
Endüstriyel ve Ekonomik Gelişmede Nükleer Teknolojinin Etkisi

Doç.Dr. Nilgün (DOĞAN) BAYDOĞAN*

Enerji üretimi sayesinde, güçlü bir kalkınma sağlamak mümkündür ve bu konu gelişmiş ülkelerdeki sosyal ve ekonomik kalkınmada artan ve vazgeçilmez önem taşımaktadır. Nükleer enerjinin geleceği ise halkın hoşgörüsünü kazanmasına ve onu sürdürebilmesine bağlıdır. Özellikle sanayi kökenli Batı demokrasileri için bu bir ön şarttır (**Özden, 1983**).

Bu gün Türkiye nükleer enerjiden, elektrik üretimi için yararlanmadığı halde bu teknolojiden tıpta teşhis ve tedavi amacıyla, endüstride radyografik tahriratsız muayene, seviye ve kalınlık ölçme, radyoaktivite analizi, radyoizotop izleme teknikleri amaçlarıyla çok yaygın bir şekilde yararlanmaktadır (**TAEK, 2005**).

Geri kalmış ülkeleri dünyanın hammadde ambarları olarak düşünürsek, petrolde karşılaşılan sorunların yakın gelecekte diğer sanayi hammaddelerine sıçramayacağını iddia etmek imkansızdır. Dolayısıyla, zengin ve fakir dünyalar arasındaki ilişkilerde, sınırların gerileceği bir döneme giriyoruz. Her türlü hammaddenin büyük alıcısı durumunda olan kalkınmış ülkeler, giderek azalan ödeme olanakları yüzünden, hammadde fiyatlarındaki toptan artışı, gelecekte petroldeki gibi sessiz karşılayamayabilirler. Bunun bir takım politik ve askeri çatışmaları beraberinde getirmesi mümkündür. Nitekim ABD ve Kanada'da nükleer santral yanlılarının dile getirdiği en önemli sav, özellikle Irak Savaşı'ndan sonra artan petrol fiyatlarıyla gündeme gelen enerji bağımlılığıdır. ABD'de özellikle şahinler olarak adlandırılan grup ve Wall Street çevreleri nükleer enerjiyi, dış kaynaklı petrole bağımlılıktan kurtulmak için bir çare olarak sunmaktadır (**Akkaya, 2001; Özden, 1983; 1www.ntvmsnbc.com**).

Japonya Atom Enerji Komisyonu Başkan Yardımcısı, Mr. Tetsuya Endo, Asya'da Dördüncü Nükleer İşbirliği Forumu'nda, nükleer enerji ve radyas-

* İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Nükleer Araştırmalar Anabilim Dalı, Ayazağa Yerleşkesi, Maslak, 34469, İstanbul, dogannil@itu.edu.tr

42 *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Nükleer Enerjinin Önemi*

yonun kullanımı ile modern toplumda nükleer enerjinin hayati önemi konusunda dikkatleri çeken bir konuşma yaparak, şu ifadeleri kullanmıştır (FNCA, 2003).

- Enerji talebi, nüfustaki artış ve ekonomik büyümeye bağlı olarak artacaktır. Enerji talebindeki artışı karşılamak için nükleer enerji, nükleer işbirliği yapan çoğu Asya ülkesinde uygulanabilir bir seçenektir.

- Bu bağlamda, bu ülkelerdeki sürdürülebilir kalkınma ve nükleer enerji arasındaki ilişkinin, Kyoto Protokolü doğrultusundaki temiz kalkınma mekanizmalarından ayrılamayacağına dikkat edilmelidir.

73 milyon civarındaki nüfusu ve kişi başına enerji tüketimi 1276 kg PEE (Petrol Enerji Eşdeğeri) ile Türkiye, bu gün hala yetersiz elektrik kaynağına sahiptir ve kişi başına enerji tüketimi dünya genelinden daha düşüktür (Satman, 2006). Ülkemiz bu yüzden her türlü enerji kaynağına ihtiyaç duymakta olup, Türkiye'nin geleceğe dönük enerji politikası oluşturması bir gereklilik arz etmektedir (Tuğrul, 2003 a). OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)'nin 2000 yılı sabit fiyatları ve sabit kurlarıyla yaptığı hesaplamaya göre Türkiye, 2005 yılında, 30 OECD ülkesi içerisinde ikinci en yüksek büyümeyi sağlayan ülke olmuştur. Buna ek olarak, yapılan son nüfus sayımı sonucunda, nüfus artış oranının yavaşlamasına rağmen, nüfusumuzun önemli bir bölümünün hala gençlerden oluştuğu görülmekte ve önümüzdeki 10 yıl içinde tarımsal alandaki nüfus azalırken, kırsal bölgelerde yaşayanların oranının yüzde 30'lu rakamlara inmesi, şehirlerdeki tüketici kitlesinin ise daha da büyümesi beklenmektedir. Söz konusu ekonomik durum ve nüfus artışındaki veriler, Türkiye'nin gelecekteki enerji gereksiniminin daha da hızlanarak artacağı bir göstergesi kabul edilebilir (Tuğrul, 2003 b; www.die.gov.tr; www.ntvm-snbc.com). Avrupa Birliği'ne girme sürecinde olan ülkemiz için enerji gereksinimi yadsınamaz olmaktadır (Tuğrul, 2005).

Türkiye'nin nükleer güç açısından gelişmişliği, komşularımızla birlikte yaşadığımız coğrafyanın nükleer güç açısından gelişmişliğinin bir parçası olacaktır. Herdeki dönemlerde ekonomik alanda kuantum sıçraması yapması umut edilen ve enerjinin gelecekteki yeni ipek yolu olarak adlandırılan, yaşadığımız bölgedeki çeşitli problemlerin çözümü, bölgedeki halen kullanılan ve/veya yakın gelecekte kullanılması planlanan çeşitli enerji terminalerinden, güvenli ve istikrarlı bir şekilde enerjinin taşınması olasılığına dayanmaktadır. Bu yüzden, yaşadığımız bölgenin, gelişiminde ve kararlılığının sağlanmasında olduğu gibi, enerjinin güvenliği ve küresel ısınmanın engellenmesinde de nükleer enerjinin kullanımı önemli bir rolü yerine getirecektir (Kagiannas, ve diğ., 2003; Percebois, 2003, Fells, 2002; Flavin ve diğ., 2002; Veziroğlu, 2001).

İstihdam:

Nükleer mühendisler genellikle nükleer güç endüstrisinde ya da devlet laboratuvarlarında çalışmaktadır. Bu endüstrideki iş istihdamı gelişmiş ülkelerde Tablo 1’de görüldüğü gibi oldukça yüksektir (NEA, 1992).

Tablo 1: Nükleer Endüstrideki istihdam (NEA, 1992).

Ülke	Nükleer Elektrik, 1990 (c)		Doğrudan İstihdam	
	Kapasite GWe	Üretim TWh	Toplam (a)	Kalifiye (b)
Fransa	55.8	297.7	160000	9300
Japonya	30.4	191.1	53700	10800
İngiltere	11.2	60.0	44000	12500
ABD	100.0	570.0	300000	77000

Kaynaklar: (a) Kalifiye insan gücü, NEA’dan 1992 verisi,

(b) NEA, 20. referans, (c) CEA, COGEMA, EDF, FRAMATOME

Nükleer sanayi ağır bir sanayidir ve nükleer mühendislerin çokluğunun korunması bu sanayinin kararlılığını sağlamakta ve devam ettirmektedir. Çünkü bütün nükleer aktivitelerin desteklenmesi için yeterli sayıda ve kalitedeki insan kaynaklarının mevcudiyeti önemlidir. Nükleer endüstrideki önemli karakteristiklerden birisi tecrübeli ve eğitilmiş personel yüzdesinin diğer başlıca enerji ve üretim endüstrilerine göre daha yüksek olmasıdır (NEA, 1992). İnsan kaynakları açısından bakıldığında, ülkemizde önümüzdeki yıllarda, nükleer sanayinin talep edeceği gerekli uzmanlıklarda yetişmiş insan eksikliği doğabilecektir. Bu nedenle, nükleer endüstrinin talebini karşılayacak insan kaynaklarındaki gelişme, ülkemizde, gelecekte bu sanayinin gelişimindeki kararlılığın korunmasında, anahtar rol oynayacaktır. Ancak, kronik işsizliğin yüksek seviyelerde olduğu ülkeler göz önüne alındığında, işin ekonomik maliyeti düşük olabilmektedir.

Nükleer teknolojideki gerekli personelin, sertifika almaya yönelik eğitimi önemli bir konudur (TAEK, 2005). Ayrıca, çeşitli kurslarla nükleer tekniklerin endüstriyel uygulamaları konusunda çalışanların sürekli eğitiminin devam etmesi için mevcut programlar, ülkemizde halen giderek artan taleple uygulanmaktadır.

Nükleer Gücün Ekonomik Etkisi:

Enerji alanında, enerji kaynağının mevcudiyeti ve sürekliliği endüstrinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Özel sektör açısından bakılırsa, nükleer santraller önce maliyetli görülebilir. Ancak, nükleer enerji üretimi beraberinde izotop teknolojisi gibi oldukça kazançlı nükleer teknolojiye yol açar.

İkincil Yatırım Etkileri:

Nükleer güç tesislerinin yayılmasından meydana gelen geniş ekonomik etkiler on kategoride toplanabilir. Bu etkilerin çoğu, nükleer tesislerdeki yatırımlarda ve/veya tartışmalarda ifade edilebilmektedir. Nükleer endüstri, reaktör tasarımcıları, inşaatçıları, reaktör elemanı yapımcıları, reaktör operatörleri, konuyla ilgili madenciliği, çevrim ve üretim, depolama, yeniden işleme (reprocessing), yakıt çevrimi ile ilgili artık idaresi ve yerleştirme işlemlerini kapsamaktadır. Eğitim, araştırma, geliştirme ve planlama, düzenleme ve kontrol işlemleri, nükleer endüstrideki ilgili alt yapıları oluşturmaktadır. Bu durum, OECD ülkelerindeki ekonomik aktiviteye önemli bir katkı sağlamaktadır (NEA, 1992).

Bu gün nükleer sahada çalışmalar yapan gelişmiş ülkelerdeki endüstri sektörü, son araştırmalarda, çeşitli güvenlik özelliklerine sahip, ekonomik üretim yapan, reaktör dizaynına yönelmiştir. Devlet laboratuvarları ise, endüstri sektörü ile aynı konuda çalışmalar yapmasına rağmen, aynı zamanda nükleer yakıtlar, nükleer yakıt çevrimi, ileri reaktör dizaynı, nükleer silah dizaynı ve bakımı gibi konularda sayısız çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda, kalite güvence ve toplam kalite nükleer teknoloji için önde gelen konular arasında olmaktadır (Tuğrul, 2003 c, 2004)

Nükleer teknolojiyi üstün kılan, nükleer reaksiyonları ve radyasyonu faydalı bir şekilde endüstrinin emrine vererek, modern teknolojinin hizmetine sunmuş olmasıdır. Reaktörde elde edilen termal nötronlar kullanılarak (n, γ), (n,p) gibi reaksiyonlarla radyoizotopların elde edilmesi mümkündür. Bu işlem için hedef madde reaktörde ışınlanır. (Örnek: $^{98}\text{Mo}(n, \gamma)^{99}\text{Mo}$). Böylece, kütle numarası 1 artar, fakat atom numarası değişmez. Reaktörde üretilen ve özel sektöründe ilgi duyabileceği çeşitli radyoizotoplar arasında; Ag-111, Au-198, Au-199, Br-82, C-14, Ce-141, Cf-252, Co-60, Cs-137, Dy-165, Er-169, Fm-255, Ga-67, Gd-153, H-3, Ho-166, I-129, I-131, Ir-192, Lu-177, Mo-99, Os-191, P-32, P-33, Pd-109, Pt-195m, Re-186, Re-188, Re-188, Rh-105, Ru-105, S35, Sb-119, Sc-47, Se-75, Sm-153, Sn-113, Sr-85, Sr-89, Sr-89, Te-123m, Ti-44, Tm-170, Xe-133, Y-90, Y-90, Y-89, Y-91, Yb-169 gibi çeşitli radyoizotoplar sayılabilir (McLane, ve diğ., 1988). Reaktör operasyonları ile ortaya çıkan

bu radyoizotoplar, nükleer tıptan, gıda endüstrisine, aydınlatmadan, füzyon çalışmalarına kadar çeşitli alanlarda ekonomik ve kazançlı yeni teknolojilere uygulanabilmesi nedeniyle, özel sektöre cazip gelerek, iyi bir pazar oluşturabilir.

Reaktörün çalışması sonucu oluşan çeşitli radyoizotoplar, pratik ve uygun nükleer teknikler yardımıyla, ağır metal endüstrisinden, kâğıt endüstrisine, uzay teknolojisinden, maden aramaya kadar endüstrinin her koluna geniş çapta kolayca uygulanmakta ve böylece, kayda değer sosyal ve ekonomik faydalar sağlanmaktadır. Elde edilen bu radyoizotopların kullanımı ile üretimde sistem, eleman ve malzemelerin kalite temini ve kalite kontrolünü sağlamak geniş ölçüde mümkün olabilmektedir. Ayrıca malzeme, eleman ve sistemlerin kullanım ve denetimlerinde de önemle başvuru olan bu radyoizotoplar, kullanım sonucu ve/veya sonrasında ortaya çıkan istenmeyen durum veya olayların değerlendirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır (**Bilge ve Tuğrul, 1990; Bilge, 1991**).

İstatistikler göstermektedir ki, nükleer teknolojinin uygulandığı geleneksel endüstride kazanç sağlayan, nükleer tarım, radyoaktif kimyasal ürünler ve radyoizotopların kullanıldığı aletler ekonomiye önemli katkı sağlamaktadır. Nükleer teknolojideki uygulamaları ve bundan elde edilen ekonomik karı geliştirmek için, iki önemli şart mevcuttur. Bunlar;

1) Tarım, sağlık, çevre ve endüstri sektöründe bu teknikleri en son kullanımlar ile bağlantının güçlendirilmesi.

2) Sosyoekonomik etkinin sağlanması için, bu tekniklerin uygulamasında, gereğinden fazla gereken tesis ve donanımın sağlanması.

Nükleer bilim ve teknolojinin birden fazla teknoloji konusunu içeren yapıya sahip olması, gelişmiş ülkelerde, endüstrinin taleplerini karşılayarak, endüstriyi zenginleştirmiştir. Burada önemli olan, üniversitelerle işbirliğinin daha da yaygınlaştırılmasıdır. Reaktörlerden elde edilen radyoizotoplardan, daha iyi besin kaynağı, sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi, çevrenin korunmasında ve tarımda nükleer teknolojidен gelişmiş endüstri ülkelerinde geniş bir şekilde faydalanılmaktadır. Örneğin, tarımda nükleer teknolojidен, ışınlamayla terbiye, toprağın zenginleştirilmesi, böceklerin sterilizasyonu, yiyeceklerin taze saklanması ve çiftlik hayvanlarının üretkenliğinin artırılması konularında yararlanılmaktadır. Büyük bir ileri adım olarak, nükleer tıptaki cihazlar, uygulamalar ve ilaçların uygulanmasındaki artış insan sağlığına önemli katkı yapmaktadır. Bir Asya ülkesi olarak, Çin ele almırsa, bu ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinde nükleer teknoloji önemli bir unsur olmuştur (**FNCA, 2003**). Türki-

ye'nin de ekonomik açıdan daha iyi bir ilerleme sağlayabilmesi için, nükleer teknolojideki uygulama seviyesini geliştirmesi ve gerekli uluslararası işbirliği ile endüstrileşmesini ilerletmesi düşünülebilir. Ülkemizin ihtiyaç duyduğu ve özel sektörün ilgisini çeken, nükleer teknoloji uygulamalarına katkı sağlamak için, çeşitli bölgesel (ve/veya dünya çapındaki) platformların önem verdiği konularda, ülkemizin diğer ülkelerle, pratik işbirliği yapması mümkün olabilir. Asya'da nükleer alanda işbirliği yapan ülkeleri düşünecek olursak, bu ülkeler kendi aralarında oluşturdukları, Asya'daki Nükleer İşbirliği Forumu'nda (FNCA-Forum for Nuclear Cooperation in Asia), tahıllardaki verimin artırılmasında biyogübre, daha iyi türlerin yetiştirilmesinde mutasyon, kanserde radyoterapi ve endüstride katma değeri yüksek farklı ürünlerdeki radyasyon işlemleri gibi konulardaki projelere öncelik vermektedirler.

Nükleer Teknolojinin Sosyo-Ekonomik Etkisi:

Nükleer teknolojidен faydalanmak, ahlaki ve sosyal değerleri aynı hizaya getirmeyi içeren ve sürdürülebilir kalkınma amaçları ile uyum içinde olan yaklaşımlar olarak kabul edilebilir.

Nükleer teknolojiler en son kullanıcının ihtiyaçlarına ve ona sağlanan yüksek değerlere bağlı olmalıdır. Bu yüzdendir ki, bu teknolojiyi uygulayan ülkelerde, nükleer araştırma enstitüleri tarafından geliştirilen gerekli nükleer bilgi, her endüstri karşısındaki değere eklenerek, maksimum sosyo-ekonomik fayda içeren ürünlere, işlemlere, servislere ya da etkin çözümlere dönüştürülmektedir (FNCA, 2003).

Gelişmeyi cesaretlendirmek ve ülkedeki nükleer teknolojiyi kullanan, özellikle küçük ve orta ölçekli endüstriyi yapılandırmak için, nükleer araştırma kurumlarında, müteşebbis programlarının kurulması mümkün olabilmektedir. Burada geliştirilen özel nükleer teknolojiler, onları tamamen ticarileştirmeden önce, laboratuvar ölçeğinden başka bir yarı ticari ölçeğe geliştirilebilir. Kısa zamanda ekonomik açıdan önemli gelişmeler kaydetmiş olan Malezya'da bunun örneklerine rastlanmaktadır.

Ulusal bilim ve teknoloji politikaları ve programlarına, endüstrinin katılımı ve böylece problemlerin belirtilmesiyle, teknolojik gelişmenin desteklenmesi sağlanmaktadır. Bunun için özellikle,

- a) küçük ve orta ölçekli girişimlerde teknoloji transferinin hızlanması ve bundan faydalanma yollarının küçük ve orta ölçekli girişimlere anlatılması,
- b) insan kaynaklarındaki gelişmenin desteklenmesi ve alt yapının oluşturulması,
- c) nükleer bilim ve teknolojinin tanıtımının yapılması,

sanayide nükleer teknoloji kullanımının yaygınlaşmasını sağlayacak önemli çıkış noktalarıdır (FNCA, 2003).

Türkiye'nin Nükleer Seçeneği Konusunda Sonuç:

Eğer, 21. yüzyılda, Türkiye'nin ilerlemesi ve zengin bir ulus olması amaçlanıyorsa, nükleer bilim ve teknolojide uzmanlaşması zorunludur. Türkiye'nin dünyada 17'nci büyük ekonomi olmasına karşı, nükleer enerjiden elektrik üreten 20 küsür ülke arasında olmaması, enerji bağımsızlığımızı elde etmek için, nükleer enerjiye sahip olma isteğimizi anlamlı kılmaktadır.

Enerji talebimiz giderek artan oranlarda nükleer enerjiden karşılanacaksa, sivil nükleer teknolojinin nükleer silahların yayılmasına neden olacağı endişesini azaltacak teknik, yönetsel ve politik önlemler pekiştirilmelidir. 21. yüzyılın reaktörü, verimi çok daha yüksek olan, hızlı üretken reaktör olacaktır. Dolayısıyla, uranyumu daha verimli kullanacak teknolojiler konusunda, Türkiye'nin de araştırmalar yaparak, bilgi birikimini ve deneyimini artırma gerekliliği söz konusudur.

İnsan yaşamının kalitesinin yükseltilmesinde nükleer teknolojinin önemli görevleri mevcuttur. Nükleer teknolojinin barışçıl kullanımında önemle vurgulanması gereken, nükleer teknolojinin endüstride, tıpta ve tarımdaki kullanımında güvenilir ilerlemeler olduğudur. Endüstri, tıp ve tarım, su ve hava kalitesinin korunması ve çevrenin korunmasında nükleer teknoloji, radyoizotoplar ve radyasyon uygulamaları önem taşıyan konulardır. Bu nedenle, endüstri, halk sağlığı ve tarım alanlarında nükleer tekniklerin faydalarının basın ve yayın organları ile halka daha iyi tanıtılması ve özel sektöre reklamının yapılması, kamu oyunda nükleer teknolojinin desteklenmesi için iyi bir fırsat olacaktır.

Kaynaklar:

(**Akkaya, 2001**) Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri, *Ulusal Enerji Forumu*, Forum Kitabı

(**Bilge ve Tuğrul, 1990**), Ali Nezihi Bilge ve A. Beril Tuğrul, Endüstriyel Radyografinin Esasları, İstanbul Teknik Üniversitesi, Rektörlük Ofset Atölyesi, 1990, İstanbul.

(**Bilge, 1991**), Ali Nezihi Bilge, Endüstride Nükleer Teknikler, İstanbul Teknik Üniversitesi, Rektörlük Ofset Atölyesi, 1991, İstanbul.

(**Fells, 2002**), Fells, I. 2002, Clean and secure energy for the twenty-first century, *Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers Part A-Journal of Power and Energy*, 216 (A4): 291–294.

(**Flavin ve diğ.; 2002**), **Flavin, C., French, H., Gardner, G., 2002**, BM Genel Sekreteri Kofi Annan'ın Önsözü ile Dünyanın Durumu 2002, Özel Dünya Zirvesi Baskısı, Worldwatch Enstitüsü Raporu, Çeviren; Gürçağlar, Ş.T., Tema Vakfı Yayınları, İstanbul.

(**FNCA, 2003**), 4th FNCA Meeting (the Fourth Meeting of the Forum for Nuclear Cooperation in Asia), Summary Report, December 2-3, 2003, Nago Okinawa, Japan.

(**Kagiannas ve diğ., 2003**), Kagiannas, A.G., Askounis, D.T., Anagnostopoulos, K., Psarras, J., 2003, Energy policy assessment of the Euro-Mediterranean cooperation, *Energy Conversion and Management*, 44, 2665 –2686,

(**McLane, ve diğ., 1988**), McLane, V., Dunford, C., Rose, P., Neutron Cross Sections, Vol.2., Academic Pres, Inc., Boston.

(**Özden, 1983**) Nezihi Özden, Nükleer Çağın İlk 40 Yılı, Cilt 2, İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü Genel Yayınları, 1983, İstanbul.

(**Percebois, 2003**), Percebois, J., 2003, The peaceful uses of nuclear energy: technologies of the front and back-ends of the fuel cycle, *Viewpoint, Energy Policy*, 31, 101 –108.

(**Satman, 2006**) Abdurrahman Satman, Enerji Aylık Haber ve Araştırma Dergisi, Sayı 7, Sayfa 30–31, Türkiye'nin Enerji İhtiyacı Paneli.

(**TAEK, 2005**) Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Radyasyon Korunması Kurs Notları, Hazırlayanlar, Nilgün Çelebi, Deniz Dalcı, Mehmet Altunkaya, Berna Ataksor, Doğan Yaşar, Gürsel Karahan, 2005, İstanbul.

(**NEA, 1992**) Nuclear Energy Agency, Organization for Economic Cooperation and Development, Broad Economic Impact, 1992, France.

(**Tuğrul, 2003 a**), A. Beril Tuğrul, “Enerji Politikaları içinde Doğal Gaz”, II. Doğal Gaz ve Enerji Yönetimi Kongresi, 18–20 Eylül 2003, Gaziantep.

(**Tuğrul, 2003 b**), A. Beril Tuğrul, “Türkiye’de Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Politikaları içindeki Yeri”, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 3–4 Ekim, Bildiri Kitabı s: 319–324, Kayseri.

(**Tuğrul, 2003 c**), A. Beril Tuğrul, “Quality Concept For Energy Implementation”, The First International Energy and Environment Syposium, Proc. pp.431–434, 13–17 July, 2003, Izmir.

(**Tuğrul, 2004**), A. Beril Tuğrul, “Sürdürülebilir Kalkınma İçinde Enerji Kaynaklarının Kullanımı”, “V. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu”, Bildiri Kitabı Cilt II, s: 847-855, 26-28 Mayıs 2004, İstanbul.

(**Tuğrul, 2005**), A. Beril Tuğrul, “Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye ve Enerji Açılımları”, V. Enerji Sempozyumu, Bildiri Kitabı, 21–24 Aralık 2005, Ankara.

(**Veziroğlu, 2001**), Veziroğlu, N., 2001, Türkiyenin Yeni Enerji Stratejileri, *Ulusal Enerji Forumu*, Forum Kitabı.

1(www.ntvmsnbc.com), <http://www.ntvmsnbc.com/news/363511.asp>

2(www.ntvmsnbc.com), <http://www.ntvmsnbc.com/news/362633.asp>

(www.die.gov.tr), T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu