

**SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI KAVRAMLARI:
TEORİ, YASA VE HİPOTEZ**

Yrd. Doç. Dr. Erdal TATAR*

Yrd. Doç. Dr. Yunus KARAKUYU*

Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ*

* Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Özet

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları ile ilgili yanlış anlamalarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmanın örneklemini Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği programı ikinci sınıfta okuyan toplam 140 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak; bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları ile ilgili açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel bir analize tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramlarına ilişkin bazı yanlış anlamalara sahip olduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, teori, yasa, hipotez, öğretmen adayları

**PROSPECTIVE PRIMARY SCHOOL TEACHERS' CONCEPTS OF THE NATURE
OF SCIENCE: THEORY, LAW AND HYPOTHESIS**

Abstract

The aim of the study was to find out prospective primary school teachers' misunderstandings about the concept of scientific theory, law and hypothesis. The sample of the study consists of 140 prospective primary school teachers who study in 2nd grade in the Department of Primary Education, Faculty of Education in Mustafa Kemal University. Open-ended questions were asked as data collection instrument about the concept of theory, law and hypothesis. In analyzing data which were collected from the research, the researcher used descriptive analysis techniques. The findings of the research indicated that prospective primary school teachers have some misunderstandings about the concept of theory, law and hypothesis.

Key words: Nature of science, theory, law, hypothesis, prospective teachers

Giriş

Bilim ve teknoloji, ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en belirgin göstergesidir. Eğitim alanındaki yansımaları da bilim ve teknolojiye verilen önemin her geçen gün arttığını göstermektedir. Son yıllara damgasını vuran eğitim reformları, bu reformlardan hareketle hazırlanan öğretim programları ve fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar, bilimsel araştırma, bilimsel okuryazarlık ve bilimsel süreç becerileri gibi kavramlara vurgu yapmaktadır. Dolayısıyla fen ve teknoloji dersleri çerçevesinde öğrenciler tarafından bilim ve bilimin doğasının anlaşılması gerekli görülmektedir. (AAAS, 1989,1993; NRC, 1996, 2000; İFTDÖP, 2005, 2006).

Bilimin doğası ile kastedilen; bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının bilimsel araştırmalarını nasıl örgülediği, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı ve nasıl geliştiği ve hangi faktörlerden etkilendiği gibi sorulara verilecek cevapların toplamıdır. Bilimin doğası ile ilgili en kapsayıcı tanımlardan biriside bilimin doğasının, bilimsel bilgiye ve bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler olduğudur (Lederman & Zeidler, 1987). Öğrencilerin bilimsel bilginin mahiyeti ve gelişimini, dolayısıyla bilimin doğasını anlamaları hususunda, bilimsel teori, yasa ve hipotezin ve aralarındaki farklılıkların neler olduğu konusu üzerinde durulan önemli faktörlerdendir (Lederman, 1992; McComas vd. 1998; Lederman & Lederman, 2004).

Bilimsel teoriler; doğal olgulara ve bu olgular arası ilişkilere ait açıklamalar, yapılan çıkarımlardır. Yasa ise teorilerden farklı bir bilimsel bilgi türüdür. Yasalar olguların gözlenebilen veya algılanabilen davranışlarına ve olgular arası ilişkilere ait genellemelerdir. Hipotezler bilimsel birikimlerce desteklenmeleri sonucunda teori veya yasalara yol açabilirler. Hipotezler bilimsel araştırmaların seyrini belirleyen bir adım ve araştırmayı sınırlandırarak onun yapılabilirliğini artıran önermelerdir (Suppe, 1977; Ryan & Aikenhead, 1992; Matthews, 1994; NRC, 1998; Lederman & Abd-El-Khalick, 1998; Smith & Scharmann, 1999) Bu üç kavramın öğrenciler tarafından doğru anlaşılması bilimin doğasının daha iyi seviyede anlaşılmasına imkân sağlayacaktır. Dolayısıyla bunlar öğretmenlerin, öğrencilerin fen ve teknolojiye bakış açılarını geliştirme ve onlara bilim okuryazarı haline gelmelerinde yardımcı olmada üzerinde durmaları gereken kavramlardır.

Fen eğitimi literatüründe yapılan çalışmalar, fen öğretmenleri ve öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili yetersiz anlamalara ve özellikle de teori, yasa ve hipotez kavramları ile ilgili olarak bir takım yanlış anlamalara sahip olduklarını göstermektedir (Mackay, 1971; Homer & Rubba,1978; Johnson-Laird & Wason, 1972, 1979; Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998; Haidar, 1999; Rubba & Harkness, 1993; Bell, Lederman & Abd-El-Khalick, 2000; Doymus, Canpolat, Pınarbaşı, & Bayrakceken, 2002; Taşar, 2003; Shiang-Yao & Lederman, 2007; Çelikdemir, 2006; Özdemir, 2007; Aslan ve diğer., 2009; Miller et al., 2010)

Literatürde yapılan çalışmaların daha çok öğretmenler ve öğrencilerin bilimin doğası kavramları hakkındaki anlamaları ve bu anlamaların karşılaştırılması üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Rubba & Andersen, 1978; Ryan & Aikenhead, 1992; Abd-El-Khalick & BouJaoude, 1997; Çelik, 2003; Thye & Kwen, 2003; Gürses ve diğer., 2005; Celik & Bayrakceken, 2006; Dogan & Abd-El-Khalick, 2008; Parker et al., 2008; Turgut, 2009; Buaraphan, 2010; Sarkar, 2010). Öğretmen adayları ile ilgili olarak yapılan çalışmaların ise nispeten yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları hakkındaki yanlış anlamalarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışma sürecinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılacaktır:

1. Öğretmen adaylarının bilimsel teori hakkındaki yanlış anlamaları nelerdir?
2. Öğretmen adaylarının bilimsel yasa hakkındaki yanlış anlamaları nelerdir?
3. Öğretmen adaylarının bilimsel hipotez hakkındaki yanlış anlamaları nelerdir?
4. Öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez arasındaki farklılıklara ilişkin yanlış anlamaları nelerdir?

Yöntem

Örneklem

Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesinin Sınıf Öğretmenliği programı ikinci sınıfında okumakta olan toplam 140 öğretmen adayı çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde bahar dönemi "Bilimsel Araştırma Yöntemleri" (haftada iki kredilik) dersini almış olan öğretmen adayları esas alınmıştır.

Veri Toplama Teknikleri

Çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları hakkındaki yanlış anlamalara ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına; Bilimsel teori nedir?, Bilimsel yasa nedir?, Bilimsel hipotez nedir?, Bilimsel teori, yasa ve hipotez arasındaki farklar nelerdir? soruları yöneltilmiştir. Her bir öğretmen adayına birer A4 çalışma sayfası verilerek, onlardan 30 dakika süresince sorulara yazılı olarak cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma öğretmen adayları, "Bilimsel Araştırma Yöntemleri" dersini aldıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Öğretmen adaylarına ait yanlış anlamaları

farklılıklarına göre kategorize edilmiştir. Kategoriler belirlendikten sonra her bir kategoriye ait öğrenci katılımı frekanslar olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları tablolar kullanılarak ve yüzdeler belirtilerek sunulmuştur.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen verilerin betimsel analizi, öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları hakkında bazı yanlış anlamalara sahip olduğunu göstermiştir. Bu yanlış anlamalar dört başlık halinde kategorize edilmiştir. Tablo 1’de betimsel analiz çerçevesinde öğretmen adaylarına ait bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramlarına ilişkin yanlış anlamalar, öğretmen adaylarının cevaplarından yapılan direkt alıntılar ve yanlış anlamalara sahip öğretmen adaylarının yüzdeleri sunulmaktadır.

Tablo 1: Teori, Yasa ve Hipotez ile İlgili Yanlış Anlamalar

| Kategori | Örnek alıntılar | Yüzde |
|--------------------------|--|------------|
| Hiyerarşik ilişki | <i>Hipotezler teoriye onlarda yeterince doğrulandıklarında yasaya dönüşürler. Yasa teorinin doğrulandıktan sonra kazandığı addır. Teori hipotezlerin netlik kazanmış, bilimsel olarak kullanılabilir hale gelmiş şeklidir. Teori her ortam ve durumda geçerliliğini koruyorsa yasa olur Yasa son aşamadır. Teori hipotezin bir üst basamağıdır. Hipotez ispatlanırsa teori olur.</i> | 26% |
| Değişmezlik | <i>Yasa doğruluğu kesin olarak (her şekilde) kanıtlanmış durumlardır. Yasa Kanıtlanmış kesin ifadelerdir. Yasa bilginin en son ve kesinleşmiş halidir. Yasa teoriye göre daha kesin bilgiler içerir. Teoriler kesin bilgiler değildir.</i> | 9% |
| Kabul edirlilik | <i>Teoriler bilimsel çevrede yeterince kabullenilmemiştir. Yasalar toplum tarafından kabul görendir. Yasalar herkes tarafından benimsenendir. Yasa bütün bilim adamları tarafından kabul gören bilgilerdir.</i> | 5% |
| Kapsam | <i>Teori hipoteze göre (daha fazla) yargı içerir. Teori hipotezi yasada teoriyi kapsar.</i> | 9% |

Çalışmanın sonuçları, bazı öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları ayrıca yasaı diğer bilgi türlerinden farklı olarak değişmez kesin ifadeler olarak tanımlamaktadırlar.

Öğretmen adayları yasa ve teoriyi, toplum veya bilim insanları tarafından kabul edilme düzeyi açısından farklılık gösteren bilgi türleri olarak düşünmektedirler. Çalışmanın sonuçları ayrıca öğretmen adaylarının teori, yasa ve hipotez kavramlarını, aralarında içerik farklılıkları olan fakat temelde aynı bilgi türleri olarak düşündüklerini göstermektedir.

Tartışma

Çalışmanın sonuçları, bazı öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Bu üç kavram birbirini takip eden basamaklarda yer alan, biri doğrulandığında veya daha da netlik kazanıp olgunlaştığında bir üst basamakta yer alan bilgi türleri olarak görülmektedir. Literatürde de teori, yasa ve hipotez arasında öğretmen ve öğrencilerin sahip olduğu kavramlar arası hiyerarşik ilişkiden bahseden benzer çalışmalara rastlanmaktadır (Ryan & Aikenhead, 1992; Celik & Bayrakceken, 2006; Shiang-Yao & Lederman, 2007; Parker et al., 2008; Aslan ve diğer., 2009; Turgut, 2009; Sarkar, 2010) Yasa kavramının gündelik hayattaki kullanımda sahip olduğu hukuki, anayasal, yönetime dair anlamları yukarıda belirtilen yanılığa sebep olmuş olabilir. Gündelik kullanımda yasa, karar verirken dayanılacak son merci olduğundan hiyerarşik yapıda en üste olduğunun düşünülmesine yol açacaktır. Bu kullanım yasaı, gündelik hayatta onun kadar kullanıma sahip olmayan teori ve hipoteze göre daha üst bir konuma yerleştirecektir. Diğer taraftan teori kavramına ait öğretim programlarında ve ders materyallerinde yer alan birçok örnek bulunmaktadır (Atom teorisi, Big bang teorisi vb.). Aynı durum hipotez için geçerli değildir. Teoriye ait örnekler, öğretmen adaylarının teoriyi hipoteze göre daha bilimsel olarak düşünmelerine sebep olmuş olabilir.

Çalışmanın bir diğer bulgusu da, öğretmen adaylarının yasaları, en son, değişmez ve kesin bilgiler olarak görmeleridir. Turgut (2009)'a göre bilimsel yasalar ispatlanmış teorilerin aldığı son ve değişmez hâl şeklinde düşünülerek zihinlerde hipotez-teori-yasa şeklinde gelişim silsilesi oluşturulmaktadır. Bilimsel yasalar, kesin ve çürütülemez yapılar olarak düşünülmemektedir. Literatürde yapılan çalışmalar da bu çalışmanın sonuçları ile paralellik arz etmektedir. (Shiang-Yao & Lederman, 2007; Buaraphan, 2010; Turgut, 2009) Bu yanılığında yukarıda belirtilen ve teori, yasa ve hipotez arasındaki hiyerarşik ilişkiye dayanan yanılığının bir getirisi olarak düşünülebilir. Hiyerarşide, en üstte yer alan yasadaki diğer kavramlardan daha yukarıda başka bir kavram olmadığından, zihinlerde yasanın artık değişmeyeceği gibi bir kanı oluşabilir.

Öğretmen adayların bir kısmı ise bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları arasında kabul edilirlilik farkının olduğunu düşünmektedirler. Bu üç kavram için düşünülen hiyerarşik ilişkide bir bilgi türünün üst basamağa çıkabilmesi, toplumun bir kısmı, toplumun tamamı, bütün insanlık, bilim insanlarının bir kısmı ve bütün bilim insanları gibi öğretmen adayların zihinlerinde oluşturdukları dereceli otoriteler tarafından, kabul edilme şartına bağlanmaktadır. Öğretim sürecinde, bilim tarihinden verilen örneklerde eski teorilerin yerlerini yeni teorilerin almaları, bilim insanları arasında karşılıklı bir mücadelenin olduğu hissini uyandırmış olabilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bilim insanlarını teorileri kabul veya reddeden otoriteler olarak görmeleri onlarda bu türlü yanılgılara sebep olmuş olabilir. Çalışmadan elde edilen bir diğer bulguda öğretmen adaylarının bir kısmının, bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramlarını aralarında bir takım içerik farklılıkları olan, fakat temelde aynı olan bilgi türleri gibi düşünmeleridir.

Öğrencilerin bilimin doğası kavramlarını öğrenmelerinde, öğretmenlerin etkisi büyüktür. Bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları ve diğer bilimin doğası kavramlarının, öğretmen adayları tarafından yeterince anlaşılması için eğitim fakültelerinde özellikle Bilimsel Araştırma Yöntemleri gibi konuyla bağlantılı derslerde geleneksel müfredat yaklaşımlarının yanı sıra, araştırmaya dayalı ve tarihsel yöntemlere de yer verilmesi ve bilimin doğası ile ilgili olarak literatürde geçen yanlış anlamalara vurgu yapılması bu açıdan faydalı olacaktır. Bilimin doğası kavramlarının doğru anlaşılması öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel okuryazarlık için önemli bir basamaktır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlamaları üzerine yapılan böylesi bir araştırmanın, başta öğretmenler olmak üzere öğretim elemanları ve fen eğitimi araştırmaları için önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). "The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural". *Science Education*, 82, 417-436.
- Abd-El-Khalick, F. & Boujaoude, S. (1997). "An exploratory study of knowledge base for science teaching". *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 673-699.
- American Association for the Advancement of Science (1989). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Repots*. New York: Oxford University Press.
- Aslan, O., Yalçın, N. ve Taşar, M. F. (2009). "Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri". *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (3), 1-8.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd- El-Khalick, F. (2000). "Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow-up study". *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581.
- Buaraphan K. (2010). "Pre-service and In-service Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science". *Science Educator*, 19 (2), 35-47.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğası Kavramları: Teori, Yasa ve Hipotez

Celik, S. and Bayrakceken, S. (2006). "The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science". *Research in Science & Technological Education*, 24 (2), 255–273.

Çelik, S. (2003). *Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları ve "Fen, Teknoloji ve Toplum" Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Çelikdemir, M. (2006). *Examining Middle School Students' Understanding of the Nature of Science*. Unpublished Master's Thesis. Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences: Ankara.

Doğan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). "Turkish Grade 10 students' and science teachers' conceptions of the nature of science: A national study". *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083–1112.

Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T., & Bayrakceken, S. (2002). "Fen Derslerinin Öğretiminde Teori Kavram". *Çağdaş Eğitim*, 293, 21-26.

Gürses, A., Doğan, Ç. ve Yalçın, M. (2005). "Bilimin Doğası Ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri", *Milli Eğitim Dergisi*, 166.

Haidar, A. H. (1999). "Emirates pre-service and in-service teachers' views about the nature of science". *International Journal of Science Education*. 21(8), 807–822.

Homer, J., & Rubba, P. (1978). "The myth of absolute truth". *The Science Teacher*, 45(1), 29-30.

Homer, J., & Rubba, P. (1979). "The laws are mature theories fable". *The Science Teacher*, 45(2), 31.

İFTDÖP. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıf) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye kurulu Başkanlığı, Ankara.

İFTDÖP, (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6., 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye kurulu Başkanlığı, Ankara.

Johnson-Laird, P. N., & Wason, P. C. (1972). *Psychology of Reasoning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

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.

Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998). "Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science". In W. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 83–126). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.

Lederman, N. G. & Lederman J. S. (2004). "Revising Instruction to Teach Nature of Science". *The Science Teacher*, 71(9), 36.

Lederman, N. G., & Zeidler, D. L. (1987). "Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teacher behavior?" *Science Education*, 71(5), 721-734.

Mackay, L. D. (1971). "Development of understanding about the nature of science". *Journal of Research in Science Teaching*, 8(1), 57-66.

Matthews, M. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). "The nature of science in science education: An introduction". *Science & Education*, 7, 511-532.

Miller, M. C. D., Montplaisir, L. M., Offerdahl, E. G., Cheng, F. & Ketterling, G.L., (2010). "Comparison of Views of the Nature of Science between Natural Science and Nonscience Majors CBE—Life" *Sciences Education*, 9, 45–54.

National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

NRC (National Research Council). (1998). *Teaching About Evolution and the Nature of Science*. Washington, DC: National Academy Press.

Özdemir, G. (2007). The effects of the nature of science beliefs on science teaching and learning, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 355-372.

Parker, L. C., Krockover, G. H., Lasher-Trapp, S., & Eichinger, D. C. (2008). "Ideas about the nature of science held by undergraduate atmospheric science students". *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 89, 1681–1688.

Rubba, P. A., & Andersen, H. (1978). "Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge". *Science Education*, 62(4), 449-458.

Rubba, P. A., & Harkness, W. L. (1993). "Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology- society interactions". *Science Education*, 77(4), 407-431.

Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). "Students' preconceptions about the epistemology of science". *Science Education*, 76, 559–580.

Sarkar, M. M. A. & Gomes, J. J. (2010) "Science teachers' conceptions of nature of science: The case of Bangladesh". *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), p.1.

Shiang-Yao, L., & Lederman, N. G. (2007). "Exploring Prospective Teachers' Worldviews and Conceptions of Nature of Science". *International Journal of Science Education*, 29 (10), 1281–1307.

Smith, M. U., & Scharmann, L. C. (1999). "Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators". *Science Education*, 83, 493–509.

Suppe, F. (1977). *The Structure of Scientific Theories*. University of Illinois Press. Second Edition. USA.

Taşar, M. F. (2003). "Teaching history and the nature of science in science teacher education programs". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 13 30-42.

Thye, T. L., & Kwen, B. H. (2003). "Assessing the nature of science views of Singaporean pre-service teachers". Paper presented at *The Annual Conference of The Newzealand/ Australian Association for Reseach in Education*, Auckland.

Turgut, H. (2009). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilgi ve Yöntem Algıları". *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 165-184.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 2. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık,.