

## **ENERJİ TEKNOLOJİLERİ AR-GE POLİTİKALARI: OECD ÜLKE DENEYİMLERİ VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI**

Işıl DEMİRTAŞ\*

### **Özet**

Petrol krizinin ardından, petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların yol açtığı belirsiz ve yüksek enerji maliyetleri; özellikle gelişmiş ülkelerin enerji sektöründe araştırma-geliştirme (ar-ge) yatırımlarına yönelmelerini sağlamıştır. Ancak 70'li yıllardan itibaren yapılan ar-ge harcamaları daha çok enerji maliyetlerindeki dalgalanmalara bağlı olarak değişmiş ve genellikle sistemli bir devlet politikası çerçevesinde uygulanmaktan uzak kalmıştır. Ülkeler arasında enerji konusundaki jeopolitik çekişmeler devam ederken; dünya nüfusundaki artış, teknolojik gelişmelerin enerji ihtiyacını arttırması ve enerji kaynaklarının tükenme tehlikesi; enerjiyi verimli ve güvenli bir şekilde kullanabilme ve alternatif enerji kaynakları bulma yolunda enerji teknolojilerinin gelişmesinde ar-ge'nin önemini giderek arttırmıştır. Böylece gelişmiş ülkeler tarafından bu alanda sistemli politikalar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada enerji sektöründe ar-ge harcamalarına yönelik OECD ülkeleri tarafından uygulanan politikaların neler olduğu ve etkileri ortaya konularak, Türkiye'nin enerji teknolojileri ar-ge politikaları ile bir karşılaştırması yapılmaktadır. Çalışma temel olarak, gelişmiş ülkeler tarafından uygulanan serbest piyasa yönelimli enerji teknolojileri ar-ge politikalarının Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere uygulanabilirliğini ortaya koymaya çalışmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji teknolojileri, Ar-Ge, OECD

## **ENERGY TECHNOLOGY R&D POLICIES: EXPERIENCES OF OECD COUNTRIES AND TURKEY BENCHMARK**

### **Abstract**

Following the oil crisis, uncertain and high level energy costs caused by the fluctation of the oil prices, particularly drove the developed countries to invest research and development (R&D) areas within the energy industry. However, the research and development expenditures that have been made since 70's have changed the energy costs mostly depending on the fluctations. Also these expenditures generally could not be applied within the framework of a systematic government policy. While the energy related geopolitical competitions continue amongst the countries; the increase of the world population, increasing energy demands due to the technological developments and the danger of the exhausting of energy resources; using of the effective -secure energy and finding the alternative energy resources have increased the importance of research and development activities on the way of energy development. Thereby, the developed countries have started to develop the systematical policies in this area. In this study, the effects of the policies implemented by the OECD countries on R&D expenditures in energy sector will be discussed and the energy technology R&D policies of Turkey will be compared accordingly. This study basicly aims to state the feasibility of R&D policies of the free market-oriented energy technologies implemented by the developed countries on the developing countries such as Turkey.

**Keywords:** Energy Technology, R&D, OECD

### **Giriş**

Petrol krizinin ardından enerjide dışa bağımlı ülkelerin enerji arz güvenliği sorunu ile karşı karşıya kalmaları ve krizlerin enerji fiyatları üzerinde meydana getirdiği dalgalanmaların maliyetler üzerindeki etkisi, ülkelerin enerji politikalarını şekillendirmelerinde etken rol oynamıştır. Birçok ülke, petrole olan bağımlılığını azaltılabilmek için araştırma-geliştirme

---

\* Öğr.Gör., Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muhasebe Bölümü, Eposta: isil.demirtas@giresun.edu.tr.

(ar-ge) yatırımlarına ağırlık vererek; alternatif enerji kaynaklarına yönelme ve enerji tasarrufu sağlama konusunda yeni hedefler koymuştur.

Ancak ülkelerin enerji politikaları, geçen zaman içerisinde ortaya çıkan gelişmelere bağlı olarak yeniden şekillenmiştir. 70'li yıllar öncesinde ucuz olarak elde edilebilen ve sanayinin hammaddesi olan petrolün ve yine yenilenebilir enerji kaynaklarına göre elde edilmesi ve kullanılması daha düşük maliyetli olan diğer fosil yakıtların, çevreye verdikleri zararın göz önüne alınmadan tüketilmesi, dünya ülkelerini iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunları ile karşı karşıya bırakmıştır. Diğer taraftan kalkınma çabalarının, hızlı nüfus artışının ve teknolojik gelişmelerin; gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerdeki enerji talebini yükseltmesi, enerji arz ve talebi arasındaki dengesizliği daha çok arttırmıştır. Böylece ülkeler söz konusu sorunların çözümü için ar-ge odaklı politikalar ortaya koyarak, alternatif enerji kaynakları bulma ve enerji teknolojilerini geliştirilerek verimlilik ve tasarrufun artırılmasını sağlama yönünde hızlı adımlar atmaya başlamıştır. Bununla birlikte enerji politikaları ekseninde olmakla birlikte, ayrı bir kapsamda geliştirilen enerji teknolojileri ar-ge politikaları uygulamaya konulmuştur.

Uygulamaya konulan politikaların genel çerçevede; kamu, özel sektör ve diğer ulusal/uluslararası kuruluşlar ile işbirliğinin sağlandığı, devletin daha çok teknolojilerin gelişim aşamasında ve teşvik edici-yönlendirici olarak rol aldığı, serbest piyasa odaklı ve özel sektör güdümlü politikalar olduğunu söylemek mümkündür.

Özellikle Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development- OECD) ülkelerinde enerji teknolojileri alanında ar-ge faaliyetlerinin sistemli politikalar bütünü olarak ortaya konulması ile amaçlarla tutarlı olarak bir enerji teknolojileri pazarı gelişmeye başlamıştır. Ancak piyasa yapısı içerisinde enerji teknolojilerine yönelik ar-ge faaliyetleri yeterli düzeye erişememiş ve yapılan çalışmalara rağmen dünya çapında enerji alanında araştırma geliştirme yatırımları son 20 yılda önemli bir artış gösterememiştir (Gabrielle-King,2008:147). Kamu sektöründe enerji teknolojileri ar-ge harcamalarının en hızlı büyüme artışı gösterdiği yıl, 1970'lerdeki petrol şoku sonrası olarak kalmış, iklim değişikliklerini hafifletmeye yönelik ar-ge teknolojileri benzer bir ilişki gösterememiştir (IPCC,2007:112).

Türkiye'de de son yıllarda, enerji sektöründe ar-ge faaliyetlerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Enerji sektöründe ar-ge ve yenilik faaliyetlerinin geliştirilmesi için Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) 22 Haziran 2010 tarihinden itibaren, enerji alanında ar-ge ve yenilik faaliyetlerinin izlenmesi ve bütüncül olarak ele alınabilmesi için bir çalışma grubu oluşturulmasını kararlaştırmıştır. Ardından 2011 yılında stratejik çerçeve çizilerek bir eylem planı taslağı oluşturulmuştur. Enerji teknolojilerinin geliştirilmesinde ar-ge faaliyetlerinin bir plan kapsamına alınması için çok geç kalınmış olsa da, enerjide teknolojik gelişmenin sağlanması için son derece önemli bir adım olduğunu söylemek mümkündür.

Söz konusu çalışmada OECD ülkelerinin enerji teknolojileri ar-ge politikaları açıklanarak, genel çerçevede ülke örnekleri üzerinde durulacaktır. Bununla birlikte, üyesi olduğu OECD ülkelerinin uyguladığı politikaların ekseninde bir enerji teknolojileri ar-ge politikası oluşturma girişiminde olan Türkiye'nin, özel sektör güdümlü bir politika ile enerji teknolojileri oluşturabilmesinin mümkün olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılacaktır.

### **1. Enerji Teknolojileri Ar-Ge Politikalarının Gelişimi**

Ülkelerin enerji politikalarının oluşturulmasında iki önemli gelişmenin etken olduğunu söylemek mümkündür: (1) Petrol Krizleri (2) Bilgi Teknolojilerindeki Gelişmeler ve Çevresel Bilinçlenme. Petrol krizi sonrasında petrolün stratejik bakımdan oldukça önemli bir kaynak haline gelmesiyle birlikte ülkeler, petrole olan bağımlılığın azaltılması ve arz güvenliğinin

sağlanması yönünde enerji politikaları oluşturmaya başlamıştı. Ancak 80'li yılların başında çevresel faktörlerin ön plana çıkması ve teknolojik gelişmelerin hızlanması, politika eğilimlerini enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ile verimli ve etkin kaynak kullanımı doğrultusunda yönlendirirken, bir yandan da enerji teknolojileri ar-ge politikaları sistemli bir şekilde oluşturulmaya başlanmıştır.

### **1.1. Petrol Krizlerinin Etkisi**

1950 ve 1960'larda ucuz bir enerji kaynağı olan petrol, 70'lerde petrol krizinin ardından pahalı ve güvensiz bir enerji kaynağı haline dönüşmüştür. Bunun üzerine özellikle petrol kullanımı açısından dışa bağımlı olan ülkeler, dünyada yeni bir güç olan petrole bağımlılığın azaltılması için alternatif enerji kullanımının geliştirilmesi, değişik petrol kaynakları arama ve koruma şeklinde enerji politikaları geliştirmiştir (Yergin,2009:613).

Özellikle petrol kaynağından yoksun olan Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde enerji alanında yapılan araştırma çalışmaları, enerji krizine bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır. 1973-1974 ve ardından 1979'da yaşanan petrol krizleri AB ülkelerinin enerji politikalarını daha çok enerji arz güvenliği alanında şekillendirmelerinde yardımcı olmuştur (Bayraç,t.y.:123). Örneğin, 1974 yılı başında Fransız devlet başkanı Pompidou danışmanları ile yapmış olduğu toplantıda; nükleer gücün hızla geliştirilmesi, kömüre dönüş ve enerji korunmasına ağırlık verilmesi üzere, enerji politikasına yönelik üç önemli politikayı karara bağlamıştır (Yergin,2009:615).

Ortaya çıkan krizlerin daha çok petrole alternatif enerji kaynaklarına dönüşüm çalışmalarını arttırdığını söylemek mümkündür. Özellikle nükleer enerji konusunda yapılan çalışmalar da önemli gelişme göstermiştir. Bu dönemde nükleer enerjiye ağırlık veren ülkelerden birisinin de Japonya olduğunu ifade etmek mümkündür. Japonya, 1960'lardan beri güvenli ve ucuz Ortadoğu petrolünün pahalı ve güvensiz bir hale gelmesiyle petrole olan bağımlılığını azaltmak için çalışmalar yapmıştır. Yapılan çalışmalar, elektrik üretimi ve endüstriyel üretimin petrolden diğer enerji kaynaklarına dönüştürülerek yapılması, nükleer güç geliştirme işlevinin hızlandırılması, kömür ve sınırlandırılmış doğal gaz ithalinin yaygınlaşması ve petrol ithalatının orta doğudan pasifik'e kaydırılmasını içermektedir (Yergin,2009:614).

Petrol krizinin meydana getirdiği diğer bir önemli gelişme ise Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency- IEA)'nın kurulması olmuştur. 1973 petrol krizi IEA'nın da kuruluşuna zemin hazırlamıştır (Pala,1993:69). 1974 yılında OECD' nin çatısı altında kurulan IEA'nın temel amaçları, dönemin şartlarına uygun olarak; koruma, alternatif geliştirme ve işbirliği odaklı olarak belirlenmiştir\*.

Petrol krizleri, gerek ulusal gerekse uluslararası alanda genellikle petrole olan bağımlılığın azaltılması yönünde olup, yapılan ar-ge ve yenilik çalışmaları da bu çerçevede gerçekleşmiştir. Enerji teknolojilerindeki gelişmelerin hızlanması ve ar-ge'ye yönelik çalışmaların sistemli bir bütün halini alması daha çok iklim değişikliği ve teknolojik gelişmelerdeki artış ile ortaya çıkmıştır.

### **1.2. Enerji politikalarında Çevresel Bilinçlenmenin ve Teknolojik Gelişmelerin Etkisi**

Bilim ve teknolojideki gelişmeler bugünün toplumlarını bilgi çağı olarak tanımladığımız yeni bir çağ ile tanıştırmıştır. Bilgi ile yaşanan dönüşüm; ekonomik, sosyal, politik ve çevresel açıdan kritik öneme sahip olan enerji sektörünün de gelişmesine önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Teknolojik gelişmelerin yaygınlaşmasıyla birlikte enerji teknolojilerinin

\* IEA'nın amaçları için bkz: IEA, 2004:2.

geliştirilmesi yönünde rekabet artmış ve enerji pazarı ülkeler için önemli ve stratejik bir pazar halini almıştır.

Bununla birlikte, enerji ihtiyacındaki artışın her geçen zaman daha da artması, buna rağmen enerji kaynakları arzının tükenme riski, dünya üzerinde enerji arz ve talebi arasındaki dengesizliği arttırmıştır. IEA'nın World Energy Outlook 2011 raporunda, 2010-2035 yılları arasında dünya enerji talebinin 3'te bir oranda artacağı ve sürdürülebilir enerjinin tehlikeye girebileceğine dikkat çekilmektedir. Aynı zamanda çevresel kirliliğin yol açtığı iklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda ülkelerin bilinçlenme çabaları da enerji teknolojilerindeki gelişmelere verilen önceliği attırmıştır.

Karbondioksit salınımının iklim değişikliğine neden olması ilk kez 1896 yılında Nobel Ödüllü İsviçreli Arrhenius tarafından öngörülmüş olsa da, konu ile ilgili ilk ciddi adım 1979 yılında Dünya Meteoroloji örgütü öncülüğünde düzenlenen Birinci İklim Değişikliği Konferansı ile dünya ülkelerinin dikkatine sunulmuştur (Türkeş,2001:1). Ardından konuya ilişkin konferanslar, sunulan raporlar ve çalışmalar dünya ülkelerinin küresel iklim değişikliğine ilişkin önlem almalarının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Böylece gerek ulusal gerekse uluslararası alanda küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarına çözüm üretebilmek amacıyla çeşitli çalışmalar ortaya konulmuş ve karbon dioksit salınımını azaltmaya yönelik ar-ge çalışmaları gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Düşük karbon salınımını sağlayabilmek amacıyla yeni teknolojilerin gelişmesi yönünde ar-ge ve yenilik faaliyetleri için stratejik bir yaklaşım oluşturulmasını sağlamak amacıyla Avrupa'da ortaya konulan Stratejik Enerji Teknolojileri Planı (The European Strategic Energy Technology Plan- SET) söz konusu alandaki ar-ge faaliyetlerine örnek teşkil etmektedir. ABD'nin Climate Change Technology Programı (US Climate Change Technology Program-CCTP), Japonya'nın Cool Earth Innovation Energy Technology Programı ve Güney Kore'nin Road to Our Green Future Programları sera gazları salınımının azaltılmasında ar-ge'nin geliştirilmesine yönelik diğer çalışmalar olarak yer almaktadır (TÜBİTAK,2011:50).

Bilgi ve teknolojideki gelişmelerle birlikte iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini giderme ihtiyacı ülkelerin enerji politikalarını dönüştürmelerini ve aynı zamanda enerji teknolojileri ar-ge politikaları oluşturmalarını sağlamıştır. Böylece bir yandan enerji politikaları dönüşürken bir yandan da enerji alanında ar-ge'ye yönelik sistemli ve özgün politikalar geliştirilmiştir.

Bununla birlikte söz konusu gelişmeler paralelinde enerji teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte yaşanan bir diğer gelişme de liberal çabalarla gerçekleşen enerji piyasalarının geliştirilmesi girişimleridir. Bu yönde gerçekleşen girişimler çerçevesinde ortaya çıkan politikaların özellikleri ve amaçları aşağıdaki bölümde açıklanacaktır.

## **2. OECD Ülkelerinde Enerji Teknolojileri Ar-Ge Politikaları**

Bir genelleme yapılacak olursa, OECD ülkelerinin enerji teknolojileri ar-ge politikaları, OECD'nin bir alt birimi olarak faaliyet gösteren IEA'nın ortaya koymuş olduğu politikalar ekseninde şekillenmiştir<sup>1</sup>. Ülke uygulamaları arasında ortak özellikler olmakla birlikte, her ülkenin uygulandığı enerji ar-ge politikası ülkelerin ihtiyaçları ve karakteristik özelliklerine uygun olarak belirlenmektedir.

### **2.1. Genel Çerçeve**

Genel olarak ifade etmek gerekirse, enerji politikası amaçlarının enerji teknolojileri pazarının oluşturulması ve piyasada serbest ticaretin sağlanması gibi serbest piyasa yönelimli yani özel

<sup>1</sup> 34 OECD üyesi ülkenin 28'i IEA üyesidir.

sektör güdümlü politikaları içermekte olduğu görülmektedir. IEA, üye ülkelerin enerji politikası amaçlarını:

- Enerji sektöründe çeşitlilik, verimlilik, esneklik,
- Beklenmedik enerji krizlerine müdahale yeteneği,
- Enerjinin çevresel açıdan sürdürülebilirliğinin temini ve kullanımı,
- Çevresel olarak kabul edilebilir enerji kaynakları,
- Arttırılmış enerji verimliliği,
- Araştırma, geliştirme ve yeni ve gelişmiş enerji teknolojilerinin pazara yayılması,
- Orantılı enerji fiyatları,
- Serbest ve açık ticaret,
- Tüm enerji piyasası katılımcıları arasında işbirliğinin sağlanması olarak ifade etmiştir (2007a:12-13).

IEA tarafından önerilen enerji politikaları paralelinde üye ülkeler tarafından oluşturulan politikalar, söz konusu özellikleri barındırmakta ancak her ülkenin politikası kurumsal işbirliği, ar-ge önceliklerinin belirlenmesi, enerji ar-ge politikasından sorumlu kurumlar ve finansman sağlanması gibi konularda uygulama bakımından farklılık göstermektedir. Ancak genel olarak üye ülkelerin amaçları aynı çerçevede birleşmektedir.

Enerji politikasından ayrı olarak ancak enerji politikalarıyla uyumlu olmak üzere ülkeler enerji teknolojileri alanında ar-ge faaliyetlerini gerçekleştirmek için de politikalar belirlemiştir. IEA, ülkelerin iyi ve etkili bir enerji teknolojileri ar-ge politikası için gerekli olan etmenleri; devletin rolünün açık olarak tanımlanması, ulusal bir enerji stratejisinin belirlenmesi, yeterli ve istikrarlı bir finansman kaynağı, iyi tanımlanmış ve şeffaf bir ar-ge önceliklendirme ve değerlendirme süreci, ilgili tarafların katılımı, ulusal bilim, araştırma ve inovasyon stratejileri ilişkisi, ticarileştirme ve yayılma politikaları ilişkisi, kamu-özel sektör işbirliği, uluslararası ar-ge işbirliğinin sağlanması olarak sıralamıştır. (2007a:15).

IEA, devletin rolünün açık olarak tanımlanması gerektiğine dikkat çekerken, enerji teknolojilerinin gelişmesinde bu rolün yol gösterici, özel sektör yatırımlarını teşvik edici ve teknolojilerin erken gelişme aşamasında yer alması gerektiğini ifade etmiştir. Ancak uygulama aşamasında sunulan politikalar, ar-ge yatırımlarını arttırmada yetersiz kalmıştır.

80’li yıllarda yaşanan özelleştirme çabaları uygulanan politikaların etkinliğini daraltmış ve enerji teknolojileri ar-ge politikalarının istenilen düzeyde başarılı olmasını önlemiş ve ar-ge yatırımları yetersiz düzeyde kalmıştır. Devletin enerji ar-ge üzerindeki kritik önemine rağmen, çoğu üye ülkede 1980’lerin başı ile 1990’larda ar-ge bütçesi azaltılmıştır. (IEA, 2007a: 31). IEA verilerine göre OECD üyesi ülkelerin toplam ar-ge devlet bütçelerinin %70’ini Japonya ve ABD oluşturmaktadır.

Özel sektörün ar-ge harcamalarının azalması, enerji sektöründeki liberalleşmenin meydana getirdiği rekabet baskısı sonucunda ortaya çıkmıştır (IEA,2007a:31). Bu durumda enerji teknolojileri ar-ge alanında devlet ve özel sektör işbirliğinin sağlanması esas olmakla birlikte devletin uygulanacak politikaların neresinde yer alması gerektiği önem taşımaktadır.

## **2.2. Piyasanın Etkinliği: Devlet ve Özel Sektörün Rolü**

IEA, enerji teknolojileri politikalarının önemini vurgularken özel sektörün, piyasanın yapısı gereği enerji teknolojilerinin geliştirilmesinde her zaman başarılı olamayacağını ifade etmektedir. Bu durumda, devlet yenilikçi ar-ge’nin desteklenmesi ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi konusunda destek sağlayarak, firmaların kendilerini yıldırان engellerin üstesinden gelebilmelerini sağlamak gibi temel bir role sahip olmalıdır. Buna rağmen enerji alanında IEA üye ülkelerde toplam kamu ar-ge harcamaları son on yılda azaldığı görülmektedir. Bu süreç içerisinde özel sektör ar-ge harcamaları kamudaki azalmanın yerini

alamamış, özel sektör ar-ge harcamaları da azalmıştır. Bugün ar-ge harcamaları enerji sorunlarını çözmek için gerekli olan düzeyin çok altında kalmıştır (IEA,2007a:11).

Enerji teknolojilerinin doğası gereği sektörde ar-ge yatırımlarının çok yüksek maliyetli olması ve ar-ge faaliyetlerinin yapısı gereği sonucun belirsizliği özel sektörün ar-ge faaliyetleri yürütmesinde çekimser davranmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte özel sektörün yüksek riskli ve uzun vadeli ar-ge yatırımları yapması mümkün olmamakta; özel sektör ve devlet ar-ge faaliyetlerinde farklı hedefler üzerine yoğunlaşmaktadır. Devletin ar-ge yatırımları genellikle yüksek riskli ve uzun vadeli alanları hedefler alırken, özel sektör yatırımları ise rekabet öncesi, kısa dönemli demonstrasyon ve enerji teknolojilerinin ticarileştirilmesi üzerine odaklanmaktadır (IEA,2007a:20). Bu durumda enerji teknolojileri alanında ar-ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi, desteklenmesi ve yürütülmesinde kamuya önemli bir rol düşmektedir.

Bununla birlikte devlet, verimli ve düşük karbonlu teknolojilere dönüşümü teşvik etmede de belirleyici bir rol oynamalıdır. Güçlü bir devlet politikasının uygulanmasıyla anahtar teknolojilerin rekabetçi ve yaygın olarak kullanılabilir hale gelmesine yardımcı olabilmesi gerekmektedir. Düşük karbonlu bir geleceğe ulaşmak için ana engel, global enerji sistemini dönüştürmekle ilgili fayda ve maliyetlerin –zaman içerisinde, sektörler arasında ve ülkeler arasında- eşit olmayan dağılımıdır. Hükümetlerin dengeyi sağlayabilmeleri için güçlü ve ortak uygulamalar gerekmektedir. Ulusal temiz enerji teknolojileri hedeflerinin teşvik edilmesi ve uluslararası işbirliğinin artırılması gerekmektedir (IEA,2012: 5).

Özel sektörün maliyet arttırıcı unsurlar olan çevreye yönelik önlemler alması kamunun düzenlemeleri olmadan gerçekleşmesi mümkün olamamaktadır. Bu nedenle kamu, enerjinin çevreye verdiği zararı bertaraf edebilecek önlemleri almalı ve aynı zamanda temiz enerji teknolojilerinin geliştirilmesi yönünde girişimde bulunarak çevresel yöndeki sosyal sorumluluğunu yerine getirebilmelidir.

### **2.3. Uygulama Örnekleri**

Ülkelerin enerji teknolojileri ar-ge politikaları IEA'nın ortaya koymuş olduğu politikalar ışığında şekillenmiş olmasına rağmen, her ülke kendi özelliklerine uygun uygulama yöntemleri geliştirerek söz konusu politikaları uygulamaktadır. IEA'nın iyi uygulamalar olarak ifade ettiği uygulama örnekleri ve seçilmiş OECD ülkelerinin politika deneyimleri genel hatlarıyla açıklanmaya çalışılacaktır.

#### **2.3.1. IEA'nın İyi Uygulamalar Örneklemesi**

Ülkeler enerji teknolojileri ar-ge politikalarını belirlerken, açık öncelikler ile ulusal hedeflerdeki tutarlılığı, hükümetin ar-ge finansman politikasının etkinliği, kurumlararası işbirliği, ar-genin finansmanı, kamu - özel sektör işbirliği ve uluslararası işbirliği, uygulanan politikaların etkinliği için oldukça önemlidir. IEA, Ar-Ge Politikaları Değerlendirme Raporu'nda enerji teknolojileri ar-ge politikalarında “iyi uygulamalar” olarak nitelendirilen kriterleri açıklayarak; söz konusu kriterlere uygun ülke deneyimlerini aşağıdaki şekilde örneklendirmiştir (2007:55-58):

**i) Açık Önceliklerin Ulusal Enerji Politikaları Amaçlarıyla Tutarlılığı:** Enerji ar-ge stratejilerinin öncelikleriyle ulusal enerji politikası amaçlarının tutarlı olması ve birçok ülke hükümeti tarafından uygulanan enerji ar-ge programlarının bütçe imkanlarının belirlenmiş olması gerekmektedir.

Kanada'da enerji politikaları, Enerji Araştırma ve Geliştirme Programı (Program of Energy Research and Development- PERD) tarafından yürütülmektedir. Program, Kanada Doğal Kaynaklar (Natural Resources Canada) kurumu idaresinde, Enerji Ar-Ge Departmanlararası

Kurulu (The Interdepartmental Panel on Energy R&D) ve Enerji Bilim ve Teknoloji Ulusal Danışma Kurulu (the National Advisory Board on Energy Science and Technology) işbirliğinde çalışmaktadır.

Norveç'te enerji araştırma ve geliştirme faaliyetleri Norveç Enerji Politikası amaçları ile sıkı sıkıya bağlıdır. Norveç'in ar-ge harcamalarının çoğunluğu Norveç'in enerji arzı ve refahına önemli bir biçimde katkı sağlayan alanlara gitmektedir. 21. Yüzyılda Petrol ve Gaz (Oil and Gas in the 21st Century- OG21) projesi, Norveç'in cazip sondaj ve üretim alanlarına yönelik gerekli araştırmaları başarıyla sunmaktadır.

Finlandiya'nın ar-ge programları; sanayide, enerjide ve teknolojiye uzun dönemli ulusal politikalarla oluşmaktadır. Öncelik, enerji koruma ve bioenerji gibi Finlandiya'nın belirli özellikleri ile uyumlu teknolojilerine verilmiştir.

**ii) Hükümetin Ar-Ge Finansman Performansının Dikkatle İzlenmesi:** Hükümetlerin ar-ge finansmanının performansının değerlendirilmesi ve izlenmesi, ar-ge programlarının maliyet etkinliğinin maksimizasyonunda oldukça önemlidir.

Kanada, PERD'yi daha etkin hale getirmek, uzun dönemli faaliyetlere odaklanma eğilimini arttırmak ve iklim değişimi politikalarına uyumlu yanıt verebilmesini sağlamak için yeniden yapılandırmıştır.

Avusturya'da, Avustralya Sürdürülebilir Gelişme Teknoloji Programının alt programlarını Almanya, İsviçre ve Hollanda'dan davet ettiği yabancı uzmanlar gözden geçirmektedir.

**iii) Enerji Ar-Ge ile İlgilenen Çeşitli Enstitüler Arasında Güçlü İşbirliği:** Enerjiyle ilişkili ar-ge faaliyetlerini yürüten birçok kurum için uygun işbirliğinin sağlanması, faaliyetlerin etkinliği açısından bir ön koşuldur. Enerji ve diğer araştırma alanları arasındaki bağlantının artırılması ve araştırma kurumları arasında etkin işbirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Kanada'da PERD, bakan yardımcılarının yer aldığı Enerji Ar-Ge Departmanlararası Paneli (The Interdepartmental Panel on Energy R&D) ve üst düzey yetkililerin yer aldığı Federal Ar-Ge Departmanı ve bilim ve teknoloji ile ilgili enerji ar-ge politikalarını yürüten ve yöneten kurumlar tarafından yürütülmektedir.

İsviçre Federal Enerji Ofisi (Swiss Federal Office of Energy- SFOE), enerji ar-ge faaliyetlerini sanayi, araştırma enstitüleri, finansman şirketleri ve eyaletlerin temsilcilerinden oluşan Enerji Araştırma Komisyonu (Federal Energy Research Commission- CORE)'ndan tavsiyeler alarak koordine etmektedir. Her 3-4 yılda bir yapılan Ulusal Enerji Araştırma Konferansı, sanayi liderleri, federal ve eyalet ajanslarının temsilcileri, politikacılar ve enerji uzmanlarını bir araya getirerek ulusal öncelikler belirlenmekte ve tavsiyeler değerlendirilmektedir.

**iv) Kamu Ar-Ge'lerinin Finansmanının Temini:** Enerji teknolojileri, enerji güvenliği, çevresel koruma ve ekonomik büyüme olarak adlandırılan enerji politikası sorunlarına orta ve uzun vadeli çözümlerle önemli katkı sağlamaktadır. Ancak bu kritik rolüne rağmen hükümetin enerji ar-ge bütçesi çoğu ülkede 1980'lerin başı ile 1990'lar arasında azalmıştır. Hükümet enerji ar-ge bütçesi, özel sektörün ar-ge faaliyetlerinin liberal piyasaların rekabet baskısı nedeniyle düşmesi sonucu çok önemli hale gelmiştir. Birçok üye ülke son yıllarda ar-ge harcamalarındaki azalış yönlü eğilimi tersine çevirmek için çalışmalar yapmaktadır.

Kanada'nın 1991 yılında 272 milyon dolardan 1999'da 169 milyon dolara düşerek 1990'lı yıllar boyunca düşüş trendi gösteren ve 2000 yılında 200 milyon dolar olan kamu ar-ge harcamaları önemli ölçüde artarak, 2003 yılında 240 milyon dolar olmuştur.

İspanya’da kamu enerji ar-ge bütçesi 3. Ulusal Enerji Ar-Ge Programı (2000-20043) altında 34 milyon Euro’dan 4. Ulusal Planda (2004-2007) 42-44 milyon Euro’ya yükselmiştir.

Norveç, ar-ge bütçesini 90’ların ortasındaki sert düşüşten sonra önemli ölçüde arttırarak 384 milyon NOK\*\*’den 2004’te 441 NOK’ye yükseltmiştir. Ar-ge bütçesi 2005 yılında tekrar %15 oranında artmıştır.

**v) Kamu – Özel Sektör İşbirliği:** Teknolojik gelişme ve yayılma sürecinin kolaylaştırılması için özel sektörün ar-ge faaliyetleri geliştirilmesi giderek daha önemli hale gelmektedir. Dahası özel sektör piyasa liberizasyonu ile kısa dönemli ar-ge faaliyetlerine odaklanmakta olduğundan, devletin rolünü yeniden tanımlaması ve daha etkili bir şekilde özel girişimleri teşvik edici politikalar geliştirilmesi gerekmektedir.

ABD, geniş ölçüde FreedomCAR Partnership (2002) ve the Hydrogen Fuel Initiative (2003) gibi özel sektör kamu işbirliği girişimlerini yürütmektedir. Çok kapsamlı ve çok yıllık bir araştırma çabası olan bu iki girişim 2015 yılına kadar hidrojenle çalışan yakıt hücreli araçların ticarileştirilmesi için planlanmıştır.

Avustralya’da the CRC (Co-operative Research Centres) Programı, araştırmacılar ile araştırmaların kullanıcıları arasında ilişki kurmakta ve özel sektör ile kamu işbirliği çerçevesinde hem ar-ge’yi hem de özelleştirme ve demonstrasyon çalışmalarını desteklemektedir.

İrlanda’da kamu ve özel sektörün kısa ve orta dönemli ar-ge risklerini maliyet paylaşım şeması ile paylaşmaktadır. Sürdürülebilir Enerji üzerine 1999 yılında yayınlanan The Green Paper’ın toplam enerji ar-ge bütçesinin %50’si maliyet paylaşım şemasından tahsis edilmiştir.

**vi) Çok Yanlı ve İki Yanlı Uluslararası İşbirliği:** Hem çok yanlı hem de iki yanlı bir uluslararası işbirliğinin sağlanması, enerji teknolojileri ar-ge faaliyetlerinin faydasını maksimize etmek için etkili bir araçtır. Uluslararası işbirlikleri ar-ge yatırımlarında katılımcılara; harcama, iş yükü ve sonuçları açısından daha iyi getiri vaat etmektedir.

Örneğin, 2003 yılında karbondioksiti ayırma, yakalama, taşıma ve depolama konularında uluslararası araştırma ve geliştirme faaliyetleri arasında uluslararası işbirliğini sağlamak üzere ABD Karbon Tecridi Liderlik Forumu (Carbon Sequestration Leadership Forum-CSLF) başlatılmıştır.

IEA Uygulama Anlaşmaları; sanayi, firmalar ve ulusal kurumlar arasındaki uluslararası işbirliğini kolaylaştırmada önemli bir rol oynamaktadır. Kanada, Danimarka, Finlandiya, Japonya, Norveç, İsveç, Birleşik Krallık ve ABD ülkelerinin her biri 20’den fazla IEA uygulama anlaşmasına katılmıştır.

### **2.3.2. Seçilmiş OECD Üyesi Ülkelerde Uygulamalar**

Üye ülkelerin enerji teknolojileri ar-ge faaliyetleri temel çerçevede ortak özellikler barındırsa da, uygulamada farklı özelliklere sahiptir. Seçilmiş OECD ülkelerinin enerji teknolojileri ar-ge politikaları, uygulamalara örnek teşkil etmesi açısından öne çıkan özellikleri ile aşağıda açıklanmaktadır:

**i) ABD:** Dünyada temel araştırma yatırımlarına en geniş finansman kaynağı sağlayan hükümettir. ABD’de enerji teknolojileri ar-ge politikaları çeşitli programlar çerçevesinde yürütülmektedir. CCTP ve AEI (Advanced Energy Initiative) yürütülen en önemli iki programdır (IEA,2007c:32).

---

\* Norveç Kronu



ABD’de enerji ar-ge politikası, düşük karbon salınımı sağlayacak teknolojilerin geliştirilmesi, yenilenebilir ve nükleer enerji kullanımının ve yerel enerji üretiminin artırılması gibi amaçlara sahiptir (IEA,2007c:31).

Enerji teknolojileri alanında yürütülen ar-ge faaliyetleri, teknoloji itişli ve piyasa çekişli olmak üzere iki temel politika eşliğinde yürütülmektedir (IEA,2007c:34). Teknoloji itişli olarak uygulanan politikalar, bilim ve teknolojinin desteklenmesine yönelik faaliyetlerdir. Hükümet tarafından finanse edilen Ulusal Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, NASA, Savunma Departmanı ve Enerji Bakanlığı (Department of Energy- DOE) bilim ve temel araştırmalar konusunda çalışmalar yapan kurumlardır. Piyasa çekişli olarak ifade edilen politikalar ise hükümetin; tüketici ve özel sektörün alternatif enerji teknolojilerini kullanma ve satın almalarını sağlamak amacıyla uyguladığı vergi politikaları ve düzenleyici politikalarından oluşmaktadır.

Devlet bir yandan ar-ge programları ile inovasyon yapmakta ve özel sektörü teşvik etmekte, diğer taftan da kamu düzenlemeleri, vergi ve kaynak haritalaması gibi talep çekişli politikalar uygulamaktadır. Loiter ve Bohm (1999), ABD’de rüzgar tribünleri teknolojilerinde kamu politikaları ve teknolojik değişme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan çalışmada, hükümetin ikili olarak uyguladığı politikaların 1980 ve 1995 yılları arasında rüzgar enerjisi ile üretilen elektrik fiyatlarını beş katı azalttığı görülmektedir. Aynı zamanda, talep çekişli politikaların daha başarılı olduğu ve bir piyasa oluşturmak için arz itişli ar- ge’nin etkisinin daha sınırlı kaldığı ortaya konulmuştur. Uygulanacak olan programların bir piyasa oluşmadığında etkili olamayacağı ifade edilmektedir.

**ii) İspanya:** İspanya’da enerji ar-ge faaliyetleri 2006 Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejileri (2006 National Strategy for Science- ENCYT) çatısı altında yer almaktadır. ENCYT’nin stratejik amaçları; modern ve yüksek derecede rekabetçi ve bütüncül bir ar-ge kurmak olarak ifade edilmektedir. Planda aynı zamanda iklim değişimi beş stratejik faaliyetten birisi olarak yer almaktadır(IEA, 2009b:133).

Bilim ve İnovasyon Bakanlığı, İspanya’nın ar-ge politikalarından sorumlu olan kurumdur. Ulusal Enerji ar-ge’nin sorumluluğu ise Bilim ve İnovasyon Bakanlığı, Turizm, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı ve İskan Bakanlığı arasında paylaşılmaktadır. Bununla birlikte enerji ar-ge alanında 3 enstitüsü mevcuttur. Enerji, Çevre ve Teknoloji Araştırma Merkezi (Centre for Energy, Environment and Technological Research- CIMET), Bilim ve Teknoloji Bakanlığı’nca yürütülen bir enerji araştırma enstitüsüdür. Ulusal Yenilenebilir Enerji Merkezi (National Renewable Energy Centre- CENER), yenilenebilir enerji ile ilgili alanlarda araştırma ve teknoloji transferi sağlamaktadır. CIUDEN (Fundacion Ciudad de la Energia) ise temiz kömür teknolojileri alanında ar-ge faaliyetleri yapmakla görevli olan kurumdur (IEA,2009b:134-5).

**iii) Birleşik Krallık (UK):** Enerji ar-ge politikasının amaçları karbondioksit salınımının azaltılması, enerji arz güvenliğinin sürdürülmesi, rekabetçi piyasalar geliştirmek ve konutların yeterli ve hesaplı ısınmasını sağlamak olarak ifade edilebilmektedir (IEA, 2006:165).

UK’de enerji ar-ge’de birçok kurum işbirliği içerisinde bulunmaktadır. Bu kurumlardan, enerji arzı Ticaret ve Sanayi Bakanlığı’nca; taşımacılık, Ulaştırma Bakanlığı’nca; İklim değişimi ve enerji verimliliği, Çevre, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından, çevresel yapılanma ODPM (Office of Deputy Prime Minister)’ce yürütülmektedir. Bakanlıklara ek olarak temel araştırmaları yürüten Araştırma Komisyonu, UK Enerji Araştırma Merkezi (UK Energy Research Centre- UKERC), karbon ve enerji koruma tröstleri, bölgesel gelişme ajansları, üniversiteler ve endüstriler, UK’deki enerji ar-ge faaliyetleri ile ilgili diğer kurumları oluşturmaktadır ( IEA,2006:165).

Enerji araştırmalarından sadece tek bir kurum sorumlu değildir. Enerji ar-ge politikalarının oluşturulması, önceliklerin belirlenmesi ve program yönetimi Ticaret ve Sanayi Bakanlığı, Çevre Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı, Araştırma Komisyonları (özellikle mühendislik ve fen bilimleri araştırma komisyonu), enerji araştırma ortaklığı (the Energy Research Partnership), UK Enerji Araştırma Merkezi ve Karbon Tröstü tarafından yürütölmektedir (IEA, 2006:166).

80'li ve 90'lı yıllarda devletin ar-ge harcamalarının azalması ve piyasa tabanlı politikaların enerji teknolojileri alanında inovasyon ve yayılma faaliyetlerini gerçekleştirmemesi üzerine devletin teknoloji politikaları üzerinde aktif rol oynamasının gerekliliği tekrar ön plana çıkmıştır (IEA,2006:176).

**iv) Japonya:** Japonya gelişen enerji ve çevre politikalarında lider bir konumunda yer almaktadır. Dolayısıyla çok iyi geliştirilmiş bir enerji ar-ge programına sahiptir. Küresel enerji güvenliğini sağlamaya yönelik olarak; kendisinin oldukça yararlandığı nükleer enerji teknolojisinin ve geliştirmekte olduğu güneş enerjisi teknolojilerinin dünya çapında satıcısı konumundadır. Ayrıca Japonya'nın ar-ge harcamalarında nükleer enerji oldukça önemli bir paya sahiptir.

2003 yılında hazırlanıp 2007'de revize edilen Temel Enerji Planı'nda yer alan öncelikler řu şekilde belirtilmektedir (IEA,2008b:183-4):

- Toplam enerji verimliliğini artırıcı teknolojiler,
- Nükleer enerjinin barışçıl ve güvenli kullanımını destekleyen teknolojiler,
- Ulaştırma sektöründe kullanılan enerji kaynaklarını çeşitlendirmeye yönelik teknolojiler,
- Hidrojen, photovoltaic güç ve biyokütle enerjisi kullanan teknolojiler,
- Fosil yakıtların arzı ile etkin ve temiz kullanımını sağlayan teknolojiler,
- Uzun dönemli hedeflerle tasarlanan ar-ge projeleri.

Bu 6 enerji ar-ge politikası ise 2030 yılına kadar enerji verimliliğini en az %30 geliştirmek, petrol bağımlılığını, toplam birincil enerji arzında %40 ve ulaştırma sektöründe %80'e indirmek ve toplam üretimde nükleer gücü %30'dan %40'a arttırmak olmak üzere üç ana amaca sahiptir (IEA,2008b:184).

Japonya'nın ar-ge sürecinde üst karar organı Bilim ve Teknoloji Politikaları Konseyidir. Özel sektörün ar-ge alanındaki uzun dönemli faaliyetleri kamu tarafından desteklenmektedir. Yeni Enerji ve Sanayi Teknolojileri Geliştirme Kurumu (The New Energy and Industrial Technology Development Organisation- NEDO) değişen seviyelerde destek sağlamaktadır. şöyle ki, yatırımın başlangıç aşamasında %100 destek sağlarken, demonstrasyon aşamasında destek miktarı yarısı olmakta ve yayılım aşamasında ise üçte birine inmektedir (IEA,2008b:194).

### **3. Türkiye'de Enerji Teknolojileri Ar-Ge Politikaları ve diğer OECD Ülkeleri ile Karşılaştırılması**

OECD üyesi olan ve aynı zamanda IEA'ya da üye olan Türkiye, son yıllarda enerji teknolojileri ar-ge alanında yapmış olduğu çalışmaları hızlandırmış ve bu alanda stratejik amaçlarının belirlenmesi yönünde araştırmalar yaparak sistemli bir politikalar bütünü oluşturmayı amaçlamıştır.

#### **3.1. Türkiye'de Enerji Teknolojileri Ar-Ge Politikaları**

Türkiye'de son yıllarda enerji teknolojileri ar-ge faaliyetlerinde stratejilerin kapsamlı bir şekilde geliştirilmesi ve politikaların belirlenmesi konusundaki çalışmalar gerçekleştirmeye başlanmıştır. Enerji alanında ar-ge'ye verilen önemin artmasıyla bu alanda yapılan çalışmalar;

ileriye yönelik hedeflerin belirlenmesi, desteklerin arttırılması ve önceliklendirme girişimleri ile sistemli bir yapıya kavuşturulmaya çalışılmaktadır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 22 Haziran 2010 tarihinde aldığı 2010/101 sayılı karar ile "Enerji, su ve gıda alanlarında ulusal ar-ge ve yenilik stratejilerinin hazırlanması amacıyla her bir alan için TÜBİTAK koordinasyonunda ilgili kurum, özel sektör ve yüksek öğretim kurumlarından uzmanların katılımıyla çalışma gruplarının oluşturulmasına ve söz konusu stratejilerin hazırlanmasına" karar verilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan çalışma grubu, enerji alanında önceliklendirme, eylem planı oluşturma ve stratejik çerçevenin ortaya konulması çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmalar Aralık 2011 tarihinde enerji alanındaki diğer ilgili kurum ve kuruluşların da görüşleri alınarak son taslak haline getirilmiştir ( TÜBİTAK, 2011: 2).

Yapılan çalışmalar sonucunda Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi'nin amaçları:

- Ülke ihtiyaçları doğrultusunda enerji alanında ar-ge ve yenilik projelerinin desteklenmesi,
- Enerji alanında ar-ge ve yenilik kapasitesinin geliştirilmesi,
- Enerji alanında yapılan ar-ge faaliyetlerinin sonuçlarının yaygınlaştırılması ve etkin kullanımı,
- Yönetişim mekanizmalarının etkinleştirilmesi olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2011:25).

Enerji sektöründe ar-ge ve yenilik faaliyetlerine ilişkin çalışmalar Vizyon 2023, Dokuzuncu Kalkınma Planı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)'nin Stratejik Planı ve enerji alanına yönelik ihtiyaçları belirleyen tüm Bakanlıkların (ETKB, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı) kamu araştırma programları çerçevesinde gerçekleştirilmektedir (TÜBİTAK,2010b:10).

Enerji teknolojilerine yönelik uzun dönemli hedefler Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri olarak adlandırılan ve 2003-2023 yıllarını kapsayan bilim ve teknoloji stratejilerini içeren belgede yer almaktadır. Bununla birlikte, enerji teknolojileri ar-ge faaliyetlerine ilişkin enerji alanını ilgilendiren teknolojik faaliyet konuları söz konusu belgede:

- Sürdürülebilir kalkınma hedefi doğrultusunda: enerji teknolojilerinde yetkinlik kazanma,
- Rekabet üstünlüğü sağlanması hedefi doğrultusunda: temiz üretim yapabilme yeteneği kazanma,
- Yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedefi doğrultusunda: sağlıklı ve çağdaş kentleşme ve altyapısını kurabilme yeteneği kazanma,
- Yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedefi doğrultusunda: çağdaş ve güvenli ulaşım sistemleri geliştirme yeteneği kazanma olarak ifade edilmiştir (TÜBİTAK,2010b:13-15).

Söz konusu amaçlar ve amaçlar çerçevesinde belirlenen stratejilerden sorumlu olan kuruluşlar ile ilgili kuruluşlar belirlenmekle birlikte, amaçların gerçekleştirilme süreleri (kısa-orta-uzun) de tespit edilerek bir eylem planı oluşturulmuştur.

Türkiye'de enerji politikaları IEA'nın ortaya koymuş olduğu amaçlar çerçevesinde enerji piyasalarının serbestleştirilmesi alanında çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bununla birlikte enerji alanında ar-ge yatırımları için hükümet tarafından destek sağlanmaktadır.

8 Haziran 2010 tarihinde resmi gazetede yürürlüğe giren Enerji Sektörü Araştırma Geliştirme Projeleri Destekleme (ENAR) Programı ve 1 Nisan 2012 tarihinde yürürlüğe giren "1511 - TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme

Programı” enerji sektöründe ar-ge faaliyetlerinin arttırılması amacıyla yürürlüğe giren destek programlarıdır. Yine 2008 tarihinde yürürlüğe giren 5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun tüm ar-ge faaliyetlerini kapsamakta olup, teşvik, destek ve vergi istisnaları gibi düzenlemeleri içermektedir.

### **3.2. Türkiye ile Diğer OECD Ülkeleri Karşılaştırması**

OECD’nin IEA’nın üyesi ülkeleri arasında yer alan Türkiye, enerji teknolojileri ar-ge politikalarını IEA’nın amaçları doğrultusunda şekillendirmektedir. Piyasanın serbestleştirilmesi yönünde çalışmalar sürdürülürken, bir taraftan da enerji teknolojileri ar-ge alanında önceliklerin belirlenmesi, stratejik amaçların ortaya konulması ve özel sektörün ar-ge konusunda desteklenmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Söz konusu çalışmaların başlangıç tarihi itibariyle diğer OECD ülkelerinin oldukça gerisinde olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte diğer OECD üyesi ülkelerde enerji teknolojileri alanında yapılan ar-ge çalışmaları, enerji alt sektörlerine yönelik olarak oluşturulan kuruluşlar ve planlar çerçevesinde özelleşmiş bir yapı sergilerken, Türkiye’de yalnızca enerji teknolojileri ar-ge alanında uzmanlaşmış bir kurum yer almamaktadır. Bir başka deyişle, gelişmiş birçok ülkede enerji teknolojileri ar-ge politikaları, devlete bağlı bir alt birim tarafından gerçekleştirilirken; ülkemizde bu alanda oluşturulan çalışma grubu benzer bir statüye sahip değildir.

Örneğin, iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar 2003 tarihinde taraf olunan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve 2009 yılında imzalanan Kyoto protokolü çerçevesinde yapılmakla birlikte, iklim değişikliği sorununa çözüm teşkil edebilen ar-ge faaliyetlerini yürütebilecek - ABD’de kurulan İklim Değişimi Teknoloji Programına benzer yapıda- bir program ya da kurum yer almamaktadır.

Bununla birlikte, gelişmiş OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında; Türkiye’de ar-ge harcamalarının payı oldukça düşük düzeyde seyretmektedir. IEA verilerine göre, Türkiye’de 2009 yılında toplam ar-ge ve demonstrasyon harcamaları 8.944 milyon dolar iken, UK’de 430.532 milyon dolar, Norveç’te ise 166.165 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye OECD ülkeleri arasında ar-ge harcamalarına en düşük pay ayıran ülkeler arasında yer almaktadır. Yine OECD verilerine göre Türkiye’de GSYİH içerisinde ar-ge’nin payı 2009 yılı itibariyle %0.85 iken Almanya’da %2.82, Norveç’te %1.78, ABD’de %2.90 ve Macaristan’da ise %1.17 olarak gerçekleşmiştir.

Tüm OECD ülkelerinin kendi özgün niteliklerine göre enerji teknolojileri ar-ge politikalarını oluşturmuş ve önceliklerini belirlemiş olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye’de de 2010 yılında yapılan çalışma ile enerji teknolojileri alanında stratejik öneme sahip olan enerji alt sektörleri tespit edilerek öncelikler belirlenmiştir. Aynı zamanda benzer bir şekilde enerji ar-ge alanında yapılan çalışmalarda kurumlar arası işbirliğinin sağlanmakta olduğu görülmektedir.

OECD ülkeleri enerji teknolojilerinde 80’li ve 90’lı yıllarda düşüş sonrasında, IEA’nın politikaları çerçevesinde kamu sektörünün destekleyici rolünün arttırılması ile enerji teknolojileri piyasasının gelişmesi sağlanmıştır. Bu doğrultuda, OECD ülke deneyimlerinden hareketle enerji teknolojileri pazarının oluşturulmasının sağlanması için kamunun uygulayacağı destekleyici politikaların önem arz ettiği görülmektedir. Piyasada özel sektör rekabet gücü elde etmeden ve uzun vadeli ve belirsiz ar-ge faaliyetleri kamu tarafından desteklenmeden özel sektörün ar-ge yatırımlarına yönelmesi mümkün olamamaktadır.

Türkiye’de de bir enerji teknolojileri pazarının gelişebilmesi için kamu tarafından yapılan ar-ge faaliyetlerinin arttırılması, belirlenen stratejik enerji alt sektörlerine yönelik öncelikler paralelinde özgün programların geliştirilmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında Türkiye’de gerçekleşen çalışmaların henüz başlangıç aşamasında olduğu ve enerji teknolojilerinde gelişmenin sağlanabilmesi için özellikle önceliklendirilmiş alanlara yönelik ar-ge faaliyetlerinin artırılmasının gerektiğini söylemek mümkündür.

### **Sonuç**

Enerji sektöründe hem yatırımların, hem de ar-ge maliyetlerinin diğer sektörlerle kıyaslandığında çok yüksek ve yatırımların uzun süreli olması nedeniyle; enerji politikalarına içerilmiş ar-ge ve yenilik faaliyetlerinin sistemli ve planlı bir şekilde gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir. Bilginin kaynağı olan ar-ge faaliyetleri, sektör içerisinde yeni ve alternatif enerji kaynaklarının bulunmasından tüketilmesine kadar olan sürecin her aşamasında yer alabilmektedir. Bu nedenle bu süreç, devletin etkin bir rol oynadığı, kurumlar arası işbirliğine yönelik bir ar-ge politikası gerektirmektedir.

OECD ülkeleri tarafından uygulanan enerji teknolojileri ar-ge politikalarının 80’li yılların başında özel sektör odaklı olarak gerçekleştirilmeye çalışılması, politikaların ar-ge yatırımlarını söz konusu yıllar içerisinde azaltmıştır. Bunun üzerine ülkeler ar-ge’ye yönelik kamu harcamalarını arttırmış ve uygulanan politikaları yeniden yapılandırmıştır. Böylece enerji teknolojileri alanında rekabet üstünlüğü sağlayacak bir pazarın gelişebilmesinde kamu ar-ge politikalarının oldukça kritik bir öneme sahip olduğu, özel sektörün kendi dinamikleri ile enerji teknolojileri ar-ge faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı ve bu konuda kurumlar arası işbirliğinin büyük önem arz ettiği görülmektedir.

Diğer OECD ülkelerinin deneyimleri dikkate alındığında Türkiye’nin de kendi özgün niteliklerine uygun politikaları uygulaması gerektiği görülmektedir. Ancak diğer ülkelerin uygulamış olduğu politikaların kurumlar, plan ve programlar çerçevesinde enerji alt sektörlerine ayrılarak ar-ge faaliyetlerinin yürütüldüğü dikkate alındığında, Türkiye’nin de politikalarını bu çerçevede şekillendirmesi yararlı olacaktır.

Bununla birlikte, ülkelerin enerji teknolojileri piyasasını geliştirme aşamasında karşılaşmış olduğu ar-ge faaliyetlerindeki gerileme, kamu sektörünün ar-ge faaliyetleri içerisindeki önemini açıkça ortaya koymuştur. Bu bağlamda ar-ge harcamaları çok düşük olan Türkiye’nin ar-ge harcamalarına ayırdığı payı yükseltmesinin, enerji piyasasının oluşturulabilmesi için gerekli olduğu görülmektedir.

Enerjide ar-ge’nin geliştirilmesi, özellikle %70 gibi ithalatta dışa bağımlılığı yüksek ve yüksek cari işlemler açığı sorunu olan gelişmekte olan bir ülkelerde oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle, enerji ar-ge politikalarının devlet tarafından etkinliğinin sağlanmasının ve söz konusu alana yeterli kaynak ayrılabilmesinin; özel sektörün de bu sürece dahil olabilmesi ve enerji teknolojilerinin geliştirilebilmesi açısından son derece önemli olduğu saptanmaktadır.

### **Kaynakça**

Avato, Patrick ve Jonathan Coony (2008), **Accelerating Clean Energy Technology Research, Development, and Deployment**, Washington D.C.: The World Bank.

Bayraç, Naci (t.y.), “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(1), ss. 115-142.

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2007), **Enerji Sektöründe Ar-Ge Çalışma Grubu Raporu**, Ankara, 2007.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), <http://www.enerji.gov.tr> (06.08.2012).

- European Commission, Assessing the impact of energy research, Belgium, 2005, [http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/erevia\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/erevia_en.pdf) (02.08.2012).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change (Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change)**, Cambridge: Cambridge University Press.
- International Energy Agency (2004), **Enerji İstatistikleri El Kitabı**, Fransa, [http://www.iea.org/stats/docs/statistics\\_manual\\_turkish.pdf](http://www.iea.org/stats/docs/statistics_manual_turkish.pdf) (16.07.2012).
- (2006), **Energy Policies of IEA Countries, The United Kingdom 2006 Review**, France, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/unitedkingdom\\_2006.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/unitedkingdom_2006.pdf) (16.07.2012).
- (2007a), **Reviewing R&D Policies**, France, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ReviewingR&D.pdf> (16.07.2012).
- (2007b January), **Renewables in Global Energy Supply, An IEA Fact Sheet**, OECD, **Hata! Köprü başvurusu geçerli değil.** (16.07.2012)
- (2007c), **Energy Policies of IEA Countries, The United States 2007 Review**, France, **Hata! Köprü başvurusu geçerli değil.** (16.07.2012).
- (2008), **Energy Technology Perspectives 2008**, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2008.pdf> (15.07.2012).
- (2008b), **Energy Policies of IEA Countries, Japan 2008 Review**, France, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Japan2008.pdf> (16.07.2012).
- (2009a), **Energy Policies of IEA Countries, Turkey 2009 Review**, France, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/turkey2009.pdf> (16.07.2012)
- (2009b), **Energy Policies of IEA Countries, Spain 2009 Review**, France, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/spain2009.pdf> (16.07.2012).
- (2011), **World Energy Outlook 2011 Executive Summary**, France, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/executive\\_summary.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/executive_summary.pdf)
- (2012), **Energy Technology Perspective 2012 Executive Summary**, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2012SUM.pdf> (01.08.2012).
- Data base, <http://wds.iea.org/WDS/ReportFolders/ReportFolders.aspx>, (09.08.2012).
- Loiter, M. Jeffrey ve Vicki Norberg Bohm (1999), “Technology Policy and Renewable energy: public roles in the development of new energy Technologies”, **Energy Policy** 27, ss. 85- 97.
- OECD, OECDilibrary, <http://www.oecd-ilibrary.org/> (09.08.2012).
- Pala, Cenk (1993), “Uluslararası enerji Ajansı (IEA)’nın Kökenleri”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt: 4, Sayı: 9, ss. 69-87.
- Sohtaoglu, Nazif Hülagu ve Hatice Kocagöz (t.y.), “OECD Ülkelerinde Enerji Ar-Ge Harcamalarının Analizi”, **Türkiye 10. Enerji Kongresi**, [http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji\\_kongresi\\_10\\_oecd nazifhulagu.pdf](http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10_oecd nazifhulagu.pdf). (15.07.2012).
- TÜBİTAK (2010a Aralık), **Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016**, Ankara, [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/strateji\\_belgeleri/UBTYS\\_2011-2016.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/UBTYS_2011-2016.pdf)
- (2010b Aralık) **Enerji Alanı Ulusal Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi Hazırlanmasına İlişkin Bilgi Notu**, Ankara, [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/btyk/22/BTYK22\\_Ek5\\_Enerji\\_Bilgi\\_Notu.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/btyk/22/BTYK22_Ek5_Enerji_Bilgi_Notu.pdf) (15.07.2012).
- (2011), **Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi**, Ankara, [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/btyk/23/Ek1\\_Ulusal\\_Enerji\\_ArGe\\_Yenilik\\_Stratejisi.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/btyk/23/Ek1_Ulusal_Enerji_ArGe_Yenilik_Stratejisi.pdf) (15.07.2012).
- Türkeş, Murat (2001), “Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye”, **Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası**, Süreli Teknik Yayın 61, ss.14-29.
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), <http://www.ttgiv.org.tr/tr> (06.08.2012).
- Walker, Gabrielle ve Sir David King (2010 Mayıs), **Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?** (Çev. Özkan Akpınar). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi (orijinal baskı tarihi 2008).