
	30.03	3.23	
Alt ölçek 6	<b>30.95</b>	<b>3.75</b>	-0.09
	31.02	5.27	

\*  $\alpha = 0.05$  düzeyinde anlamlı.

**Not:** Sontest ortalamaları ve standart sapmaları koyu yazılmıştır.

Öntest ve sontest puanları arasındaki farkları bulmak suretiyle her bir öğrenci için artış puanları hesaplanmış ve artış puanı ortalamalarının cinsiyete veya bilim dalına göre farklılık gösterip göstermediği F testi ile analiz edilmiştir. bu analiz sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 3: Artış Puanlarının Cinsiyete Göre Varyasyon Analizi**

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Cinsiyet	178.98	1	178.98	0.81
hata	12595.43	57	220.97	

Tablo 3'ten görüleceği gibi artış puanları cinsiyete göre farklılık göstermemektedir ( $F=0.81$ ).

**Tablo 4: Artış Puanlarının Bilim Dalına Göre Varyasyon Analizi**

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Bilim dalı	40.37	2	20.19	0.086
Hata	12162.97	52	233.90	

Branşlara göre F testi analizleri yapılırken biyoloji dalında örneklem sayısı çok az ( $N = 4$ ) olduğu için biyoloji dalındaki öğrencilerin artış puanları analize sokulmamıştır. Matematik, fizik ve kimya dallarındaki aday öğretmenlerin artış puanları arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $F = 0.086$ ).

## Sonuç

Orta öğretim kurumlarında fen öğretiminin bilimsel yasa, kuram ve kavramları öğrenmekten ibaret olmadığı, bilimin doğasını ve süreçlerini anlama ile bilime yönelik olumlu tutumlar geliştirmenin de fen öğretiminin vazgeçilemez bir boyutu olduğu belirtilmişti. Eğer bilimin bu boyutlarını içeren bir fen eğitimi amaçlanıyorsa, her şeyden önce fen öğretmenlerinin orta öğretim kurumlarında okuyan öğrencilere aktaracak ölçüde bilimin doğasını ve süreçlerini anlamaları ve bilime yönelik olumlu tutumları eğitim fakültelerindeki öğrenimleri sırasında geliştirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen verilerin çözümlenmesi ile, ODTÜ Eğitim fakültesi fen bilimleri eğitimi bölümünde öğrenim gören fen ve matema-

tik öğretmenlerinin 4 yıllık öğrenimleri boyunca bilimin doğasını anlamalarında olumlu yönde bir değişme olduğu gözlenmiştir. bilimin doğasını tanımlayan boyutlara göre bu gelişme incelendiğinde bir boyut (özde birlik) hariç sontest ortalamaları öntest ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Böylece, 4 yıllık üniversite öğretiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarında olumlu bir değişmeye yol açtığı hususunda ipuçları elde edilmiştir. Ancak ne tür etkileşim ortamlarının bu gelişmeye yol açtığı sorusunun cevabı araştırmanın sınırları dışında kalmıştır.

Öğretmen adaylarının "özde birlik" alt ölçeğindeki sontest ortalamasının öntest ortalamasından düşük olması, ileri sınıflarda bilim dallarına yönelik konuların sayıca artmasının bir sonucu olabilir. Aday öğretmenler branşlara yönelik konular içine girdikçe diğer branşlara ait konuların dışında kalmaktadırlar. Böylece, bilim dallarının karşılıklı ilişki içinde olduğu görüşünden uzaklaşmış olabilecekleri düşünülebilir.

Bilimin doğasını anlamadaki gelişme ile ilişkili olabilecek değişkenlerin neler olabileceği ise henüz bir sonuca bağlanamamıştır. Seçilen iki değişkenin (bilim dalı ve cinsiyet) bilimin doğasını anlamadaki gelişmede bir farklılık yaratmadığı gözlenmiştir. Öntest uygulaması yapıldığında aday öğretmenler henüz bilim dallarına yönelik çalışmalara başlamamış olduklarından öntest sonuçlarının bu değişkenden bağımsız olduğu açıktır. Bilimin doğasını anlamadaki gelişmenin bilim dallarına göre farklılık göstermemesi ilginçtir. Çünkü, matematik dalındaki aday öğretmenlerin fen dalındaki aday öğretmenlere kıyasla aldıkları fen dersi sayısı, laboratuvar uygulamaları daha azdır ve matematik dalı aday öğretmenleri aleyhine görünen bu durum artış puanlarında bir farklılaşmaya yol açmamıştır.

Aday öğretmenlerin BBDÖ den aldığı sonuçlar ile aynı ölçeğin (NSKS) ABD'de uygulanmasından elde edilen sonuçlar arasındaki benzerlik ilgi çekicidir. Lederman (1986) tarafından yapılan çalışmadaki alt ölçek ortalamalarındaki farklılaşmalar ile bu çalışmadakiler hemen hemen aynıdır.

BBDÖ nin sontest uygulamasında her bir maddenin ortalaması hesaplanmış ve bazı maddelerde ortalamaların düşük olduğu gözlenmiştir. Bundan, aday öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik bazı yanlış kavramsallaştırmalarda buldukları sonucuna varılabilir. Bir örnek vermek gerekirse, aday öğretmenler genelde (1) bilimsel bilginin doğruluğunda şüpheye yer olmadığı; (2) bilimde çok sayıda yasa, kuram ve kavram geliştirme yönünde bir gayret olduğu; ve (3) bilimsel bir bilginin ortaya çıkışında insan hayal gücünün bir rolü olmadığı görüşünde birleşmişlerdir. Elde edilen bu sonuç Rubba (1977)'nin ABD'nde lise öğrencilerini örneklem alarak yaptığı çalışmanın sonucu ile uyushmaktadır.



Bu konuda geniş bir örneklem ile değişik üniversitelerin eğitim fakültelerindeki aday öğretmenlerin bilimin doğasını anlamadaki farklılaşmalarını ve öğretim tecrübesinin bu anlamayı geliştirip geliştirmediğini açıklığa kavuşturan tanımlayıcı çalışmalara gerek vardır. Ayrıca, bilimin doğasını anlama değişkeni ile ilişkili olabilecek değişkenlerin ortaya çıkarılması konunun daha değişik boyutlarda incelenmesine katkıda bulunacaktır.

### Kaynaklar

- Akindehin, F. (1988) Effect of an instructional package on preservice science teachers understanding of the nature of science and acquisition of science related attitudes. **Science Education**. 72 (1), 73-82.
- Bilgiç, M. (1983) The Effectiveness of Inquiry Oriented Laboratory on Students Understanding of the Nature of Scientific Knowledge at University Level. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. ODTÜ, Eğitim Fakültesi. Ankara
- Billeh, V.Y. ve Malik, M. H. (1977) Development and application of a test on understanding the nature of science. **Science Education**. 61 (4), 559-571.
- Cooley, W.W. ve Klopfer, L. (1961) **Test on Understanding Science** Princeton, N.J. Educational Testing Service.
- Cooley, W.W. ve Klopfer, L. (1963) The evaluation of specified educational innovations. **Journal of Research in Science Teaching**. 1, 73-80.
- Hasanayn, G.A. (1982) Factors affecting students' and teachers' understanding of the nature of science in the secondary and preparatory stages. Yayınlanmamış araştırma raporu. Yarmouk University, Ürdün.
- Horner, J.K. ve Rubba, P. (1978) The myth of absolute truth. **The Science Teacher**. 45 (1), 26-28
- Kimball, M.E. (1967) Understanding the nature of science: A comparison of scientists and science teachers. **Journal of Research in Science Teaching**. 5, 110-120
- Lederman, N.G. (1986) Relating teaching behavior and classroom climate to changes in students' conceptions of nature of science. **Science Education**. 70 (1), 3-19.
- Mackay, L.D. (1971) Development of understanding about the nature of science. **Journal of research in Science Teaching**. 8 (1), 57-66.
- NSTA (1982) **Science-Technology-Society: Science Education for 1980s**. Washington D.C NSTA
- OECD (1961) **Policy for School Science**. OECD. ISTANBUL.
- Ogunniyi, M.B. (1982) An analysis of prospective science teachers' understanding of the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**. 19 (1), 25-32.

- Robinson, J.T. (1969) "Philosophy of science: implications for teacher education" **Journal of Research in Science Teaching**. 6 : 99-104.
- Rubba, P.D. (1976) **Nature of Scientific Knowledge Scale**. Unpublished manuscript, Indiana Uni., School of Education, Bloomington, Indiana.
- Rubba, P.D. (1977) Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Rubba, P.D. ve Andersen, H (1978) Development of instrument to assess secondary students' understanding of the nature of scientific knowledge. **Science Education**. 62 (4), 449-458.
- Rubba, P.D., Horner, J. ve Smith, J.M. (1981) A study of two misconceptions about the nature of science among junior high school students. **School Science and Mathematics**. 81, 221-226.
- Schmidt, D.J. (1967) Test on understanding science: a comparison among several groups. **Journal of Research in Science Teaching**. 4, 365-366.
- Schwab, J.J. (1962) "The teaching of science as Inquiry" içinde bulunduğu eser: **The Teaching of Science**, J.J Schwab ve P. Brandwein (Eds). Harward Uni. Press. Cambridge, Mass.
- Tamir, P. (1972) Understanding the process of science by students exposed to different science curricula in Israel. **Journal of Research in Science Teaching**. 9 (3), 239-245.
- T.C. MEGSB Tebliğler Dergisi Cilt: 48, Ekim 1985, Sayı 2197, s. 414.
- The Scientific Literacy Center (1967) **Wisconsin Inventory of Science Processes**, The University of Wisconsin.
- Yüksek Öğretim Kanunu. no 254 - madde 4-c. tarih 4.11.1981