

TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ

Ahmet Bayülken

İTÜ Enerji Enstitüsü

e-mail: bayulken@itu.edu.tr ; ahmetbayulken@yahoo.com

ÖZET

Türkiye'nin "Sulh İçin Atom" programı çerçevesinde A.B.D. ile anlaşma imzalamasından sonra, Türkiye'de bu konuda çok çeşitli çalışmalar yapılmış, eğitim kurumlarında nükleer enerji konusunda eğitimler verilmiş, uzmanlar yetiştirilmiş, çeşitli araştırma merkezleri açılmış ve nükleer enerjinin salt barışçıl amaçlar ile kullanımının her kademesinde araştırmalar yapılmıştır. Ayrıca Türkiye'de nükleer enerjiye dayalı elektrik enerjisi üretimi konusunda da girişimler yapılmış ve çeşitli projeler gündeme gelmiştir. Çeşitli nedenlerden dolayı tüm bu projelerin sonuçsuz kalmış olmasına rağmen bu konuda oldukça tecrübe kazanılmıştır.

Bu çalışmada öncelikle Türkiye'nin nükleer enerji sektörüne girişi ele alınmakta ve geçirilen hukuksal aşamalar anlatılmaktadır. Üzerinde durulacak olan ikinci konu ise, başlatılan araştırma faaliyetleri ve kurulan araştırma merkezleri olacaktır. Ardından da eğitim için yapılanlar genel olarak anlatılmakta ve eğitim aşamasında bugün gelinilen duruma değinilmektedir.

Üçüncü olarak ise, nükleer enerji santralleri kurulması aşamasında Türkiye'de yapılanlar anlatılmaktadır. Burada Türkiye'nin bugüne kadar yapmış olduğu 4 teşebbüsten ve bunların neden hayata geçirilemedikleri üzerinde durulmaktadır.

Son bölümde ise İstanbul Teknik Üniversitesi'nin bu konuda yapmış oldukları ortaya konulmakta ve son olarak da Türkiye'nin enerji ihtiyacında nükleer enerjinin yeri üzerinde durulmaktadır.

NÜKLEER ENERJİ UYGULAMALARININ TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİ

A.B.D.'nin ortaya koyduğu "Sulh İçin Atom" programı çerçevesinde bu ülke ile anlaşma imzalayan ilk ülke Türkiye olmuştur (5 Mayıs 1955). Bu anlaşma akademik çevreleri olduğu kadar, Devleti de harekete geçiren bir etken olmuş ve bunun sonucunda da, İstanbul Üniversitesi (İÜ) ile İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) bir ortak araştırma merkezi (Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, ÇNAEM) kurmak ve araştırma reaktörü inşa etmek üzere 1956 da "İÜ-İTÜ Reaktör Komitesi"ni oluşturmuşlardır. Bu merkezin kurulabilmesi için de ilk olarak Küçükçekmece Gölü kıyısında 3200 dönümlük Nakkaştepe Çiftliği kamulaştırılmıştır.

Kurulmuş olan "Reaktör Komitesi" işlerini yürütürken, konunun yasal çerçevesinin hazırlıkları başlamış ve 27.8.1956 tarihinde de bu amaçla hazırlanan

6821 sayılı Atom Enerjisi Komisyonu (AEK) yasası yürürlüğe girmiştir. Bu yasanın kabulünün ardından, uluslararası arenadaki ilk girişim 1957'de 7015 sayılı yasayla Uluslararası Atom Enerjisi Ajansına (IAEA) üye olunmasıdır. Bu yasanın gereği olarak da, "İÜ-İTÜ Reaktör Komitesi" 1958'de lâğvedilerek görevi AEK'ya devredilmiştir.

Nükleer enerjinin pratik anlamda belirli bir alana uygulanması ise, 1959'da 7091 sayılı yasa ile radyoizotop üretiminin yasal çerçevesinin oluşturulması ile başlamıştır. Bu yasanın ardından 1959'da ve 1961'de çıkartılan sırasıyla 7256 ve 234 sayılı yasalar uygulama ile ilgili yeni düzenler getirmiştir. Bütün bu yasal süreçlerin sonunda, sistemin kurumsallaştırılması amacı ile de, son aşama olarak 9 Temmuz 1982 yılında çıkartılan 2690 sayılı yasayla da Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) kurulmuştur.

Türkiye bu yasalarda atom enerjisini ancak sulhçu amaçlara yönelik olarak kullanacağını açıkça beyân etmekle kalmamış aynı zamanda Nükleer Silâhların Yayılmasını Önleme Antlaşması'nın (NPT) Mart 1980'de TBMM'de ratifiye edilmesiyle gerek kendi ülkesine gerekse bütün diğer ülkelere:

- 1) nükleer silâh yapmağa kalkışmayacağını ve,
- 2) nükleer silâh yapmağa kalkışan ülkelere de bu konuda yardımda bulunmayacağına,

söz vermiş, ve ayrıca IAEA ile 1981 yılında imzaladığı bir sözleşme ile de Türkiye'nin mevcûd ve kurulacak bütün nükleer tesisleri üzerinde IAEA' nın denetimini de kabul etmiştir.

Araştırma merkezleri olarak ise; 27 Mayıs 1962'de resmen faaliyetlerine başlayan ÇNAEM yanısıra, yine TAEK'na bağlı, 1966 yılında Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ANAEM), 1982'de Lalahan Hayvan Sağlığı Araştırma Enstitüsü ve son olarak da 1984'de Ankara Nükleer Tarım Merkezi kurulmuş ve çalışmalarına başlamışlardır.

Bütün bu aşamalardan geçilirken, bu işler için eğitilmiş kişilerin yetiştirilmesi gereği göz ardı edilmemiştir.

Bu konudaki öncü eğitim kurumları İÜ Fen Fakültesi ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi olmuştur. Bu kurumlarda nükleer enerjinin çeşitli yönleri hakkında daha 1950'lerin başından itibaren dersler okutulmaya başlanmışsa da bu konuda sistematik bir eğitim ilk olarak, 1961 yılında İTÜ bünyesinde hizmet vermeye başlayan İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü'nde verilmeye başlanmıştır. Yine bu bağlamda olmak üzere, İÜ Fen Fakültesinde 1968 yılında "Radyobiyojoloji Kürsüsü", 1982 yılında da aynı kurumda "Radyobiyojoloji ve Sağlık Fiziği Araştırma Merkezi" kurulmuştur. 1982 yılında kurulan Hacettepe Üniversitesi Nükleer Mühendislik Bölümü'nde eğitim lisans seviyesinde verilmeye başlanmıştır. Ayrıca 1960-1980 arasında Ege ve Boğaziçi Üniversitelerinde Nükleer Enerji Enstitüleri kurulmuş ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinde de konuyla ilgili bir opsiyon açılmıştır.

Nükleer enerjinin araştırma amaçlı kullanımına gerek olan şartların başında gelen araştırma reaktörleri açısından ise Türkiye aşağıda belirtilen aşamalardan geçmiştir.

ÇNAEM'de kurulan 1 MW_{th} gücündeki TR-1 araştırma reaktörü 6 Şubat 1962 tarihinde kritik olmuştur.

Araştırma olanakları büyük olan ve değerli araştırmacıların ulusal ve uluslararası pek çok yayın yapma olanakları buldukları TR-1 reaktörü 15 yıldan fazla çalıştıktan sonra 19 Eylül 1977'de kapatılmıştır. Daha çok radyoizotop üretim amaçlı olan yeni 5 MW_{th} gücündeki TR-2 araştırma reaktörü ise 19 Aralık 1981 tarihinde kritik olmuştur. Bu arada, İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsünde inşa edilen 250 kW_{th} gücündeki Triga Mark II araştırma reaktörü de 11 Mart 1979 tarihinde kritik olmuştur.

NÜKLEER SANTRAL PROJELERİ

Nükleer enerjinin en önemli uygulaması, güç santrallerinden elektrik enerjisi üretmektir. Türkiye'nin elektrik enerjisi üreten bir nükleer santrale sahip olması gerektiği fikri daha ilk AEK'nda berrak bir biçimde oluşmuş bulunmaktaydı. Bu konuda Türkiye'nin geçirmiş olduğu 4 "macera" aşağıda özetlendiği gibi olmuştur.

1. Çeşitli sebeplerden ötürü bu yöndeki ilk çalışmalar Elektrik İşleri Etüd İdâresi (EİEİ) bünyesinde oluşturulan bir çalışma grubu tarafından ancak 1965 yılından itibaren yürütülmeye başlandı. Biri A.B.D'nden, biri İsviçre'den, diğeri de İspanya'dan üç firmanın oluşturduğu bir konsorsiyum bu konuda EİEİ'ye danışmanlık hizmeti vererek 1969'da nihai raporunu verdi ve bu raporda, nükleer enerji kökenli elektrik üretiminin ilk adımında, ülkenin şartlarına daha çok uyduğu gerekçesiyle, Türkiye'nin 400 MWe'lik doğal uranyum ve basınçlı ağır su PHWR tipi bir reaktörle işe başlamasını tavsiye etti.

Ancak 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulduktan sonra bu proje yeterince siyasî bir destek bulamadı ve kadük kaldı.

2. 1972'de TEK'de Nükleer Santraller Dairesi kuruldu. 1974 yılında bir nükleer santral kurulması kararı alındı ve yer seçimi için çalışmalar başlatıldı. Bu çalışmalar sonunda Mersin'de, Silifke yakınlarındaki Akkuyu bölgesi nükleer sit alanı olarak uygun görüldü ve 1976 yılında da lisanslandı.

1976 yılında üçü İsviçre'den ve biri de Fransa'dan 4 firmanın oluşturduğu bir konsorsiyum danışman olarak tutularak nükleer santral ihalesi için gene çalışmalara başlandı. Tekliflerin değerlendirilmesi sonucu 1977 yılında ASEA-ATOM ve STAL-LAVAL firmaları ile sözleşme öncesi görüşmeler başladı. Ancak 12 Eylül 1979 da görüşmeler çeşitli sebeplerden, ama daha çok bu işin sonuçlandırılması için siyasî irâdenin yeterince ortaya konulamamasından ötürü akim kaldı.

Bu ihale için tutulan danışman firmalardan birinin, ihale sonrasında dergilerde verdiği reklam amaçlı ilanlarda Türkiye'deki bu çalışmaları referans olarak verdiği görülmektedir. Fakat Türkiye haritasının kuzey doğusunu Ermenistan, güney doğusunu ise Kürdistan olarak gösteren gösteren bir harita kullanan bir danışmanlık firmasının Türkiye şartlarını ne kadar iyi bildiği (!) kanımca üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

3. Türkiye'nin üçüncü nükleer güç reaktörü macerası 1982 yılında ihale açılmaksızın TAEK Başkanlığı aracılığıyla AECL, Siemens-KWU ve General Electric firmalarından teklifler istenmesi ile başlar. Bu arada yasal süreçlere bakılırsa, 1983'de 7405 sayılı "Nükleer Tesislere Lisans Verilmesine Dair Tüzük"ün yürürlüğe girdiği görülmektedir. 2 Kasım 1983 yılında ise, yasa kuvvetinde kararname ile

Nükleer Elektrik Santralleri Kurumu (NELSAK) kuruldu ama bu kurum kâğıt üzerinde kalan ve hiçbir zaman kuvveden fiile çıkartılmayan bir kurum olarak kaldı.

2 Kasım 1983 de AECL ile KWU ile pazarlık görüşmeleri başladı. 30 Ağustos 1984 de pazarlık görüşmelerinde anlaşma sağlandı ise de Hükümet nükleer santrallerin anahtar teslimi esasına göre başlattığı ihâlenin temel şartını Yap-İşlet-Devret şartına dönüştürdüğünü açıklayınca KWU ile, kendisine Akkuyu yerine Sinop nükleer siti teklif edilmiş olan, General Electric firmaları ihâleden çekildiler.

AECL ile 1985 yılında Yap-İşlet-Devret modeline göre bir ön anlaşma imzalandı. Fakat bir yandan kömür santrallerinin daha elverişli olduğu hakkında Hükümet'in bir bölümünde beliren bir kanaat dolayısıyla oluşan siyâsî irâde eksikliği, diğer taraftan da Kanada Hükümeti'nin Yap-İşlet-Devret modelini fazla riskli bulması sonucu 1986'da bu girişim de sonuçsuz kaldı.

Nükleer santral kurma girişimlerinin sonuçsuz kalması karşısında, 1957-1987 yılları arasında gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yetişmiş olan nükleer mühendis, nükleer uzman, nükleer fizikçi, nükleer teknisyen gibi yüzlerce personelik nükleer eleman potansiyelimizin bir bölümü, yavaş yavaş ya yurt dışına ya da Türkiye'de uzmanlıklarıyla ilgili olmayan başka işlere kaydılar. Hattâ Ocak 1988'de TEK'in Nükleer Santraller Dairesi bile kapatıldı. Bu Daire'nin deneyimli kadrosu da dağıldı.

4. Aralık 1992'de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı'nın Bakanlar kuruluna sunduğu bir raporda ülkenin başka enerji kaynakları ihdâs etmediği takdirde 2010 yılında büyük bir enerji krizine düşeceğine ve bunun için de mutlaka nükleer enerjiden yararlanılması gereğine dikkat çekilmekteydi.

1993 başında toplanan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu nükleer enerjiden elektrik üretimini ülkenin öncelikli bütün meseleleri arasında 3. sıraya koydu.

1995 yılında TEAŞ, nükleer santral ihâlesinin ön incelemelerini yapmak üzere danışman olarak, Güney Kore'nin KAERI firmasıyla anlaştı. 1996'da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın görevlendirdiği 3 danışman¹ ile TEAŞ Nükleer Santraller Dairesinden 2 elemandan² oluşan bir komisyon "İhâle Şartnâmesi"ne son şeklini verdi. 17 Ekim 1996'da Resmî Gazete'de "Akkuyu Nükleer Santrali" için ihâle açılmış olduğu ilân edildi.

Bu arada TBMM'nde bütçe görüşmeleri sırasında Meclis'deki bütün partilerin ülkenin nükleer enerjiden yararlanması konusunda hemfikir oldukları ve dolayısıyla siyâsî bir konsensus ve siyâsî bir irâdenin de artık oluşmuş olduğu ortaya çıktı.

15 Ekim 1997 de AECL (Atomic Energy of Canada Limited), NPI (Nuclear Power International/Siemens ve Framatome konsorsiyumu) ve WESTINGHOUSE (Mitsubishi ile birlikte) tekliflerini sundular. Bu teklifler TEAŞ Nükleer Santraller Dairesi ve danışman firma Empresarios Agrupados Internacional S.A. tarafından incelendi. Fakat maalesef 2000 senesinde hükümet bu projenin sonuçlandırılmasından ve ülkede nükleer santral kurulmasından bir kere daha vaz geçmiş olduğunu açıklayarak, Türkiye'nin 4. nükleer santral macerasına da son noktayı koymuş oldu.

¹ (Merhum) Prof.Dr.h.c. Nejat Aybers, Prof.Dr. Ahmed Yüksel Özemre ve Prof.Dr. Ahmet Bayülken.

² Nevzat Şahin ve E. Sarıcı.

TÜRKİYE'NİN NÜKLEER ENERJİYE İHTİYACI

Elektrik üreten enerji sistemleri içinde nükleer enerji; özellikle son 5 yılda gittikçe artan elektrik enerjisi talebini karşılamakta sürdürülebilir, temiz, güvenli ve ekonomik bir tercih olmasının yanı sıra gelişen teknolojilerle birlikte verim, performans ve çevresel yönden yeniden dünya enerji sektörünün gündeminde önemli yerini almıştır.

Geleceğe dönük en çevreci ve gerçekçi enerji stratejileri içinde nükleer elektrik üretimi olmaz ise olmaz” teziyle savunulmakta ve Batı’da “Nükleer Rönesans”, yeni çevreci yaklaşımlar ve “Asya’da yükselen nükleer güç” olarak değerlendirilmektedir

Dünyadaki duruma bakıldığında, 28 Kasım 2005 tarihi itibari ile nükleer güç reaktörlerinin durumu aşağıda verilmektedir:

İşletilen reaktör sayısı: 441

İnşa halinde: 24

Planlanmış olanlar: 41

Teklif Edilenler: 113

Türkiye'nin geleceğe yönelik enerji ihtiyacını tahlil eden ciddi incelemeler 1972'den beri akademisyenler, TEK, ETKB ve üniversiteler tarafından yapılagelmiştir. 1972'de türünün ilki sayılabilecek bir incelemede³ Türkiye'nin 2020 yılında bir kurulu güç açığı bulunacağı hesaplanmış ve bu açığın kapanabilmesinin de ancak nükleer enerjiden yararlanmakla mümkün olacağı vurgulanmıştı.

Bugüne kadar geçen zaman zarfında resmî makamlar tarafından yapılan benzeri değerlendirmeler 1972 târihli raporun sonucunu kalitatif olarak hep onaylamıştır.

Doğalgaz faktörünün devreye girmesiyle yapılan son ve iyimser değerlendirmelerde de yalnızca kömür, doğalgaz ve hidrolik potansiyele dayanılarak yapılan talep tahminlerinde 2020 yılı için ortaya çıkan enerji açığının nükleer enerjiden yararlanarak kapatılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu durumda 2020 yılına kadar en az 10.000 MWe'lik bir nükleer gücün tesis edilmesi gerekeceği bu çalışmalardan anlaşılmaktadır.

Güneş ve rüzgâr enerjisi ya da biyomas gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının hiç biri bu büyüklükteki bir enerji açığını kapatmak için bugün için maalesef yeterli değildir. 2020 yılı için öngörülen bu açığın, tedricen:

- 1) ekonomik olduğu,
- 2) enerji üretim güvencesi sağladığı, ve
- 3) diğer alternatiflere kıyasla, büyük güçlerde kurulabildiği için

nükleer enerjiden yararlanarak kapatılması yegâne çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

³ Prof. Nejat Aybers, Prof.Dr. Sadık Kakaç ve Prof.Dr. Ahmed Yüksel Özemre: *Atom Enerjisi Komisyonunun III., IV. ve V. Plân Dönemlerindeki Faaliyet Ve Yatırımları İçin Makroplân*, ÇNAEM Raporu No. 87, 1972.

Ülkede nükleer santrallerin kurulması, nükleer santral teknolojisinin bir bölümüne hâkim olunmasını da imkân dâhiline sokacaktır. Nükleer santral teknolojisine hâkim olabilmek ise, önce

- 1) bir ya da birkaç teknoloji seçimine, ve sonra da
- 2) bu yönde sağlam ve sürekli bir siyâsî irâdenin oluşmasına

bağlıdır.

Nükleer santral teknolojisinin ya da teknolojilerinin seçimi yalnızca İşletici'nin ekonomik tercihlerinin fonksiyonu olamaz. Böyle bir seçimin, millî çıkarları gözardı etmeyen millî bir strateji çerçevesi içinde, ekonomik endişelerin yanında:

- 1) millî sanayi imkânlarını ve gitgide artan katkılarını,
- 2) millî iletim ağının (enterkonnekte şebekenin) kapasitesini,
- 3) millî ham madde kaynaklarının değerlendirilmesi imkânını,

da göz önünde tutması gerekir.

Ülkede izlenecek olan nükleer santral teknolojisinin seçimine karar vermesi gereken merci, ilgili kuruluşların ve konunun uzmanlarının da fikirlerine müracaat edildikten sonra, Bilim Ve Teknoloji Yüksek Kurulu olmalıdır. Amaç ise nükleer enerji konusunda dışa bağımlılık oranını olabildiğince azaltmaya yönelik olmalıdır.

NÜKLEER SANTRAL KONUSUNDA TEKNOLOJİ TRANSFERİ

TEAŞ ihâle edeceği ilk nükleer santral ile her ne kadar bir seçim yapmış olacak ise de bunu nükleer santral teknolojisi transferinin ilk adımı olarak görmemek gerekir. Nükleer santral teknolojisi transferinde tek ama tek şart kararlı ve sürekli bir siyâsî irâdenin oluşmasıdır. Bu konuda Japonya, Güney Kore ve Arjantin örnek alınmalıdır.

1970'lerin ortasında Türkiye ile nükleer konularda aynı düzeyde bulunan Güney Kore'nin 20 yılda gerçekleştirdiği atılım ve gelişmelerden alınacak çok ders vardır. Bu ülke:

- 1) teknolojik tercihlerindeki isâbet, ve
- 2) gösterdiği kararlı siyâsî irâde

sâyesinde 20 yıl gibi kısa bir sürede hem doğal uranyum ve basınçlı ağırsulu PHWR tipi reaktörlerin ve hem de zenginleştirilmiş uranyum ve basınçlı hafif sulu PWR tipi reaktörlerin teknolojilerine hâkim olmuş bulunmaktadır. Güney Kore artık kendi ihtiyacını kendisi karşılamakla da yetinmemekte nükleer santral satımını da amaçlamaktadır.

Türkiye'de KİT durumunda olan kurumların kendi bürokratik irâdeleriyle teknoloji transfer etmelerindeki olumsuzluk göz önüne alındığında nükleer santral teknolojisinin bu kabil kurumlar tarafından transfer edilip uygulanması mümkün görünmemektedir. Eğer bu mümkün olabilseydi şimdiye kadar zâten en azından 100 MWe'lik bir termik santralin yerli yapımı gerçekleşmiş olurdu.

Devletin, daha ilk nükleer santral birimlerinin inşaatı sırasında bile, özel teşebbüsün ufak çapta da olsa bir yan sanayi kurmasını teşvik etmesi isâbetli olacaktır.

Nükleer santral teknolojisinin transferi ve geliştirilmesi konusunda özel sermayenin teşvik gücünden yararlanmak şarttır. Ayrıca, tıpkı termik santrallerin özel sermaye tarafından kurulup işletilmesi imkânının tanınmasında olduğu gibi, Devletin mâkul bir süreden sonra özel sermayeye (yetkili yasal kurumların denetiminde ve lisans alma şartına bağlı olarak) nükleer santral kurup işletme yetkisini vermesi de isâbetli ve atılımcı bir önlem olacaktır.

İ.T.Ü. VE ENERJİ ENSTİTÜSÜNÜN ROLÜ VE GÖREVLERİ

Şimdiye kadar görülen kısımlarda Türkiye genelinde nükleer enerjinin geçmiş hikayesine kısaca değinilmiş oldu. Bu konuda eğitimin ne kadar önemli bir konu olduğu çok açıktır. Türkiye'nin önemli üniversiteleri bu konuya hep sıcak bakmışlar ve eğitimlerinden nükleer enerjiyi eksik etmemişlerdir. Ancak, konunun Türkiye'deki gidişatının hep eksi yönü göstermesi sonucu bazı eğitim kurumları bu konudaki görevlerine son vermişlerdir. Halen Hacettepe Üniversitesi lisans seviyesinde bu eğitimi vermeye devam etmektedir.

Daha önce de bahsedilmiş olduğu gibi, İÜ ve İTÜ'nün nükleer çağa beraberce giriş yapmış olmalarına rağmen bu konuda İÜ sadece Fen Fakültesi bünyesinde kalmayı tercih etmiş, ama İTÜ konunun önemini kavradığı için ağırlığı teorik fizik derslerinden çok mühendisliğe vermiştir.

Ülkemizde tüm mühendislik dallarında öncülük yapmış bulunan İstanbul Teknik Üniversitesi, nükleer mühendislik konusunda da çok önemli bir rol oynamış bulunmaktadır. Dünyadaki yeni gelişmeleri yakinen takip eden üniversitemiz, daha 1956 yılında Makine Fakültesi bünyesinde bir organizasyon komitesi kurmuş bulunmaktaydı. Değerli hocamız rahmetli Prof.Fikret Narer ile o zaman yapılan çalışmalar bu konuda atılan ilk adımları oluşturmuştur. İlk yapılan şey ise, Makine Fakültesi ders programına "Nükleer Enerjiye Giriş" dersinin konması ve bu dersi vermek için Fransa'dan Prof. Martelli'nin davet edilmesidir. 1958 yılında ise makine ve elektrik fakültesinden seçilen ve aralarında Prof. Dr. (h.c.) Nejat Aybers ve Prof. Dr. Abdî Dalfes'in de bulunduğu 4 kişi yetiştirilmek üzere A.B.D'ne yollanmıştır. Bu kişilerin 3 tanesi nükleer mühendislik dalında M.S. derecesi ve araştırma deneyimi ile ülkeye dönmüşlerdir.

Türkiye'de 1955-1961 aralığında olanlara bakılırsa, o zamanki yöneticilerin nükleer alanda bir noktaya varmayı amaçladıklarına inanmak gerekmektedir. Ülkenin ekonomik kalkınmasında devlete gerekli teknik gücü tek başına temin etme durumunda kalan İstanbul Teknik Üniversitesi bu konuda gereğini, hatta gereğinden daha da fazlasını yapmıştır.

1961 yılında İ.T.Ü. Makine Fakültesi bünyesinde kurulmuş bulunan ve ilk mezununu 1962 senesinde Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi ile veren İ.T.Ü. Nükleer Enerji Enstitüsü, bugüne kadar yüzlerce nükleer enerji uzmanı yetiştirmiştir. Bu konuya İTÜ'nün verdiği önemin en büyük kanıtı, bu öğrencilere ders vermek üzere çeşitli zamanlarda Enstitü'ye 3'ü A.B.D.'nden, 2'si İngiltere'den 6'sı Fransa'dan olmak üzere 11 yabancı profesörün davet edilmiş olmasıdır. Böylece eğitimin seviyesi bu

konudaki diğer ülkelerin seviyesinde tutulmuş ve nükleer alanda ülkenin dışa açılan penceresi olmuştur. Enstitü'de yapılan eğitimin kalitesi hakkında kısa bir örnek vermek gerekirse; değişik yıllarda doktora yapmak üzere A.B.D.'ndeki MIT'de doktora yapmaya gönderilen bazı mezunlarımızın, takip edilen müfredatı içeren transkriptlerinin incelenmesi sonucu, bunların, MIT'de adet olduğu üzere, yeniden Master yapmaları istenmeden doğrudan doktora programına kabul edilmiş olmalarıdır.

Enstitü bu şekilde Makine Fakültesi'ne bağlı olarak faaliyetlerini sürdürürken, 30.04.1969 tarihinde kabul edilen 1171 sayılı kanun ile 7 profesör, 9 doçent ve 16 asistanlık kadrosuna sahip olarak, 1970 yılından itibaren doğrudan rektörlüğe bağlı ve tüzel kişiliği olan kadrolu bir kuruluş olarak çalışmalarına devam etmeye başlamıştır. Enstitü'de eğitim 1972-1973 senesi sonuna kadar bir uzmanlık diploması şeklinde sürdürülmüş olup, bu süre zarfında 72 mezun vermiştir; ayrıca, aynı sürede 70 kadar doktora öğrencisi de dersleri doktora dersleri olarak takip etmişlerdir. 1973-1974 yılından beri ise eğitim yüksek lisans yönetmeliklerinin çerçevesi altında yürütülmektedir.

Bugün Türkiye'de nükleer alanda çalışanların pek çoğu Nükleer Enerji Enstitüsü mezunları olup, yurt içinde veya yurt dışında konularında uzman kişiler olarak görev yapmışlar, iki enstitü mezunu Türkiye'nin 4. nükleer santral ihalesi macerasında görev almışlardır.

Nükleer Enerji Enstitüsü, 2001 yılında enerjinin diğer alanlarını da faaliyetlerine katarak enerji ve ilgili alanlarda öncü nitelikte ileri bilimsel araştırmalar yapmak, kaliteli bir eğitim-öğretim vererek üst düzey akademik formasyona sahip insanlar yetiştirmek ve ilgili konularda düşünce ve öneriler üretmek yol gösterici olmak amacıyla Enerji Enstitüsü adını almıştır.

Enstitü'de şimdiye kadar 342 kişi yüksek lisans seviyesinde eğitim almış, 65 kişi de doktoralarını enstitü eğitim programları çerçevesinde yürütmüşlerdir. Buradan görüldüğü gibi senede yaklaşık 8 yüksek lisans mezunu veren Enstitü'de, her yıl 1-2'de doktora öğrencisi mezun edilmektedir.

Enstitü'nün ve dolayısı ile İTÜ'nün sahip olduğu en önemli araştırma aracı bir araştırma reaktörüdür.

İTÜ TRIGA Mark-II Reaktörü, 11 Mart 1979 tarihinde kritik yapılmış ve TRIGA Reaktörlerinin 54'üncüsü olarak işletmeye açılmıştır. TRIGA adı "Training Research Isotope production General Atomic" kelimelerinin ilk harflerinden meydana gelmiştir. Mark-II ise, muhtelif TRIGA Reaktör tipleri arasında yer seviyesi üstünde inşa edilen ve kalbi sabit bir tipin adıdır. İTÜ TRIGA Mark-II Eğitim ve Araştırma Reaktörü; hafif su soğutuculu, grafit yansıtıcılı ve % 20 zenginleştirilmiş uranyum yakıtın, zirkonyum hidrit yavaşlatıcı ile homojen bir şekilde karıştırılmasıyla meydana gelen katı yakıt elemanları ile çalışan açık tank tipi bir reaktördür. Sürekli (steady state) ve darbeli (pulsing) çalıştırılabilir. Sürekli çalışmada 250 kW ve darbeli çalışmada ise çok kısa bir zaman aralığında 1200 MW güç seviyelerine çıkmaktadır.

Enstitü'de nükleer alanda yapılabilecek çalışmaları 2 ana grup altında toplamak mümkündür:

- 1- Enstitü elemanlarının bilimsel düzeylerini yükseltmeye yönelik teorik ve deneysel çalışmalar;
- 2- Ülke sorunlarını hedef alan teorik ve uygulamalı araştırmalar.

Ülke sorunlarını hedef alan araştırmalar ve çalışmalar çeşitli konular altında toplanabilirler. Teorik çalışmalara en somut örnek, toryumun reaktörlerde üretgen malzeme olarak kullanılmasının teorik incelenmesi olarak verilebilir.

Uygulamalı çalışmalar ise reaktör ile kimya, tahribatsız muayene ve diğer nükleer laboratuvarları kullanarak yapılabilecek çalışmalardır.

Halen kimya laboratuvarında, Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nden destek alarak 18 ülkede koordineli olarak sürdürülmekte olan 5 yıllık bir proje ile toprak erozyonu ve sedimentasyon süreçlerinin, serpinti radyonüklidleri (Cs-137, Pb-210 ve Be-7) yöntemi ile belirlenmesi çalışmaları yürütülmektedir.

Nükleer uygulamalar arasında ise sayılabilecek ve daha önce sıkça enstitüde yapılmış olan çalışmalar arasında ise kaynak dikişi incelenmeleri ve radyoaktif izleme araştırmaları sayılabilir. Nükleer uygulamalar alanında Enstitü'müzde yapılabilecek çalışmalardan kısaca bahsetmek gerekirse, bunları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- 1- Nükleer tekniklerle kalınlık kontrolü; kağıt veya çelik endüstrisinde kullanılabilen bu yöntemin eğitimi verilebilmektedir.
- 2- Nükleer tekniklerle seviye ölçümü; kimya, ağaç ve petrokimya endüstrisinden cam ve gıda endüstrisine kadar pek çok konuda kullanılan bu yöntemin Enstitü laboratuvarlarında uygulanabilmesinin yanı sıra eğitim konusunda da yardımcı olmak mümkündür.
- 3- Radyoaktif izleyiciler; bu konuda Enstitü'de yapılan akademik çalışmaların yanı sıra, bu konuda deneyim kazanan kişiler tarafından eğitim hizmeti de verilebilmektedir. Endüstrinin pek çok kolunda uygulama alanı bulan bu yöntem için kullanılabilir radyoaktif izleyicilerin bir kısmının araştırma reaktörümüzde üretilebilmesi de mümkündür.
- 4- Radyografi çalışmaları; laboratuvarların lisanslama işlemlerinin tamamlanmasından sonra eskiden olduğu gibi X-grafi ve gamagrafi çalışmalarına devam edilecektir.

TRIGA Mark II araştırma reaktörünü kullanarak yapılacak çalışmaların başında nötron aktivasyon analizi gelmektedir. Bu yöntem günümüzde tıp, biyoloji, kimya, arkeoloji, kriminoloji gibi çok çeşitli dallarda, çevre analizlerinde ve yüksek saflıkta malzeme araştırmalarında geniş ölçüde kullanılmaktadır. Bu yöntem sayesinde istenildiğinde izotop seviyesinde ve ppb mertebelerindeki elementlerin tayini yapılabilir. Bu konuda yapılabilecek çalışmalara birer örnek olarak, coğrafi orijinlerin tayini (örneğin narkotiklerin veya çeşitli madenlerin), tıp alanında kan veya dokulardaki bazı eser elementlerin tayini, gıda zincirinin incelenmesi verilebilir.

Nötron aktivasyonu çalışmalarının dışında, TRIGA reaktörü yardımı ile yapılacak çalışmalara bir diğer örnek de tesiste kurulmuş olan nötrografi sisteminin kullanılmasıdır. Bu sistem ve yöntem arkeoloji ve tıp gibi alanlarda kullanım sahası bulabilmektedir. Örneğin, bir kemiğin içindeki kanserli bölgenin yayılma alanı in vitro olarak incelenebilmekte ve patolojik araştırmalardan çok daha çabuk olarak sonuçlara ulaşılabilmektedir.

SONUÇ

Enerji Enstitüsü olarak görevimiz bundan sonra da , nükleer güç santrallerinde önemli görevlere getirilebilecek elemanlara sağlam bir eğitim vermek, ülkeye yararlı nükleer uzmanlar ve bilgili akademisyenler yetiştirmek ve ülkemizdeki çeşitli endüstri dallarındaki sorunları nükleer teknikleri kullanarak çözmeye çalışmaktır.