

Mühendis

EKİM 2024 SAYI: 2

Medya

Kalkınmada Mühendisin Rolü

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA
IEEE Türkiye Başkanı
Prof. DR. Nizamettin AYDIN
ile söyleşi

Mühendislik, yalnızca
bugünün değil,
yarının da anahtarıdır.

AIRSYS

Çevreyi Dengeliyoruz



Soğutmada Tek Çözüm Ortağınız

Ürün & Çözümlerimiz

Baz İstasyonları Soğutma Ekipmanlar
Veri Merkezleri
Chiller & VRF



www.airsys.com.tr



+90 216315 78 75



info@airsys.com.tr

Airsys Klima Sanayi ve Ticaret A.Ş. Evren Cad. Erzurumlular Sok. No:23
Barbaros Mah. Ataşehir 34746 İstanbul



MÜHENDİSLER DERNEĞİ

Ekim 2024

Sayı: 02

**Mühendisler Derneği Adına
İmtiyaz Sahibi ve Genel Yayın**

Yönetmeni

Yaşar YEKABAĞCI

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Dr. Zekeriya Oral YAĞDIRAN

Tasarım

Fatih TAHA

Merve TURGUT

Yayın Kurulu

Prof.Dr. Mustafa İLBAŞ

Prof.Dr. İnan GÜLER

Prof.Dr. Ertuğrul KARAÇUHA

Prof.Dr. Mustafa ALKAN

Prof.Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Prof.Dr. Yüksel KAPLAN

Prof.Dr. Hacı Mehmet ŞAHİN

Doç.Dr. Mustafa ULAŞ

Elektronik Müh. Mustafa AKYÜZ

Elektronik Müh. Ahmet Aşır GÜÇLÜ

Elk.-Elektronik Müh. Cevat AKTEPE

Çevre Müh. Hasan Onur TEMEL

Hukuk Danışmanı

Av. Mehmet BIYIKLI

Basım Tarihi: 00.00.2024

Basım Yeri

Dinçler Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
Bayındır 1 Sk. 6/12 Adilhan İş Mrkz.

Kızılay / ANKARA

e-mail: info@dinclermatbaacilik.com

Bu dergideki yazılarda ifade edilen görüşler, Mühendis Medya dergisinin resmi görüşlerini yansıtmaz. Yazılarda yer alan bilgi, iddialar ve yorumların doğruluğundan tamamen yazar sorumludur. Mühendis Medya dergisi, yazılardaki herhangi bir içerikten ötürü sorumluluk kabul etmez. Dergimiz yerel süreli ve ücretsizdir. Üç ayda bir yayınlanır.

İçindekiler

02

Başlarken...

Yaşar YEKEBAĞCI

04

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN ile Röportaj

14

Mühendislik Kalkınmanın Temeli Olup
Geleceğimizin Teminatıdır...

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

20

"Kalkınmanın Güçlü Temeli:
Mühendislerin Rolü ve Sorumlulukları"

Dr. Osman COŞKUN

22

Devlet Su İşleri Kurumunda

Mühendisin Rolü / **Hacı Bayram TONBUL**

24

Değişen Dünyada Mühendislik

ve Kaliteli Eğitimi / **Serpil EROL**

30

Kalkınma Modellerinin Merkezinde Mühendislik Bilimleri / **Doç. Dr. Mustafa ULAŞ**

35

Yeni Nesil Nükleer Enerji Teknolojileri-1

Prof. Dr. H. Mehmet ŞAHİN

48

Teknoloji, Mühendislik ve Kalkınma

Doç. Dr. Ahmet ATALAY

54

Teknolojik Gelişimde Mühendislerin Rolü

Esmâ DİLEK

57

Bir Jeomühendislik Uygulaması:

Bulut Tohumlamaya Bir Bakış

Hasan Onur TEMEL

61

Mühendisler İçin Mobil Uygulamalar

Hasan Onur TEMEL

69

Bir Fütüristik Şehir Projesi: Neom

Hasan Onur TEMEL

72

5 GW Kapasiteli Dev Güneş Enerji

Santrali / **Hasan Onur TEMEL**

76

Docker: Modern Yazılım Geliştirmenin

Temeli / **Enes POLAT**

79

Sendikalar ve Odalar Ziyaretleri

85

Kalkınma Ve Mühendis(lik), Türkiye'de
Cumhuriyet Dönemi Kalkınma ve Mühendis(lik) İlişkisi / **A. Gökhan TOPRAK**

Değerli Meslektaşlarım,



Yeni bir heyecanla, Mühendis Medya dergimizin ikinci sayısı ile sizlerle buluşmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. Dergimiz, mühendislik dünyasında sesimizi duyuracak, sorunlarımızı paylaşacak ve çözümler üretecek bir platform olmayı hedefliyor. Amacımız, mühendislerin haklarını savunmak, özlük haklarını iyileştirmek ve mesleğimizi hak ettiği yere taşımaktır.

Mühendisler, geçmişten geleceğe kalkınmanın ve geleceğin temel taşıdır. Tarih boyunca mühendisler, insanlığın en büyük hayallerini gerçeğe dönüştüren meslek olmuştur. Bilim, matematik ve yaratıcılığı bir araya getirerek bilinmeyene yolculuk etmiş, imkânsız denileni başarmışlardır. Tarımdan sanayiye, üretimden bilişime kadar her alanda, kalkınmanın omurgasını mühendisler oluşturmuştur.

Bugün olduğu gibi yarın da ülkemizin gelişmesinde en önemli pay, hiç şüphesiz ki mühendisler olacaktır.

Mühendislik, yalnızca bugünü değil, geleceği de inşa eden bir meslektir. Ülkemizin ikinci yüzyılına adım attığı bu dönemde, mühendislik mesleğinin itibarını yükseltmek, çalışma koşullarını iyileştirmek ve hak ettiği ücretlere kavuşturmak artık kaçınılmaz bir zorunluluktur. Zira mühendisler olmadan kalkınmadan bahsetmek, bir ağacın köklerini görmezden gelmek gibidir.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), mühendisliğin küresel önemini vurgulamak adına 4 Mart'ı "Sürdürülebilir Kalkınma için Dünya Mühendislik Günü" ilan etmiştir. Bu tarih, mühendislerin dünya genelinde

insanlığın refahı için üstlendikleri büyük sorumluluğu simgeler. Ancak ne yazık ki, ülkemizde yıllarını kamu hizmetine adanmış mühendisler, dengi meslek grupları olan hekimler ve hakimlerin yarısına yakın maaş alarak görev yapmaktadır. Bu durum, çalışma barışını derinden zedelemekte, emeklerinin karşılığını alamayan mühendislerimizin motivasyonunu kırmaktadır.

Mühendislik eğitimi ve gelişimi için de çalışmalarımız devam ediyor. Amacımız, mühendislerimize her alanda fayda sağlamak, onların bilgi ve becerilerini artırmak ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunmaktır. Geleceğin güçlü mühendislerini yetiştirmek istiyorsak, üniversitelerde mühendislik kontenjanlarını azaltmalı, bu fakültelere giriş puanlarını yükseltmeliyiz. Mesleğin saygınlığını korumak ve niteliğini artırmak için gerekli adımları atmak zorundayız.

Teknik Hizmetler Sınıfında yer alan mühendisler, farklı Genel İdare Hizmetleri (GİH) sınıfındaki unvanlara atandıklarında, teknik hizmet sınıfında kazandıkları mali haklardan mahrum kalmamalıdır. Aksi takdirde, unvanları ile aldıkları ücret arasında büyük bir uyumsuzluk oluşmakta, bu da mesleki motivasyonu olumsuz etkilemektedir.

Ayrıca, 15 yılını dolduran mühendislerimize, tıpkı avukatlara tanınan haklar gibi, yeşil pasaport verilmesi de bir zorunluluk haline gelmiştir. Diğer mesleklerin aksine, mühendisler meslekleri gereği teknik amaçlarla yurt dışına çıkarlar. Bu yüzden, yeşil pasaport hakkı, teknik gezilerde kolaylık sağlayacak önemli bir ayrıcalık olacaktır.

Mühendislik Meslek Kanunu'nun bir an önce yasallaşması için uzun süredir yoğun çabalar sarf ediyoruz. AK Par-

ti Sivil Toplum Kuruluşlarından Sorumlu Genel Başkan Yardımcısı Belgin Uygur ve Milliyetçi Hareket Partisi Sivil Toplum Kuruluşlarından Sorumlu Genel Başkan Yardımcısı Yaşar Yıldırım ile gerçekleştirdiğimiz görüşmelerde, mühendislerin karşı karşıya kaldığı sorunları detaylıca dile getirdik. Mühendislerin bir araya gelmesi ve güç birliği yapması, bu kanunun yasalaşmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Bu doğrultuda, Memur-Sen, Türkiye Kamu-Sen, Orman Mühendisleri Odası, Çevre Mühendisleri Odası ve EMO Ankara Şubesi ile mühendislik sorunlarının çözümüne yönelik çeşitli toplantılar gerçekleştirdik. Mecliste hâlihazırda bulunan kanun tekliflerinin yasalaşmasının, mühendislik mesleğinin geleceği açısından önemli bir adım olacağı konusunda mutabık kaldık. Ayrıca, yeni taleplere yönelik kanun teklifleri hazırlığı yapılmasının da olumlu karşılandığını belirtmek isterim.

Steve Jobs' un dediği gibi, "İşinizi gerçekten seviyorsanız, kalbinizin ve sezgilerinizin peşinden gitmek için cesaretiniz olsun." Biz de mühendislik mesleğini seviyor ve bu yolda cesur adımlar atıyoruz. Hep birlikte, daha güçlü bir mühendislik topluluğu oluşturmak için çalışacağız.

Sonuç olarak, mühendislerimizin hak ettiği değere kavuşması, ülkemizin hem kamu sektöründe hem de özel sektörde beklediği kalkınma sıçramasının en önemli adımı olacaktır. Mühendislik mesleği, yalnızca bugünün değil, yarının da anahtarıdır. Bizler, bu mesleğin hak ettiği saygınlığı kazanması için kararlılıkla çalışmaya devam edeceğiz.

Sevgi ve saygılarımla,

Yaşar YEKEBAĞCI

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN ile Röportaj

2024-2025 yıllarında görev yapmak üzere Institute of Electrical and Electronics Engineers Turkey (IEEE Türkiye) Yönetim Kurulu Başkanlığına seçilen Prof. Dr. Nizamettin AYDIN, Mühendis Medya dergimizin Yayın Kurulu Üyesi Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA'nın sorularını yanıtladı.



Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE ve IEEE Türkiye Şubesi'nin kuruluş amacı ve misyonu nedir ve mühendislik dünyasına nasıl bir katkı sunmaktadır?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE, yaklaşık 190 ülkede 460.000'den fazla üyesiyle dünyanın en büyük teknik profesyonel kuruluşudur. Kuruluş amacı ve misyonu insanlığın yararına teknolojik yenilik ve mükemmelliği geliştirmek ve teşvik etmektir. IEEE Türkiye Şubesi, 1989 yılında kurulmuş olup, Türkiye'deki mühendislerin ve öğrencilerin profesyonel gelişimlerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye'de kaç üyeniz var, hangi alanlarda aktif, IEEE'ye üye olmanın mühendisler için faydaları nelerdir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: Güncel üye sayımız 2311 dir. Üyelerimizin yaklaşık %30 u kadın, %70 i erkektir. 531 üyemiz lisans seviyesinde öğrenim gören,

197 üyemiz ise lisansüstü seviyede öğrenim gören öğrencilerimizdir.

Üyelerimizin verdiği bilgilere göre etkin oldukları alanlar şöyle özetlenebilir: 454 üyemizin etkinlik alanı hesaplama ve işleme (computing and processing); 248 üyemizin etkinlik alanı güç, enerji ve endüstriyel uygulamalar (power, energy and industrial applications); 246 üyemizin etkinlik alanı iletişim, ağ oluşturma, ve yayın (communication, networking and broadcasting); 218 üyemizin etkinlik alanı robotik ve kontrol sistemleri (robotic and control systems); 136 üyemizin etkinlik alanı işaret işleme ve analizi (signal processing and analysis); 134 üyemizin etkinlik alanı devre elemanları, devreler, cihazlar ve sistemler (components, circuits, devcices nad systems); 100 üyemizin etkinlik alanı alanlar, dalgalar ve elektromagnetikler (fields, waves and electro-magnetics); 81 üyemizin etkinlik alanı havacılık (aerospace); 104 üyemizin etkinlik alanı mühendislik matematiği ve fenbilimleri gibi genel mühendislik konuları;



180 üyemizin etkinlik alanı ise diğer mühendislik konularını kapsdamaktadır.

IEEE'ye üye olmanın mühendisler için birçok faydası vardır. Daha önce belirttiğim gibi IEEE, dünya genelinde 460,000'den fazla teknoloji ve mühendislik profesyoneli bir araya getirir. Bu, meslektaşlarınızla tanışma, işbirliği yapma ve kariyerinizi ilerletme fırsatları sunar. IEEE üyeleri, en son teknolojik gelişmeler hakkında bilgi sahibi olabilecekleri çeşitli kaynaklara erişim sağlar. Bu kaynaklar arasında teknik makaleler, konferanslar, seminerler ve eğitim programları bulunur. IEEE, üyelerine kariyerlerini geliştirmeleri için çeşitli fırsatlar sunar. Bu, yeni beceriler edinme, profesyonel gelişim programlarına katılma ve kariyer danışmanlığı alma gibi imkanları içerir. IEEE üyeleri, çeşitli ürün ve hizmetlerde indirimlerden yararlanabilirler. Bu, konferans katılım ücretleri, teknik yayınlar ve eğitim programları gibi alanlarda olabilir. IEEE, üyelerine liderlik becerilerini geliştirme ve topluluklarına katkıda bulunma fırsatları sunar. Bu, yerel IEEE bölümlerinde veya uluslararası düzeyde gönüllü olarak görev almayı içerebilir.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye Şubesi, hangi faaliyetler ve etkinlikler düzenliyor, kadın mühendisler, öğrenciler ve genç mühendisler için sunduğunuz destekler, yaptığınız faaliyetler nelerdir ve bu faaliyetlere hangi tür sponsorluklar yapmaktadır?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye şubesi, mühendislik ve teknoloji alanlarında seminerler, kariyer sohbetleri, konferans ve sempozyum gibi çeşitli etkinlikler ve faaliyetler düzenleyerek üyelerine destek sağlamaktadır. Kadın mühendisler için faaliyetler, daha çok üyelerinin çoğu kadın mühendislerimizden oluşan Mühendislikte Kadın (Women in Engineering (WIE)) topluluğu tarafından kadın mühendislerin ve bilim insanlarının desteklenmesi amacıyla düzenlenmektedir ve yürütülmektedir. Örneğin kadın ve erkek mühendislerin iş hayatındaki deneyimlerini paylaşmaları için düzenlenen sohbetler, ilgili konularda webinarlar, paneller gibi etkinlikler düzenlenmektedirler.

Öğrenciler ile ilgili faaliyetlerin büyük çoğunluğu ise öğrenci koordinatörlüğü gözetiminde çok sayıdaki IEEE öğrenci kolları tarafından yürütülmektedir. Üniversitelerdeki IEEE öğrenci kolları, öğrencilere mühendislik ve teknoloji alanlarında çeşitli projeler ve etkinlikler içeren faaliyetler gerçekleştirir. Öğrencilerin teknik becerilerini geliştirmeleri için çeşitli projeler yapılmaktadır. Örneğin, "Çizgi İzleyen Robot" ve "Nabız Ölçer" gibi projeler, öğrencilere pratik deneyim kazandırmayı hedefler. Bu faaliyetlerinin büyük çoğunluğu çoğu zaman IEEE tarafından finanse edilmektedir. Bunun yanı sıra, IEEE Türkiye Şubesi, düzenlediği etkinlikler ve projeler için çeşitli



sponsorluklar almaktadır. Bu sponsorluklar genellikle mühendislik ve teknoloji firmalarından gelmektedir ve etkinliklerin düzenlenmesi, teknik projelerin gerçekleştirilmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır. Mezun olmalarının üzerinden henüz 15 yıl geçmemiş üyelerimiz ise IEEE'nin alt guruplarından olan Genç Profesyoneller (Young Professionals) topluluğunun doğal üyeleridir. Genç Profesyoneller topluluğuna üyelik ücretsiz olup, üyelerine ağ oluşturma, mesleki gelişim ve daha geniş IEEE topluluğu içindeki kaynaklara erişim için fırsatlar sağlar. Kısaca bu etkinlikler ve destekler, mühendislik ve teknoloji alanında kariyer yapmak isteyen kadın mühendisler, öğrenciler ve genç mühendisler için büyük fırsatlar sunmaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye Şubesi, uluslararası IEEE organizasyonuna nasıl entegre olmaktadır?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye Şubesi, uluslararası IEEE organizasyonuna birkaç şekilde entegre olmaktadır. Öncelikle IEEE Türkiye Şubesi, IEEE'nin Avrupa, Orta Doğu ve Afrika'yı kapsayan 8. Bölgesi'ne dahildir. Bu bölgesel bağlantı, Türkiye'deki mühendislerin

ve akademisyenlerin uluslararası etkinliklere ve projelere katılımını kolaylaştırır. IEEE Türkiye, uluslararası IEEE konferanslarına ve etkinliklerine ev sahipliği yapar ve katılım sağlar. Bu etkinlikler, dünya çapındaki uzmanlarla bilgi alışverişi yapma ve işbirliği fırsatları sunar. IEEE, dünya genelinde elektrik ve

elektronik mühendisliği alanında standartlar belirler ve yayınlar yapar. IEEE Türkiye Şubesi de bu standartların geliştirilmesine katkıda bulunur ve üyelerine bu yayınlara erişim imkanı sağlar. Ayrıca IEEE Türkiye, uluslararası konuşmacıları ve uzmanları davet ederek eğitimler ve seminerler düzenler. Bu etkinlikler, üyelerin en son teknolojik gelişmeleri takip etmelerine yardımcı olur. IEEE Türkiye Şubesi'nin bu entegrasyon yolları, Türkiye'deki mühendislerin ve akademisyenlerin küresel IEEE topluluğunun bir parçası olmasını sağlar.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye'nin eğitim ve akademik faaliyetlere katkıları nelerdir, IEEE üyeliği kişisel gelişime nasıl katkı sağlar, Türkiye'de mühendislik eğitiminin geliştirilmesine nasıl katkıda bulunuyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye, eğitim ve akademik faaliyetlere önemli katkılar sağlamaktadır. Daha önce belirttiğim gibi IEEE Türkiye, ulusal ve uluslararası düzeyde konferanslar ve seminerler düzenleyerek akademisyenler, öğrenciler ve profesyonellerin bilgi paylaşımını teşvik eder, bilim insanlarını teşvik etmek amacıyla Ömür Boyu Başarı

Ödülü, Araştırma Teşvik Ödülü ve Doktora Tezi Ödülü gibi çeşitli ödül programları düzenler, üniversite öncesi öğrenci grupları ile çalışmalar yaparak eğitim programları yürütür ve teknik bilginin yayılmasını sağlar, mühendislik öğrencilerini bir araya getirerek inovasyonu destekler ve bilgi paylaşımını teşvik eder, uluslararası işbirlikleri ve etkinliklerle Türkiye'deki mühendislik eğitiminin kalitesini artırır. IEEE üyeleri, gönüllü aktivitelerle liderlik ve diğer kişisel becerilerini geliştirme fırsatı bulurlar. IEEE, teknik bilginin ve sosyal sorumluluğun bir araya getirildiği projeler üretir ve bu projeleri destekler, üyelerine kariyer yönetimi ekipmanları ve kaynak materyaller sunarak profesyonel gelişimlerine katkıda bulunur. IEEE etkinlikleri, üyelerin profesyonel ağlarını genişletmelerine ve sektördeki yenilikleri takip etmelerine olanak tanır. Özet olarak IEEE üyeliği, kişisel ve profesyonel gelişim için birçok fırsat sunar ve Türkiye'de mühendislik eğitiminin gelişimine önemli katkılar sağlar.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye Şubesi'nin düzenlediği önemli konferanslar veya sempozyumlar nelerdir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye Şubesi, çeşitli önemli konferanslar ve sempozyumlarda düzenleyici ya da destekleyici olarak yer almaktadır. Örneğin, IEEE Türkiye Çalıştayı, Türkiye'deki

tüm IEEE Öğrenci Kolları'nın başkanları ve yönetim kurullarının katılımıyla gerçekleşir. Çalıştayda, yıl içinde gerçekleştirilen veya planlanan projeler tartışılır ve kollar arasındaki iletişim artırılır. IEEE Türkiye Şubesi'nin düzenleyiciler arasında yer aldığı UBMK (Ulusal Bilgisayar Mühendisliği ve Bilimleri Konferansı), bilgisayar mühendisliği ve bilimleri alanında önemli bir etkinliktir. Akademisyenler, araştırmacılar ve öğrenciler bir araya gelerek en son gelişmeleri paylaşır. Lisans Akademik Konferansı (The Undergraduate Academic Conference, TUAC), IEEE Türkiye tarafından düzenlenen, mühendislik ve doğa bilimleri alanındaki lisans öğrencilerini projelerini akademik makale biçiminde belgelemeye ve öğrenme deneyiminin yanı sıra kariyer oluşturma fırsatları elde etmeye teşvik etmeyi amaçlayan akademik bir konferanstır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, teknolojiye meraklı gençler için neler sunuyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye'nin, teknolojiye meraklı gençler için sunduğu fırsatlardan bazıları, çeşitli konularda düzenli olarak gençlerin teknoloji alanındaki bilgilerini artırmalarına yardımcı olan eğitimler ve seminerler düzenlemek, gençlerin yeteneklerini sergileyebilecekleri ve ödüller kazanabilecekleri çeşitli yarışmalar düzenlemek, gençlerin kariyer gelişimlerini



ÇALIŞTAY



desteklemek için mentorluk programları sunmak, gençlerin sektör profesyonelleriyle tanışmalarını ve ağlarını genişletmelerini sağlamak şeklinde özetlenebilir. IEEE Türkiye'nin sunduğu bu fırsatların, teknolojiye meraklı gençlerin kendilerini geliştirmeleri ve kariyerlerinde ilerlemeleri için büyük bir destek sağladığını söyleyebilirim.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, ülkemizdeki sanayi kuruluşları ve özel sektör ile nasıl bir bağ kuruyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye, sanayi kuruluşları ve özel sektörle çeşitli yollarla iş birliği yaparak teknoloji ve mühendislik alanında önemli katkılar sağlamaktadır. IEEE Türkiye, sanayi kuruluşları ve özel sektör temsilcilerinin katılımıyla düzenlenen bilgi paylaşımı ve ağ oluşturma fırsatları sunan etkinlikler ve konferanslar organize eder, mühendislik ve teknoloji alanında profesyonel gelişimi desteklemek amacıyla çeşitli eğitim ve sertifikasyon programları sunar, üniversiteler ve sanayi kuruluşları arasında

Ar-Ge projeleri için köprü görevi görür. Bu iş birlikleri, yenilikçi çözümler geliştirilmesine ve teknolojik ilerlemelere katkıda bulunur. Ayrıca IEEE, dünya genelinde kabul gören mühendislik standartları ve protokoller geliştirir. Türkiye'deki sanayi kuruluşları ve özel sektör, bu standartları benimseyerek uluslararası düzeyde rekabet edebilirliklerini arttırmış olurlar. Bu bağlantılar sayesinde IEEE Türkiye, sanayi ve özel sektörle güçlü bir iş birliği ağı kurarak teknolojik gelişmeleri desteklemekte ve mühendislik alanında önemli katkılar sağlamaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: Türkiye'deki mühendislerin IEEE'ye olan ilgisi ve katılımı hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: Türkiye'deki mühendislerin IEEE'ye olan ilgisi arzu edilen seviyede olmamakla birlikte, IEEE Türkiye Şubesi üye sayısı bağlamında 8. Bölge kapsamındaki önde gelen şubelerden biridir. Dünya geneli ile karşılaştırdığımızda, mühendislerimizin IEEE'ye

olan ilgilerinin iyi olduğu şeklinde değerlendirilebilir. IEEE Türkiye'ye olan bu ilginin, mühendislerimizin mesleki gelişimlerine verdikleri önemin ve uluslararası platformlarda yer alma isteklerinin bir göstergesi olduğunu değerlendirmekteyim.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: Türkiye'deki mühendislik ile ilgili dernekler, vakıflar vb topluluklar için IEEE'nin sağladığı fırsatlar nelerdir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE, Türkiye'deki mühendislik dernekleri, vakıflar ve topluluklar için bazı önemli fırsatlar sunmaktadır. IEEE, sözkonusu dernek, vakıf ya da toplulukların ihtiyacı olan çeşitli eğitim programları, atölye çalışmaları ve seminerler sağlayabilir. Bilindiği gibi IEEE, bünyesinde dünyanın en iyi profesyonellerini barındırır. IEEE ile bir işbirliği bu profesyoneller ağına erişim imkanı verebilir. Bu ağ sayesinde mühendisler, akademisyenler ve endüstri profesyonelleri ile bağlantı kurabilir, işbirlikleri geliştirebilir ve kariyer fırsatları yakalayabilirler. IEEE'nin çeşitli teknik komiteleri ve toplulukları vardır. Bu komiteler, belirli mühendislik alanlarında uzmanlaşmış bireyleri bir araya getirir ve ortak projeler üzerinde çalışmayı teşvik eder. IEEE, mühendislik ve teknoloji alanında dünyanın en büyük teknik yayıncılarından biridir. Üyeler, IEEE'nin yayınladığı dergilere, konferans bildirilerine ve teknik standartlara erişim sağlayabilirler. IEEE, üniversitelerde öğrenci kolları kurarak genç mühendislerin liderlik becerilerini geliştirmelerine ve projeler yürütmelerine olanak tanır. Ayrıca, genç profesyoneller için özel programlar ve etkinlikler düzenler. IEEE ile bir işbirliği bu muazzam gençliğe erişimin kapılarını açacaktır. IEEE'nin sunduğu bu fırsatlar, işbirliği yapıldığı takdirde Türkiye'deki

mühendislik topluluklarının gelişimine büyük katkı sağlayacaktır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye Şubesi, gelecekte hangi alanlarda daha fazla faaliyet göstermeyi planlıyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye Şubesi, gelecekte çeşitli alanlarda daha fazla faaliyet göstermeyi planlıyor. Özellikle sürdürülebilirlik, yapay zeka, yenilenebilir enerji, havacılık, elektronik sistemler ve siber güvenlik gibi alanlarda etkinlikler ve projeler düzenlemeyi hedefliyor. Ayrıca, IEEE Women in Engineering (WIE) gibi topluluklarla iş birliği yaparak, bu alanlarda daha fazla farkındalık yaratmayı amaçlıyor.





IEEE Xplore® Digital Library

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: Biraz da teknik konulardan bahsedecek olursak, IEEE Xplore nedir ve mühendisler bu platformdan nasıl faydalanabilir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Xplore, mühendislik ve teknoloji alanında dünyanın en yüksek kaliteli teknik literatürüne tam metin erişim sağlayan dijital bir kütüphanedir. IEEE tarafından yayınlanan IEEE Xplore, elektrik mühendisliği, bilgisayar bilimi ve ilgili bilimlerde 1,5 milyondan fazla araştırma makalesi, 4 milyondan fazla konferans bildirisi, mühendislik ve teknoloji alanında 14.000'den fazla teknik standart, 66.000'den fazla kitap ve kitap bölümü ile 500'den fazla çevrimiçi eğitim kursu içermektedir. IEEE üyeleri ve kurumlar, çeşitli abonelik seçenekleri ile <https://ieeexplore.ieee.org> adresinden IEEE Xplore'a erişim sağlayabilirler.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE'nin sunduğu teknik raporlar ve standartlar mühendislik çalışmalarını nasıl şekillendiriyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Xplore, mühendislerin en güncel ve güvenilir bilgiye erişimini sağlayarak, araştırma ve geliştirme çalışmalarını destekler ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunur.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE'nin teknik komiteleri nasıl çalışıyor ve Türkiye'den mühendisler bu komitelerde nasıl yer alabilir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE'nin teknik komiteleri, belirli bir mühendislik veya teknoloji alanında standartlar geliştirmek, araştırmalar yapmak ve bilgi paylaşımını sağlamak amacıyla çalışır. Bu komiteler, dünya genelindeki mühendisler ve akademisyenler tarafından gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülür. Her komite, belirli bir teknik alanda uzmanlaşmış üyelerden oluşur ve düzenli toplantılar, konferanslar ve çalıştaylar düzenler. Türkiye'den mühendislerin IEEE'nin teknik komitelerine katılabilmeleri için ilk adım, IEEE'ye üye olmalarıdır. IEEE üyeliği, dünya genelinde mühendislik ve teknoloji profesyonellerine çeşitli avantajlar

sunar. Daha sonra ilgi alanlarına göre uygun bir teknik komiteye katılabilirler. IEEE'nin web sitesinde, farklı teknik komiteler ve çalışma grupları hakkında detaylı bilgiler bulabilirsiniz. Seçilen komitenin toplantılarına ve etkinliklerine katılmak için başvuruda bulunabilirler. Genellikle, komite üyeleri arasında aktif katılım ve katkı beklenir. Komite etkinliklerine katılarak, alanınızdaki diğer profesyonellerle ağ kurma fırsatı elde edersiniz. Bu, hem kişisel hem de profesyonel gelişiminize katkı sağlar. Daha fazla bilgi için IEEE Türkiye web sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, mühendislerin yeni teknolojilere adaptasyonunu nasıl destekliyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye, mühendislerin yeni teknolojilere adaptasyonunu çeşitli yollarla destekliyor. Daha önce sorduğunuz diğer soruları cevaplarken buna dair değişik bilgiler verilmişti. Bu bağlamda IEEE Türkiye, mühendisler için düzenli olarak yeni teknolojiler hakkında bilgi edinme ve bu teknolojileri uygulama fırsatı sunan eğitimler, seminerler ve atölye çalışmaları, dünya genelinde ve Türkiye'de mühendislerin en son teknolojik gelişmeleri takip etmelerine ve alanlarındaki diğer profesyonellerle ağ kurmalarına olanak tanıyan birçok konferans ve toplantı düzenler. Bu etkinlikler, yeni teknolojiler hakkında bilgi edinme ve bu teknolojileri uygulama fırsatı sunar. Ayrıca IEEE, mühendislik ve teknoloji alanında dünya çapında önemli yayınlar yapar. Bu yayınlar, mühendislerin en son araştırma ve gelişmeleri takip etmelerine yardımcı olur.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, yerel inovasyon ve Ar-Ge çalışmalarına nasıl katkı sağlıyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye, düzenlediği seminerler, konferanslar ve çalıştaylar ile mühendislik ve teknoloji alanlarında bilgi paylaşımını teşvik eder. Bu etkinlikler, katılımcıların en son teknolojik gelişmeler hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlar. IEEE Türkiye, yerel üniversiteler ve araştırma kurumları ile işbirliği yaparak, araştırma projelerine fon sağlar ve bu projelerin uluslararası platformlarda tanıtılmasına yardımcı olur. Inovasyon ve Ar-Ge'yi teşvik etmek amacıyla çeşitli ödüller ve yarışmalar düzenler. Bu etkinlikler, genç araştırmacıların ve mühendislerin projelerini sergilemelerine ve tanınmalarına olanak tanır. IEEE Türkiye, mühendisler, akademisyenler ve sanayi temsilcileri arasında ağ oluşturma fırsatları sunar. Bu sayede, farklı disiplinlerden gelen profesyoneller arasında işbirliği ve bilgi alışverişi teşvik edilir. Ayrıca IEEE Türkiye, üyelerine çeşitli teknik yayınlar, dergiler ve dijital kütüphaneler aracılığıyla en güncel araştırma ve gelişmeleri sunar. Bu kaynaklar, yerel araştırmacıların ve mühendislerin çalışmalarını destekler. Özetlersek, bu faaliyetler, Türkiye'deki inovasyon ve Ar-Ge ekosisteminin güçlenmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE'nin önerdiği teknik standartlar hakkında bilgi verebilir misiniz?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: Standartlar konusu IEEE'nin en önemli uğraşı alanlarından biridir. Günümüzde özellikle bilgi teknolojileri konusunda kullandığımız bir çok teknolojiye ait standartlar IEEE bünyesindeki komiteler tarafından belirlenmiştir. Bu bağlamda IEEE, birçok alanda teknik standartlar geliştiren ve dünya çapında tanınan bir organizasyondur. Bu standartlardan bazılarını hatırlarsak, örneğin ağ standartlarından IEEE



802.3 ethernet teknolojisini tanımlar. 100Base-TX (bakır) ve 1000Base-SX (fiber optik) gibi çeşitli hız ve ortamlar için standartlar içerir. IEEE 802.11, kablosuz yerel alan ağları (WLAN) için standartları kapsar. Wi-Fi olarak da bilinir. Çoğunun adı IEEE olarak başlayan oldukça fazla sayıdaki standartlar, teknolojilerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak ve yenilikleri teşvik etmek amacıyla geliştirilmiştir. Daha fazla bilgi için IEEE'nin standartlarla ilgili "standards.ieee.org" sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Xplore, araştırmacılar ve mühendisler için neden vazgeçilmez bir kaynak?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Xplore'un, araştırmacılar ve mühendisler için vazgeçilmez bir kaynak olmasının önemli birkaç sebebi vardır. Daha önce de söz edildiği gibi, kullanıcıların ihtiyaç duydukları bilgilere hızlı ve etkili bir şekilde

ulaşmalarını sağlayan gelişmiş arama ve filtreleme özelliklerine sahip olan IEEE Xplore, bilgisayar bilimi, elektrik mühendisliği, elektronik ve ilgili alanlarda yayınlanmış makaleler, konferans bildirileri ve teknik standartlar gibi geniş bir yelpazede bilimsel ve teknik içerik sunar. IEEE Xplore, sürekli olarak yeni araştırmalar ve gelişmelerle güncellenir, bu da kullanıcıların en son teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip etmelerine olanak tanır. IEEE, dünya çapında tanınan ve saygı duyulan bir kuruluş olup, yayınladığı içeriklerin kalitesi ve güvenilirliği yüksektir. Bu, araştırmacıların ve mühendislerin doğru ve güncel bilgilere erişmesini sağlar. Bu nedenlerle, IEEE Xplore, araştırmacılar ve mühendisler için vazgeçilmez bir kaynak olarak öne çıkmaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, yapay zeka, robotik ve otonom sistemler gibi alanlarda nasıl bir rol oynuyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: Genel olarak IEEE, güncel konular olan yapay zeka, robotik ve otonom sistemler gibi alanlarda öncü bir rol oynamaktadır. Bu alanlarda çeşitli etkinlikler, konferanslar ve seminerler düzenleyerek bilgi paylaşımını ve iş birliğini teşvik etmektedir. Ayrıca, üniversiteler ve endüstri ile iş birliği yaparak araştırma projelerini desteklemekte ve bu teknolojilerin gelişimine katkıda bulunmaktadır. IEEE, bu konulardaki standartların oluşturulma süreçlerine yoğun bir şekilde devam etmektedir. Özellikle yapay zeka ve robotik alanında, IEEE Türkiye'nin düzenlediği etkinlikler ve çalıştaylar, bu teknolojilerin daha geniş kitlelere tanıtılmasını ve genç araştırmacıların bu alanlarda kendilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: IEEE Türkiye, akademik yayıncılık ve teknik konferanslar konusunda hangi fırsatları sunuyor?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: IEEE Türkiye, akademik yayıncılık ve teknik konferanslar konusunda çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Bu etkinlikler ve fırsatlardan bazıları şunlardır: IEEE Lisans Öğrencileri Akademik Konferansı (TUAC) konferansı, mühendislik ve doğa bilimleri lisans öğrencilerini projelerini akademik bir makale şeklinde belgelemeye teşvik eder. Öğrenciler, projelerini sunarak olağanüstü bir öğrenme deneyimi yaşar ve kariyer geliştirme fırsatları elde ederler. TEKNOFEST kapsamında da düzenlenen IEEE TUAC TEKNOFEST, özellikle yapay zeka temalı projelere odaklanır ve öğrencilerin bu alandaki akademik araştırmalarını sunmalarına olanak tanır. IEEE Türkiye, üyelerine çeşitli akademik dergilerde yayın yapma fırsatları sunar. Bu dergiler, mühendislik ve teknoloji alanlarında önemli araştırmaları kapsar ve uluslararası düzeyde tanınır. IEEE Türkiye, yıl

boyunca çeşitli teknik konferanslar ve seminerler düzenler. Bu etkinlikler, katılımcılara en son teknolojik gelişmeleri takip etme ve alanında uzman kişilerle temas kurma fırsatı sağlar.

Ayrıca IEEE Türkiye, her yıl Türkiye'de düzenlenen onlarca konferansa sponsor olarak destek vermektedir. Bu konuda daha detaylı bilgiler için IEEE Türkiye web sitesi "www.ieee.org.tr" ziyaret edilebilir.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: Türkiye'deki mühendisler IEEE'nin sunduğu teknik kaynaklardan daha fazla nasıl faydalanabilir?

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN: Türkiye'deki mühendislerin, IEEE'nin sunduğu teknik kaynaklardan daha fazla faydalanabilmelerinin en kısa ve kolay yolu IEEE'ye üye olmalarıdır. Böylece, IEEE Xplore gibi geniş bir dijital kütüphaneye erişim sağlayabilirler. IEEE Türkiye Şubesi tarafından düzenlenen seminerler, konferanslar ve çalıştaylara katılmak, mühendislerin bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. IEEE'nin çeşitli teknik komitelerine ve çalışma gruplarına katılarak, belirli alanlarda derinlemesine bilgi edinebilir ve bu alanlardaki gelişmeleri yakından takip edebilirler. IEEE'nin sunduğu online kurslar ve web seminerleri, mühendislerin sürekli eğitimlerine katkıda bulunur. Bu kaynaklar, yeni teknolojiler ve trendler hakkında güncel bilgiler sunar. IEEE'nin sunduğu bu imkanlardan faydalanarak, mühendisler hem teknik bilgilerini güncelleyebilir hem de profesyonel ağlarını genişletebilirler.

Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA: Söyleşimize katılarak değerli bilgilerini bizimle paylaştığı için Prof. Dr. Nizamettin Aydın'a teşekkür eder, mühendislik dünyasına katkılarının devamını dileriz.

MÜHENDİSLİK KALKINMANIN TEMELİ OLUP GELECEĞİMİZİN TEMİNATIDIR...

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Gazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Günlük yaşamımızın her alanında, teknolojinin ve mühendisliğin izlerini görmek mümkündür. Akıllı telefonlarımızdan elektrikli araçlarımıza, yenilenebilir enerji kaynaklarından yapay zekâya kadar hayatımızı kolaylaştıran ve dönüştüren bu gelişmelerin arkasında mühendislik bilimi, mühendislerin emekleri ve sahip olunan bilgi birikimleri ve deneyimleri vardır. Mühendisler, doğayı ve çevreyi anlayan, toplumların ihtiyaçlarını belirleyerek teorik ve pratik çözümler üreten, verimliliği artıran ve yaşam veya iş kalitesini yükselten profesyonellerdir. Mühendislik çalışmaları, ülkelerin rekabet gücünü artırır, ekonomik büyümeye katkı sağlar ve geleceği şekillendirir. Özellikle son yıllarda, ülkemizde savunma, bilişim, enerji ve sağlık gibi alanlarda gurur duyduğumuz yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesinde mühendislerimizin emeği yadsınamaz.

Mühendislik, sadece bir bilim dalı değil, aynı zamanda ülkelerin ve insanlığın geleceğini yüzlerce yıllık birikim ve tecrübeyle şekillendiren, yönlendiren ve değiştiren en önemli meslekleri içerisinde barındıran üst çerçevedir. Bu nedenle, "mühendislik, birliğimizin, varlığımızın, kalkınmamızın ve kısaca geleceğimizin garantisidir." demek hiç de abartılı bir ifade olmayacaktır.

Mühendisliğin önemini anlayan veya bilen ülkeler, eğitime özellikle de mühendislik eğitime önem vermektedirler ve yatırım yapmaktadırlar.



Ülkelerin mezun mühendis sayılarına baktığında ise Rusya Federasyonu birinci iken, ABD (2), İran İslam Cumhuriyeti (3), Japonya (4), Güney Kore Cumhuriyeti (5), Endonezya (6), Ukrayna (7), Meksika (8), Fransa (9), ve Vietnam 10. ülkedir. Rusya Federasyonu yılda 450.000'in (%24) üzerinde verdiği mezun mühendis ile birinci, ABD yılda 240.000'in (%6,5) üzerinde mezun ettiği mühendis ile ikinci, yılda 230.000'in (%40) üzerinde ettiği mezun ile İran üçüncü, yılda 165.000'in (%17) üzerinde ettiği mezun ile Japonya dördüncü, 165.000'in (%24) üzerinde ettiği mezun ile Kore beşincidir. Kalan diğer ülkeler ise yılda 100.000'in üzerinde mühendis yetiştirmektedirler. Ülkemizde TMMOB verilerine göre 2023 yılında ise 170'in üzerinde fakülteden ise yıllık 30.000 civarında mühendis mezun olmaktadır.

Dünyada üst sıralarda yer alan üniversite sıralamalarında Times Higher Education 2024 raporuna bakıldığında; Öğretim (%29,5), Araştırma Ortamı (%29) Araştırma Kalitesi (%30), Endüstri (%4,0), Uluslararası Görünürlük (%7,5) gibi kriterler dikkate alınmış olup üniversiteler sıralanmıştır. İlk 200'e giren üniversitelere bakıldığında

56 üniversite ile ABD 1. sırada iken, 26 üniversite ile İngiltere 2. ülke olmuştur. Toplamda ise 169/5300 üniversitesiyle ilk sırada yine ABD yer almaktadır. İngiltere ise 26/144 üniversite ile yine üst sıralardadır. Öğretim becerisinde dünyada Stanford Üniversitesi ilk sırada, araştırma kalitesi alanında MIT ve İnovasyonda ise Arizona Devlet Üniversitesi ilk sıralarda yer alan üniversitelerdir. İlk 100'de üniversiteleri olan ülkelere baktığımızda ise ABD, İngiltere, İsviçre, Çin, Almanya, Fransa, Kanada, Singapur, Japonya, Hollanda, Belçika, Rusya Federasyonu, Hong Kong, İsveç, Avustralya ve Güney Kore'den üniversiteler bu listede bulunmaktadır.

Türkiye'de 2024 TMMOB verilerine göre yaklaşık 650.000 kayıtlı mühendis ve 24 farklı mühendislik meslek odası bulunmaktadır. Bu meslek odaları, mühendislerin mesleki hak ve çıkarlarını korumak, mesleğin standartlarını ve etik kurallarını belirlemek amacıyla kurulmuş yapılarıdır. Ancak, günümüzün hızla değişen teknolojik ve ekonomik koşullarında, meslek odalarının da bu dinamizme ayak uydurması gerekmektedir. Meslek odaları, sadece üyelerinin haklarını korumakla kalmamalı, aynı zamanda ülkenin kalkınmasında aktif rol oynayan, inovasyonu destekleyen ve geleceğin teknolojilerine yön veren organizasyonlar hâline gelmelidir. Meslek odalarının önemini daha da arttıracak ve ülkelerin kalkınmalarına katkı sağlayacak hale gelmeleri için bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

- Dijital çağın gerekliliklerine ayak uydurmak, meslek odalarının öncelikli hedeflerinden biri olmalıdır. Yapay zekâ, büyük veri, nesnelerin interneti ve siber güvenlik gibi alanlarda üyelerine güncel eğitimler sunarak, mühendislerin bilgi ve becerilerini sürekli güncel tutmaları

sağlanmalıdır. Ayrıca, üye işlemlerinin ve iletişimin dijital platformlar üzerinden yapılması, etkinliği artıracaktır.

- Genç mühendislerin yenilikçi fikirlerini hayata geçirmeleri için girişimcilik eğitimleri ve mentorluk programları düzenlenmelidir. Böylece, ülkemizde teknoloji tabanlı girişimlerin sayısı artacak ve global arenada rekabet gücümüz yükselecektir.

- İklim değişikliği ve çevresel sorunların giderek arttığı günümüzde, meslek odaları sürdürülebilirlik konusunu ön plana almalıdır. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda farkındalık artırılmalı, çevresel etkileri minimize eden projeler teşvik edilmelidir.

- Mesleki etik ve sorumluluk bilincini artıracak eğitimler düzenlenmeli, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleri çerçevesinde denetim mekanizmaları güçlendirilmelidir. Etik ihlallerinin önlenmesi, mesleğin saygınlığını koruyacak ve toplumsal güveni arttıracaktır.

- Uluslararası mühendislik kuruluşlarıyla iş birliği yaparak, küresel standartların belirlenmesinde aktif rol alınmalıdır. Üyelerin uluslararası projelerde yer alması için fırsatlar yaratılmalı, böylece bilgi ve deneyim paylaşımı sağlanmalıdır.

- Geleceğin mühendislerinin daha nitelikli yetiştirilmesi, meslek odalarının en önemli görevlerinden biridir. Öğrencilere ve yeni mezunlara staj ve istihdam olanakları sunulmalı, kariyer gelişimlerine katkıda bulunulmalı, mesleki eğitimlere ağırlık verilmelidir.

- Mühendislik mesleğinin toplumdaki algısını güçlendirmek için etkin iletişim stratejileri geliştirilmelidir. Sosyal sorumluluk projeleriyle topluma katkı sağlanmalı, genç nesillere mesleğin önemi daha çok anlatılmalıdır.

- Mühendislik meslek odaları, ülkelerin kalkınmasında ve teknolojik gelişimde kritik bir role sahiptir. Ancak bu rolü layıkıyla yerine getirebilmeleri için kendi içlerinde de bir dönüşüm yaşamaları şarttır. Geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşıp, yenilikçi ve proaktif bir anlayışla hareket etmeleri gerekmektedir. Üyelerine ve topluma değer katan, şeffaf, katılımcı ve yenilikçi bir anlayışla hareket eden meslek odaları, mühendislik mesleğinin itibarını yükseltecek ve geleceğin inşasında öncü rol oynayacaktır.

- Mühendislik alanlarındaki gelişmeler kişiler, kurumlar ve uluslar üzerinde çok etkili olmuştur. Dünya mühendislerinin; dünyanın her yerinde hatta uzayda bile etkin oldukları ve faaliyet gösterdikleri,



ölkelerin kalkınmasına ve etik değeerlerin güçlenmesine önemli katkılar sundukları, kısaca hayatın her aşamasına dokundukları, yaptıkları çalışmalar, yürüttükleri faaliyetler, sundukları katkılar dünyamızı başka bir boyuta taşımış, bizleri de derinden etkilemiş ve etkilemeye de devam etmektedir. Kısaca ise; her türlü gelişim, değışim ve ilerlemenin dinamolarıdır.

Ölkemizde ise mühendisliğe baktığımızda;

- Ölkemizin gelişimine her zaman en büyük katkısı mühendisler sunmaktadır.
- Bugün yaşanan gelişim ve değışimin altyapılarını mühendisler oluşturmaktadır.
- Ölkemizin ekonomisinden eğitime, haberleşmesinden yönetişimine, enerjinin üretiminden dağıtım ve fiyatlandırılmasına, robotikten çevrimiçi işlemlerin denetimine kadar her alanın gelişimine

mühendislikler katkılar sunmaya devam etmektedirler.

- Milli ve yerli teknolojilerin üretilmesinden savunma teknolojilerinin geliştirilmesine, otomotivden uydu teknolojilerine, beyaz eşya üretiminden gemi teknolojilerine, askeri araç üretiminden barajlara, enerji altyapılarının kurulmasından haberleşme teknolojilerine, hava limanları inşaatlarından orman yangınlarının İHA'lar ile tespitine

kadar pek çok alanda önemli başarılar elde edilmiştir. Bu örnekler önemli olsa da dünya geneline baktığımızda ise mühendislikte;

- Yapılan inovasyonlar alınan patent ve faydalı modeller bizlere bu yolda daha çok gayret göstermemiz gerektiğini bildirmektedir.
- Dünya liderleri olan çoğu ülkenin mühendislik mesleğine daha çok önem



veren ülkeler olduğu aşıkardır. Sayılar bize bunları söylemektedir.

- Yıllık 100.000'lerin üzerinde mühendisi mezun eden ülkelerin çoğunun ileri ülkeler olduğu görülmektedir.

- İleri teknoloji üreten sektörlere sahip oldukları görülmektedir.

- Çalışanlarına sahip çıktıkları ve tatminkar maaşlar ödedikleri bilinmektedir.

- Çoğu gelişmiş ve teknoloji üreten ve satan ülkeler oldukları ve bu ülkelerin üniversitelerinin de ilk 100'de olduğu,

görülmektedir.

Ülkemizde mühendis maaşlarına genel olarak baktığımızda ise;

- 2024 yılı için brüt asgari mühendis maaşı TMMOB tarafından 33.750 TL olarak belirlenmiştir.

- Yeni mezun bir mühendisin maaşının 20 bin ile 50 bin TL arasında değişmektedir. Dünyada ise mühendis maaşlarının ise 2.000 avrodan başladığı sahip olunan Mesleki Bilgi, Tecrübe, Yabancı Dil, Çalışma Koşulları, Kişisel Yeteneklere göre 20.000 avro arasında olduğu görülmektedir.

- Kamu Mühendislerinin Maaş ve Özlük Haklarına bakıldığında, Temmuz 2024 itibarıyla 8. derece 1. Kademe Mühendis Maaşı 52.827,37 TL olup, bunu aynı derecede olan hakim, savcı, doktor maaşları ile karşılaştırdığımızda en düşük seviyede olduğu görülmektedir.

Son yıllarda mühendis mezun sayılarının hızla arttığı günümüzde ise mezun olan mühendislerin işsizlik ile karşı karşıya kaldıkları, aldıkları maaşlara geçinemedikleri, açlık sınırında yaşayan mühendis sayılarının artmaya başladığı, nitelikli mühendislerin yurtdışı beyin göçünün arttığı, gençlerin ülkemizde gelecek görmediği ve yurtdışına çıkma istek oranlarının yükseldiği, çoğu yeni mezunun yurtdışında çalışmaya istekli oldukları, mezunların ise verilen ücretlerden memnun olmadığı, dünya ülkelerinde bulunan mühendis sayıları değerlendirildiğinde bunun düşük olduğu, gibi pek çok istatistik bizlere bu konuya daha fazla önem vermemiz gerektiğini göstermektedir. Bunlara ilave olarak; TÜİK Temmuz 2024 verilerine göre;

- Lisans mezunlarında istihdam oranı 2023'te yüzde 75,6 olarak gerçekleştiği

- Lisans mezunlarında ortalama ilk iş bulma süresi 2022 yılında 15 ay iken 2023'te 14,4 ay

- Lisans mezunlarının mezuniyetleri sonrası ilk iş bulma süre ortalamasının en kısa olduğu ilk 5 ay olan alanlardan birisi

mühendislik, imalat ve inşaat olup 11,6 ay

- Ücretli çalışan (SGK 4/A) lisans mezunlarının öğrenim gördükleri eğitim ve öğretim alanı ile uyumlu bir meslek grubunda çalışma oranının en yüksek olduğu ilk 5 alanlardan birisi mühendislik, imalat ve inşaat olup oranı ise %63,9 olarak

raporlanmıştır.

Teknoloji savaşlarının arttığı, dünyayı şekillendirdiği bir dönemde toplumların ve ulusların hatta dünyamızın geleceğini teknolojinin gelişimi ve kullanımının belirlediği görülmektedir. Nitelikli mühendislerin ülkelerin özgür ve bağımsız olmaları için ne kadar önemli olduğu, bugünlerde her gün acı örneklerden gördüğümüz gibi bu gidişatı tersine çevirmek, mühendislik birikiminin arttırılması için gerekli adımları atmak, meslek odaları-üniversiteler-STK'lar ve ilgili kurumlar bir araya gelerek ortak hedeflere beraber koşmak zorundadır. Geliştirilen ülke teknolojilerinin her alana yaygınlaştırılması, katma değerli daha çok ürün ve teknoloji geliştiren bir ülke olmak için hep beraber çalışılabilecek ortamlar, politikalar, yapılar veya organizasyonlar oluşturulmalı veya mevcut yapıların iyileştirilmesi için çalışılmalıdır.

Unutulmamalıdır ki mühendislik; mantık bilimi, matematik bilimi ve uygulama bilimidir. Bilim ve teknoloji olmadan meslekler gelişmez veya geliştirilemez. Bunun için mühendisler; mesleki dayanışmayı sürdürmeli ve büyütmeli, kendilerini her zaman geliştirmeli, mesleki etik ve standartlardan taviz vermemeli, mücadele ruhlarını kaybetmemeli ve en önemlisi ise bizleri bir arada tutan mesleki değerlerimiz etrafında birleşerek ve meslek onurumuzu koruyarak çalışmalarını sürdürmelidir.

Son söz olarak; meslek odaları sadece meslektaşlarının değil, aynı zamanda kamunun ve ülke geleceğinin teminatıdır. Mühendisler, ülkelerin kalkınmasının gizli kahramanlarıdır ve onları manevi olduğu kadar maddi olarak mutlu etmek hepimizin sorumluluğudur. Bunu sağlamak için meslek odalarımızın, dünya çapındaki meslek kuruluşları gibi ideal bir meslek odası olmak için çaba içerisine olmalıdır. Einstein'ın dediği gibi "zekanın ölçüsü, gerektiğinde değişebilmekte yatar" ifadesini de unutmadan tüm mühendislerin ve meslek örgütlerinin hep beraber çalışarak, meslek onurumuza ve mesleki değerlerimize sahip çıkarak, ve ülkemizin gelişmesi ve kalkınması için çalışmalar yapmalı ve hayata geçirilmelidir.



“KALKINMANIN GÜÇLÜ TEMELİ: MÜHENDİSLERİN ROLÜ VE SORUMLULUKLARI”

Dr. Osman COŞKUN
CB BTYPK ÜYESİ

Herkese merhaba,

Bugün, kalkınmanın anahtarı olan çok önemli bir konuyu sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyuyorum: Mühendislerin toplumun gelişimi ve ekonomideki ilerlemedeki hayati rolü. Mühendislik, sadece bir meslekten ibaret olmayıp, bilim ile teknoloji arasında güçlü bir köprü görevi üstlenen bir disiplindir. Bu bağlamda, mühendisler insanlığın refahını artıran çözümler üreten temel yapı taşlarıdır. Ancak bu güçlü yapının ayakta kalabilmesi için eğitim sistemimizde ciddi bir revizyona ihtiyaç vardır.

Bir eğitim sistemi düşünün; bu sistemde bilimin felsefesi, köklü bir ağacın derinlere inen güçlü kökleridir. Temel bilimler (matematik, fizik, kimya ve biyoloji) ağacın gövdesini oluştururken, tıp ve mühendislikler bu ağacın dalları, teknoloji ise meyvesidir. Ancak günümüzde ilk sıralarda yer alan en yetenekli öğrencilerin tıp ve mühendislik alanlarına yönlendirilmesi, temel bilimlerde gerekli insan kaynağının yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Oysa mühendislerin başarılı olabilmesi için, güçlü bir temel bilimler altyapısı ile desteklenmeleri şarttır.

Mühendislerin Toplumdaki Rolü

Mühendislik, insanlığın ihtiyaçlarına yönelik çözümler üretme sanatıdır. Problemleri çözmek için bilimin uygulanması ve bu bilgiyi teknolojiye dönüştürme süreci, toplumun sürdürülebilir kalkınmasının en önemli adımıdır. Bir mühendis, karmaşık bir problemi basitleştirir, teorik analizlerle modelleme yapar, projeyi hayata geçirir ve kalite kontrol süreciyle nihai ürünü mükemmelleştirir. Ancak tüm bunlar, bilimsel bilgi ile desteklenmediğinde eksik kalır. Mühendislerin, ekonominin büyümesine katkıda bulunurken aynı zamanda yenilikçiliği teşvik etme görevleri, onları toplumsal gelişimin merkezine yerleştirir.

Freeman Dyson'ın dediği gibi, "İyi bir bilim adamı orijinal fikirlere sahip kişidir, ancak iyi bir mühendis, bu fikirleri uygulanabilir çözümlere dönüştürür." İşte mühendislerin en değerli katkısı da budur: Keşifleri ve bilimsel bulguları kullanarak, toplumun ihtiyacı olan sistemleri, altyapıları ve teknolojileri hayata geçirme yeteneği. Geometri ya da bilim anlamına gelen "hendese" kelimesinden türeyen mühendislik, bu nedenle kalkınmanın mimarı olarak anılmalıdır.

Eğitimdeki Yanlışlık ve Çözüm Önerileri

Bugünkü eğitim sistemimizde, en yüksek başarıyı gösteren öğrenciler genellikle tıp ve mühendislik bölümlerine yönlendirilirken, temel bilimler ve bilimin felsefesi gibi disiplinlere daha az önem verilmektedir. Oysa, en yetenekli öğrencilerin bilimin kökenine inip temel bilimlerde uzmanlaşmaları, mühendislerin daha güçlü bir zemin üzerinde çalışmalarını sağlayacaktır.

Eğitim sistemi, bilimin temelleri üzerinde yükselmelidir. İlk birkaç bin öğrenci, bilimin felsefesine; ardından gelen öğrenciler ise temel bilimlere yönlendirilmeli ve ekonomik kaygılar gözetmeksizin desteklenmelidir. Bu sayede, mühendislik dallarına yönelen öğrenciler, daha sağlam bir bilgi birikimi ile donatılacak, tıpkı sağlam bir ağacın meyveleri gibi verimli sonuçlar elde edilecektir.

Sonuç: Mühendislik ve Ekonomik Kalkınma

Mühendislerin etkin rol oynadığı toplumlarda, sürdürülebilir ekonomik kalkınma kaçınılmazdır. Zira mühendisler, mevcut kaynakları en verimli şekilde kullanarak, düşük maliyetle yüksek kalitede ürünler ve hizmetler sunarlar. Bu durum, sadece ekonomik büyümeye değil, aynı zamanda toplumsal refahın artmasına da katkı sağlar.

Doğru eğitim sistemi ve bilimsel temellerle desteklenen mühendisler, geleceğin en güçlü aktörleri olacaklardır. Gelecekte başarıyı ve kalkınmayı hedefleyen toplumlar, mühendislik disiplinine gereken önemi vererek, onları doğru bilgi ve yetkinlikle donatmalıdır. Unutmayalım ki, sağlam bir ağacın kökleri ne kadar güçlü olursa, dalları da o denli yükselebilir.

Mühendislerimizin topluma katkısını en üst düzeye çıkarmak için eğitim sistemimizi yeniden gözden geçirmeli ve mühendisliği kalkınmanın güçlü temeli olarak görmeliyiz.

Teşekkür ederim.

DEVLET SU İŞLERİ KURUMUNDA MÜHENDİSİN ROLÜ

Hacı Bayram TONBUL
Enerji Bir-Sen Genel Başkanı

Giriş

Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan su kaynakları, su kaynaklarının geliştirilmesi, yönetilmesi ve korunması Devlet Su İşleri (DSİ) sorumluluğunda bulunmaktadır. Bundan dolayı da ülkemizde su hizmetlerin nasıl yerine getireceği, suyun geleceğinin tayini DSİ tarafından belirlenmekte ve DSİ ülkemizdeki su yönetimi anlayışının bir anlamda aynası olmaktadır.

DSİ üç aşamalı bir organizasyon yapısına sahiptir. Üst yönetim birimi Ankara'daki Genel Müdürlük makamıdır. Organizasyonun ikinci basamağında Daire Başkanlıkları yer almaktadır. Türkiye genelinde akarsu havzaları dikkate alınarak yapılandırılmış durumda 26 adet Bölge Müdürlüğü bulunmakta olup organizasyonun üçüncü kademesi ise Bölge Müdürlükleri teşkilatında belli bir coğrafi alanda görevli ve/veya entegre bir projeyi ya da işletmeye alınmış tesisleri sevk ve idare etmekten sorumlu Şube Müdürlükleri veya müstakil Başmühendisliklerden oluşmaktadır.

Bu alandaki mühendisler, hem teknik bilgi hem de yönetim becerileriyle bu süreçlerde kritik roller üstlenirler. DSİ bünyesindeki mühendisler, ülkenin su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı, taşkın koruma, sulama projeleri, baraj inşaatları gibi birçok önemli alanda görev alırlar.

1. Su Yönetimi ve Mühendislik

Su kaynaklarının etkin bir şekilde yönetilmesi, tarım, sanayi ve içme suyu ihtiyaçlarının karşılanması açısından büyük öneme sahiptir. Mühendisler, suyun yönetimi konusunda hem projelendirme hem de uygulama süreçlerinde aktif rol oynarlar. Bu süreçler arasında şunlar sayılabilir:

- Su Kaynaklarının Planlanması ve Geliştirilmesi: Mühendisler, su kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlayacak projelerin hazırlanmasında görev alır. Barajlar, göletler ve sulama sistemlerinin projelendirilmesi ve uygulanması bu kapsama girer.
- Hidroloji ve Hidrolik Hesaplamalar: Barajlar, su depoları ve taşkın koruma yapıları gibi projelerde mühendislerin yaptığı hidrolik ve hidroloji hesaplamaları büyük önem taşır.
- Sulama Projeleri: Mühendisler, tarımsal üretimin verimliliğini artırmak için sulama projelerini planlar ve uygular. Bu süreçte suyun doğru bir şekilde dağıtılması ve kullanılması sağlanır.

2. Baraj İnşaatları ve Proje Yönetimi

Barajlar, enerji üretimi, su depolama, taşkın kontrolü ve sulama gibi birçok alanda stratejik öneme sahiptir. DSİ

mühendisleri, baraj projelerinin tasarımından inşaatına kadar her aşamada sorumluluk alırlar:

- **Baraj Tasarımı:** Barajın çevresel etkileri, güvenliği ve sürdürülebilirliği mühendislerin hesaplamalarıyla sağlanır. Bu süreç, jeoteknik, yapı ve malzeme bilimi alanlarındaki mühendislerin işbirliği ile yürütülür.
- **İnşaat Süreci:** Mühendisler, projelerin sahada uygulanmasını denetler, kalite kontrolü yapar ve olası teknik problemleri çözerler.
- **Bakım ve Güvenlik:** Barajların işletme sürecinde güvenliğin sağlanması ve düzenli bakımların yapılması da mühendislerin sorumluluğundadır.

3. Taşkın Kontrolü ve Altyapı Çalışmaları

Taşkınlar hem can kaybına hem de maddi zarara yol açabilecek doğal afetlerdendir. DSİ mühendisleri, taşkın riskini azaltmak amacıyla çeşitli projeler geliştirir ve uygular. Bu projeler şunları içerir:

- **Taşkın Koruma Yapıları:** Nehir ve derelerin taşmasını önlemek amacıyla setler, barajlar ve diğer taşkın kontrol yapıları inşa edilir.
- **Hızlı Müdahale ve Risk Yönetimi:** Mühendisler, taşkın anında hızlı müdahale yapılabilecek sistemlerin kurulmasını sağlar ve risk yönetimi süreçlerini yönetir.
- **Altyapı Geliştirme:** Şehirleşmenin arttığı bölgelerde suyun doğru yönetimi için altyapı projeleri (kanalizasyon sistemleri, yağmur suyu toplama sistemleri vb.) hazırlanır.

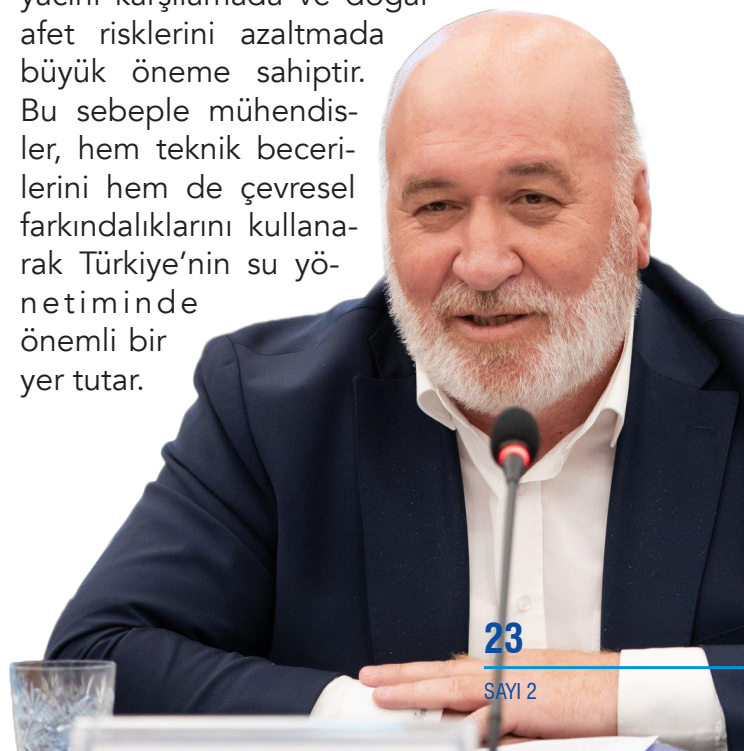
4. Çevresel Etki ve Sürdürülebilirlik

DSİ projelerinde mühendislerin bir diğer önemli görevi de çevresel sürdürülebilirliği sağlamaktır. Su kaynaklarının kullanımı, çevresel dengeyi koruma sorumluluğunu beraberinde getirir. Mühendisler, projelerin çevresel etkilerini değerlendirir ve çevre dostu çözümler üretir.

- **Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED):** Mühendisler, projelerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etmek amacıyla ÇED raporları hazırlar.
- **Sürdürülebilir Su Yönetimi:** Su kaynaklarının gelecek nesiller için korunmasını sağlamak amacıyla, mühendisler sürdürülebilir su yönetim stratejileri geliştirir ve uygularlar.

Sonuç

Devlet Su İşleri bünyesindeki mühendisler, ülkenin su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi açısından kritik bir role sahiptir. Su kaynaklarının verimli kullanımı, taşkın koruma, baraj inşaatı ve sulama projeleri gibi birçok alanda mühendislerin bilgi ve becerileri, toplumun su ihtiyacını karşılamada ve doğal afet risklerini azaltmada büyük öneme sahiptir. Bu sebeple mühendisler, hem teknik becerilerini hem de çevresel farkındalıklarını kullanarak Türkiye'nin su yönetiminde önemli bir yer tutar.





DEĞİŞEN DÜNYADA MÜHENDİSLİK VE KALİTELİ EĞİTİMİ

Serpil EROL

Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü
serpiller@gazi.edu.tr, erolserpil@gmail.com

Özet

Bu makalede, bilim ve teknolojiadaki gelişim süreci ve bu sürecin mühendislik mesleğine yansımaları üzerinde durulmuş, günümüzde ve gelecekte beklenen becerilere sahip mühendisler yetiştirmek için kaliteli eğitimin öneminden bahsedilerek farkındalık yaratılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda eğitim kalitesinin ölçümü ve değerlendirilmesi vurgulanmıştır.

1. Giriş

Kişi ve toplumların ihtiyaçlarının karşılanmasında ekonomi, emniyet ve estetiği dikkate alarak doğadaki kaynaklardan en verimli şekilde yararlanmayı amaçlayan bilimsel çalışmalara ve uygulamalara mühendislik denir. Bilim ile teknoloji arasında bir köprü niteliğinde olan mühendislik mesleği, ülke ekonomisini ve insan yaşamını doğrudan etkileyebilen,

teknolojik ve ekonomik gelişime katkıda bulunan, aynı zamanda özel ve uygulama ağırlıklı bir eğitimi gerektiren öncü ve önemli bir meslektir.

Mühendis ise, insanların güncel ve gelecekte olabilecek temel ihtiyaçlarını karşılamak üzere, çalıştığı alanla ilgili sistemleri tasarlayıp geliştirerek toplum kullanımına sunan kişidir. Mühendisler, küresel problemlere mühendislik bakış açısını kullanarak çözüm sunmayı hedefleyen profesyoneldir.

Mühendisler, çok farklı çeşitlilikte sistemleri ve ürünleri tasarlar, geliştirir, test eder, revize eder, kurulumunu, denetlemesini ve bakımını yapar. Ayrıca, malzemeleri ve iş akış süreçlerini ön görür, belirler, üretim ve yapım aşamalarını denetler. Hata analizleri yapar, ayrıca danışmanlık hizmetleri verirler. Kısaca diyebiliriz ki, tekerleğin icadından dronlara, insansı robotlara kadar teknolojik gelişmenin ve ilerlemenin en önemli lokomotifleri mühendisler olmuştur.

Ekonomik ilerleme ve sürdürülebilir gelişme için kritik önem taşıyan mühendisler yüzyılımızın teknik, sosyal, çevresel ve karmaşık sorunlarına çözüm arayan problem çözme odaklı yetiştirilen kişiler olmalıdır.

Bu makalede, bilim ve teknolojinin gelişim süreci, sürecin itici gücü dikkate alınarak geleceğin ihtiyaç duyacağı beceriler doğrultusunda mühendislerin sahip olması gereken özellikler ele alınmış, bu özelliklere sahip mühendislerin yetiştirilmesi için kaliteli eğitim ve ölçümü üzerine odaklanılmıştır.

2. Bilim ve Teknolojideki Değişim ve Mühendisliğe Yansımaları

Mühendislik, bilim ve teknolojideki değişime paralel olarak değişmeye de-

vam etmektedir. Değişimde rol oynayan başlıca faktörlerden en önemlisi bilim ve teknolojideki değişim olmuştur. Bilim ve teknolojideki değişim, (Malzeme Bilimi, Moleküler Biyoloji, Biyoteknoloji ve IT Teknolojileri, ...vb. teknolojilerdeki gelişmeler) mühendislik mesleğinde değişikliklere yol açmıştır. Giderek gelişen ve karmaşıklaşan teknolojik gelişmeleri izleyebilmek, uyum sağlayarak toplumların değişen beklentilerine çözüm üretmek gerekmektedir. Bunun için de teknolojik gelişme için şart olan Araştırma - Geliştirme (AR-GE) faaliyetleri, üretim sürecinde daha da önemli hale gelmiş, dolayısıyla çağımız mühendisinden, imalat sürecinde olduğu kadar, AR-GE ve yenilik süreçlerinde de yer alması istenir olmuştur.

2.1. Endüstri 4.0'dan Endüstri 6.0'a Teknolojik Gelişme

Güçlü üretim sektörü ile tanınan Almanya, yüksek teknoloji stratejisinin bir parçası olarak, 2011 yılında "Industrie 4.0" girişimini başlatmış ve tam (bütünlük) bir endüstri fikri ortaya atmıştır. Endüstri 4.0'ın özü, makineler, ürünler, sistemler ve insanlar arasında her yerde bulunan bağlantıdır. Makineler ve ürünler kendilerini ve birbirlerini yönetebilecekleri şekilde iletişim kurabilir hale gelmiş, Nesnelerin interneti (IoT), Hizmetlerin interneti (IoS) ve Siber-fiziksel sistemler (CPS) gibi trendler ve yeni sloganlar ortaya atılmış, akıllı fabrikalar yapılandırılmaya başlanmıştır. Kısaca dijitalleşme diyeceğimiz bu durum ekonomide büyüme ve refah yolunu açmıştır diyebiliriz.

Almanya'nın Hannover şehrinde gerçekleşen teknoloji fuarlarından birinde 2017 yılında Japonya Başbakanı Shinzo Abe tarafından Society 5.0 olarak toplum 5.0 felsefesi tanıtıldı. Toplum 5.0 felsefe-

sini Japonlar süper akıllı toplum önerisi ile sunarken amaçları, toplumların teknolojiyi kullanarak iş birliği içinde olmasını sağlamaktır. Toplum 5.0'ın hedefi, süper akıllı toplum olarak karşımıza çıkmış olup, sanal alan ve fiziksel alan arasındaki iletişimi güçlendirmiş, insanlar, nesneler ve sistemlerin hepsi sanal alanda birbirine bağlanır hale gelmiştir.

5. Sanayi devrimi, robotların 4. Sanayi devrimine göre daha akıllandığı, zihinsel kapasitelerinin geliştiği ve bunun sonucunda üretimin emeğe olan bağımlılığının neredeyse yok denecek kadar azaldığı bir dönemin başlangıcını ifade etmektedir. İş üretkenliğinin arttığı akıllı fabrikalarda Endüstri 4.0'ın bazı sınırlamalarının kaldırılması amacı, sürdürülebilir ürün ve hizmetler yaratmak [1].olan Endüstri 5.0 ile giderilmeye çalışılmış ve insansız hava araçları, dron'lar, yapay zekâyla çalışan otonom sistemler, insansı robotlar, bulut teknolojisi kullanımı derken teknolojiye ayak uydurmak gerekmiştir.

Fütüristik yaklaşım olarak da adlandırılan Endüstri 6.0, "toplum zekasının dijitalize edilmesi" dir. 2021 yılında Finlandiya endüstrisinin Endüstri 6.0'ı tanımlamaya yönelik "Endüstri X'ten Endüstri 6.0'a" başlıklı yayınladığı teknik raporda Endüstri 6.0 "her yerde bulunan, müşteri odaklı, dijitalleştirilmiş, kırılmaya karşı dayanıklı üretim" olarak tanımlanmıştır [2]. O halde Endüstri 6.0'ı, "insan zekasının ve iş gücünün dijitalize edilerek yapay zekâ sistemlerinin eline verilmesi" olarak tanımlamak mümkündür.

Teknolojinin bu denli hızlı gelişmesi ürkütücü gibi görünse de aslında bu bir tehdit değil, aksine insanların hayatlarını kolaylaştırmak için geliştirilen düşüncelerdir. Teknolojinin gücü ile insanlığın gücünün dengelenmesini gerektiren bu



gelişmeler sonucunda ihtiyaç duyulacak becerilerin belirlenmesi ve bu becerilere sahip mühendislerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

2.2. 2025 yılında en çok ihtiyaç duyulacak beceriler:

Dünya Ekonomik Forum yıllık toplantısında 2025 yılı için gerekli becerileri aşağıdaki gibi açıklamıştır [3].

- Analitik düşünce ve yenilik
- Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri
- Karmaşık problem çözme
- Eleştirel düşünme ve analiz
- Yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif
- Liderlik ve sosyal etki
- Teknoloji kullanımı, izleme ve kontrol
- Teknoloji tasarımı ve programlama
- Azim, stres toleransı ve esneklik
- Akıl yürütme, problem çözme ve fikir oluşturma
- Duygusal zekâ
- Sorun giderme ve deneyim
- Servis oryantasyonu
- Sistem analizi ve değerlendirmesi

- İkna ve müzakere

Yukarıda belirtilen becerilere sahip olması beklenen geleceğin mühendislerinde aranan özellikler de aşağıda verilmiştir.

2.3. Mühendislerde Aranan Özellikler

- Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerine hâkimiyet
- AR-GE ve yenilik politikasını tasarlama, uygulama ve yönetme becerisi
- Bilgi yönetimi becerisi,
- Öğrenen organizasyon kurma öngörüsü,
- Mühendislik kararlarının toplumsal, ekonomik, çevresel etkilerini kavrama ve çözümleyebilme yeteneği,
- Zaman ve kalite yönetiminde yetkinlik,
- Rekabet içinde işbirliği yaparak öğrenme esnekliği,
- Farklı disiplinler açısından da dünyaya bakabilme, olguları çözümleyebilme yeteneği
- Farklı disiplinlerden ya da farklı kültürlerden olanlarla iletişim kurabilme ve işbirliği yapabilme becerisi,
- Her türlü ortamda takım çalışması yapabilme becerisi,

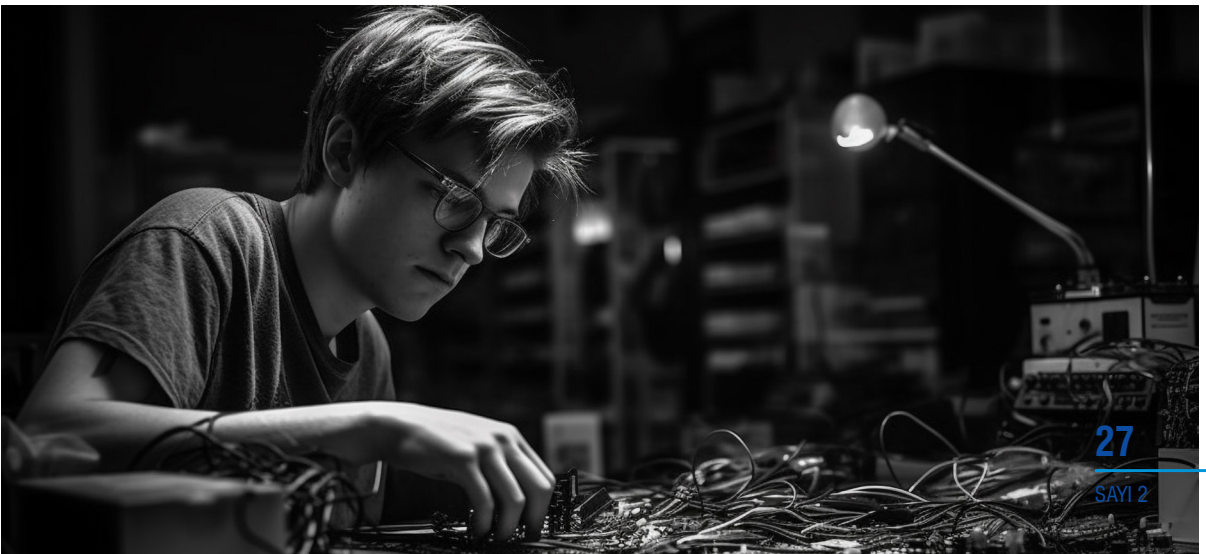
- Hayat boyu öğrenme dinamikmi,

Bir mühendis, sistemik bakış açısına sahip olmak, katıldığı üretim ve/veya yenilik üretme sürecinin yaratacağı ekonomik etkiler kadar toplumsal ve çevresel etkilerini de hesaba katmak zorundadır. Giderek gelişen ve karmaşılaşan teknolojik gelişmeleri izleyebilmek, değişen teknolojiye uyum sağlayabilmek ve toplumların değişen beklentilerini anlayabilmek açısından da değerlendirildiğinde kaliteli mühendislik eğitime ihtiyaç vardır.

3. Kaliteli Mühendislik Eğitimi

Birleşmiş Milletler (BM), ele alınmadığı takdirde ciddi sorunlara yol açabilecek küresel düzeyde birçok sorun tespit etmiş ve sorunları çözebilmek için Ocak 2016'da yürürlüğe giren "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" adı altında bir eylem çağrısı yayınlamıştır [4]. Birleşmiş Milletler üyesi ülkeler tarafından 2030 yılına kadar 'dünyanın dönüşümünü' sağlamak için belirtilen aşağıdaki 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden biri de kaliteli eğitimidir. BM, kaliteli eğitimle, yaşam boyu öğrenmeyi ve bilgi toplama isteğini teşvik edecek herkes için eşit ve standart eğitimi kastetmektedir. BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin başarılmasında Mühendisliğin hayati önemi vardır.

- Fakirliği giderme
- Sıfır açlık



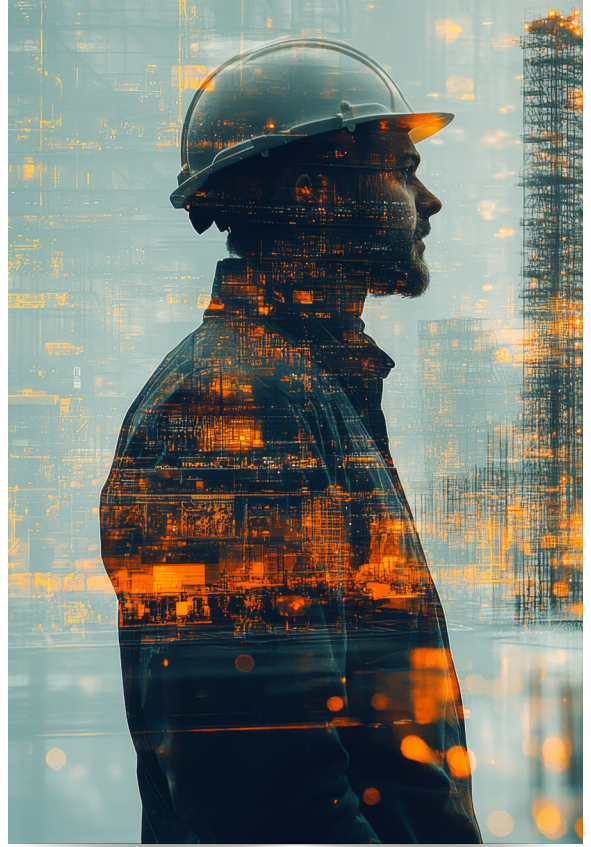
- İyi sağlık ve sağlıklı kalma
- Kaliteli eğitim
- Cinsiyet eşitliği
- Temiz su ve sağlık koruma
- Temiz enerji
- Yeterli iş ve ekonomik büyüme
- Endüstri, yenilikçilik ve altyapı
- Azaltılmış eşitsizlik
- Sürdürülebilir şehirler ve toplumlar
- Sorumlu tüketim ve üretim
- İklim değişim aksiyonları
- Su altı yaşamı
- Kara yaşamı
- Barış, adalet ve güçlü kurumlar
- Amaçlar için işbirliği ortaklıkları

Belçika merkezli bir kuruluş olan Education International (EI), kaliteli eğitimi, cinsiyet, ırk, etnik köken, sosyoekonomik statü veya coğrafi konumdan bağımsız olarak her öğrencinin sosyal, duygusal, zihinsel, fiziksel ve bilişsel gelişimine odaklanan bir eğitim olarak tanımlamaktadır.

Kaliteli Eğitim, ancak kaliteli öğretim üyelerinin varlığı, kaliteli öğrenme kaynaklarının kullanımı, emin ve destekleyici eğitim çevresinin oluşturulması ile mümkündür. Bunun için de eğitimin üç sacayağı olan

- Müfredat
- Öğretim
- Değerlendirme' ye önem verilmesidir.

Eğitim kurumları(üniversiteler) müfredatlarını yukarıda belirtilen becerilere ve mühendislerde aranan özelliklere sahip



mühendisler yetiştirmek üzere güncellelmelidir. Aynı zamanda gelişen öğretim teknolojilerini çağımıza uygun olarak öğretim sistemlerine uygulamalı ve değerlendirmelerini de hem iç hem de dış değerlendirme olarak sistematik bir şekilde belli aralıklarla yapmalıdır.

3.1. Eğitim Kalitesinin Değerlendirilmesi

Dünyada dış değerlendirme yapan ve programları akredite eden kuruluşlar bulunmaktadır. ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology), Amerika'daki mühendislik ve teknoloji eğitim programlarını kalite standartları açısından değerlendiren ve akredite eden bağımsız bir kuruluştur [5]. ABET Amerika dışındaki değerlendirmelerinde, Amerika'daki üniversitelerle aynı şekilde belgelendirme yapmamaktadır ve diğer ülkedeki üniversitelerden Amerika'daki standartlara eşdeğer olma ölçütünü istemektedir.

MÜDEK, Türkiye'deki mühendislik akreditasyonundan sorumlu YÖK tarafın-

dan tanınırlığı (2007'den itibaren) olan bağımsız ve sivil bir kuruluştur [6]. MÜDEK'in temel amacı farklı disiplinlerdeki mühendislik eğitim programları için akreditasyon, değerlendirme ve bilgilendirme çalışmaları yaparak mühendislik eğitiminin kalitesinin yükseltilmesine katkıda bulunmaktır. Böylece, güncel ve gelişmekte olan teknolojileri kavrayan, daha iyi eğitilmiş ve daha nitelikli mühendisler yetiştirilerek toplumun refahının ileri götürülmesi hedeflenmektedir.

MÜDEK'in hem Amerika'daki Washington Accord üyesi (2011) olması, hem de Avrupa'daki ENAEE tarafından tanınır olması (2006) nedeniyle, MÜDEK sürecinden geçmiş bir programdan diploma alan öğrencinin tanınırlığı hem Avrupa hem de Amerika boyutunda geçerlidir. O nedenlerle de MÜDEK'i hem ulusal hem de uluslararası tanınırlığı olan bir akreditasyon ajansı olarak nitelendirebiliriz.

4. Sonuç

Mühendislik ve mühendis profili, bilim ve teknolojiye paralel olarak değişmiş ve değişmeye devam etmektedir. Giderek gelişen ve karmaşılaşan teknolojik gelişmeleri izleyebilmek, değişen teknolojiye uyum sağlayabilen mühendisler yetiştirmek için kaliteli mühendislik eğitime ihtiyaç vardır. Eğitim ve öğretimin daha iyi seviyelere getirilmesi için öğretim üyeleri, yönetimlere ve öğrencilere çeşitli görevler düşmektedir. Mühendislik eğitiminde yeni teknolojiler takip edilip, teoriye önem verildiği kadar yeteri kadar pratiğe de önem verilebilirse kalite artırılabilir.

Geleceğin mühendislerinin beklenen becerilere sahip olabilmesi ve toplumda daha aktif rol oynayabilmesi için; beceriler tanımlanmalı, beceri ölçme yöntemleri belirlenmeli, belirlenen aralıklarla

değerlendirilmeli, değerlendirme sonuçları dikkate alınarak gerekirse zaman kaybetmeden güncellenmelidir. İç değerlendirme yanında dış değerlendirmeye de önem verilmelidir.

Kaliteli mühendislik eğitimi ile nitelikli mühendisler mezun olacağından işsizlik oranında da azalma beklenebilir. Aynı zamanda son yıllarda önemle üzerinde durulan BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin başarılmasında Mühendisliğin hayati önemi olduğu unutulmamalıdır.

Kaynakça

- [1] Adel, A.,(2022), Future of Industry 5.0 in Society: human-centric solutions, challenges and prospective search areas, Journal of Cloud Computing, 11:40, <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>
- [2] Business Finland, AIF, (2021), From Industry X to Industry 6.0: Antifragile Manufacturing for PEOPLE, Planet and Profit With Passion, White Paper 12,
- [3] İnternet: <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2025/>, on Erişim Tarihi: 18.09.2024.
- [4] İnternet:<https://www.undp.org/turkiye/press-releases/lets-continue-working-together-sdgs-their-new-turkish-translations-titled-surdurulebilir-kalkinma-amaclari>, Son Erişim Tarihi: 18.09.2024.
- [5] İnternet: <https://www.abet.org/>, Son Erişim Tarihi: 18.09.2024.
- [6] İnternet: <https://www.mudek.org.tr/tr/ana/ilk.shtm>, Son Erişim Tarihi: 18.09.2024.



KALKINMA MODELLERİNİN MERKEZİNDE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ

Doç. Dr. Mustafa ULAŞ

Fırat Üniversitesi

Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği Bölüm Başkanı

Mühendislik, insanlık tarihinin her döneminde toplumların kalkınmasında belirleyici bir rol oynamıştır. Mısır piramitlerinden Orta Çağ'da inşa edilen su kemerlerine, Sanayi Devrimi'nin buhar makinelerine kadar mühendislik çözümleri, toplumların ekonomik ve sosyal gelişiminde kritik bir itici güç olmuştur. Sanayi Devrimi ile birlikte mühendislik, ekonomik kalkınmanın lokomotifine haline gelmiştir. Makine mühendisliği, kimya ve elektrik mühendisliği gibi disiplinler, üretim süreçlerinin modernize edilmesini sağlamış ve toplumların sanayi toplumlarına dönüşmesini hızlandırmıştır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren bilişim ve elektronik mühendisliği, bilgi çağını baş-

latmış ve küresel ekonominin dijitalleşmesine öncülük etmiştir. Son 40 yılda ise yapay zekâ, robotik ve veri mühendisliği, üretim süreçlerini optimize ederek işletmelerin daha verimli ve sürdürülebilir olmasını sağlamıştır. Mühendislik bilimleri, yalnızca ekonomik büyümenin değil, aynı zamanda toplumların teknolojik ve sosyal kalkınmasının da temelini oluşturmuştur. Günümüzde Endüstri 4.0 ve yapay zekâ gibi teknolojilerle güçlenen mühendislik, gelecekte de kalkınmanın merkezinde yer alacaktır.

McKinsey&Company'de yayınlanan Luca Milani tarafından yazılan bir makalede de belirtildiği gibi; Mühendislik bilimleri, üretim süreçlerinin verimliliğini

artırmada önemli bir rol oynar. Sanayi 4.0 ve dijitalleşme ile birlikte, mühendislik çözümleri, otomasyon ve yapay zekâ sistemleri sayesinde üretim maliyetlerini düşürürken, ürün kalitesini artırır. Robotik otomasyon ve makine öğrenimi gibi teknolojiler, fabrikalardaki üretim hatlarını optimize ederek üretim verimliliğini büyük ölçüde artırır. Ayrıca, enerji verimliliği ve sürdürülebilir üretim gibi alanlarda yapılan mühendislik çözümleri, maliyetleri azaltırken çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur.

Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları Geliştirme

Tarih tekerrürden ibarettir. Sosyal ve ekonomik kalkınma modellerinin temeline mühendislik bilimlerini yerleştirememiş her toplum, tarih sahnesinden silinmiştir. 1453'te mühendislik bilimlerinde öncü olan Türk milleti, büyük zaferler kazanmış olsa da sonraki yüzyıllarda mühendislikteki gelişmeleri yakalayamadığı için sahip olduğu toprakların çoğunda varlığını sürdürememiştir. Bugün mühendislik bilimlerindeki Endüstri 4.0, dönüşümü dijital, yapay zekâ, enerji verimliliği ve sürdürülebilir üretim, akıllı fabrikalar ve yeşil mühendislik gibi alanlarda yapılacak olan atılımlar, gelecek nesillerimizin refah ve kalkınmışlık seviyesini belirleyecektir.



Günümüzde yeni bir sanayi devrimi olan Endüstri 4.0 yaşanmaktadır. Makine ve enerji mühendisliği bilimleri, iki yüz yıl önce ekonomik kalkınmanın ve üretim veriminin artışına sebep olmuştu. Bugün ise Endüstri 4.0 ile birlikte mühendislik bilimleri yeni bir üretim devrimini başlatmıştır. **Bu treni de kaçırmamak için ülkelerin kalkınma politikalarını belirlerken mühendislik bilimlerini yol gösterici olarak kullanmak gerekir.**

Bu bağlamda, ülkemizde kalkınma ivmesinin ve refah seviyesinin artması için özellikle aşağıdaki başlıklarda hızlı atılımlar ve dönüşümler gerçekleştirilmelidir.

Üretimde Endüstri 4.0, Dijital Dönüşüm ve Otomasyonların Önemi;

Dijitalleşme ve otomasyon, mühendislerin üretim süreçlerinde sağladığı en büyük katkılardan biridir. Otomasyon sistemleri, sanayi sektörlerinde insan müdahalesine olan ihtiyacı azaltırken verimliliği ve doğruluğu artırır. Özellikle robotik kollar ve otomatik montaj hatları, üretim süreçlerini hızlandırır ve hata oranlarını en aza indirir. Mühendislerin burada oynadığı rol, bu teknolojilerin tasarımı, geliştirilmesi ve entegrasyonunu sağlamakla sınırlı değildir. Aynı zamanda bu sistemlerin optimize edilmesi ve sürekli iyileştirilmesi için inovatif çözümler üretirler. Bu bağlamda mühendisler, dijitalleşme ve otomasyonun üretim süreçlerine sağladığı avantajlarla, kalkınma sürecine katkı sağlayan en önemli aktörlerdir. Endüstri 4.0 ve Akıllı fabrikalar konsepti, tamamen dijitalleşmiş ve otomatikleştirilmiş üretim süreçlerini ifade eder ve Karanlık Fabrikalar olarak adlandırılır. Bu fabrikalarda nesnelerin interneti (IoT) teknolojileri kullanılarak makineler ve sistemler arasında sürekli bir veri akışı sağlanır. Mühendisler, bu sistemlerin

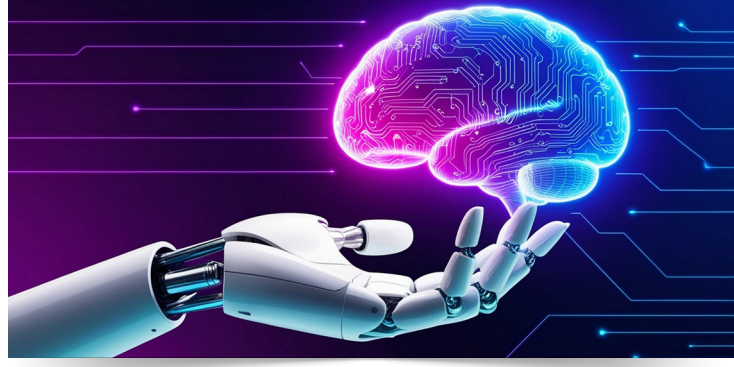
geliştirilmesi ve entegrasyonu sürecinde öncülük ederler. Akıllı fabrikalar, mühendislerin inovatif çözümleri sayesinde esnek üretim sistemleri ile üretim hatalarının minimum düzeyde kalmasını sağlar. Ülkedeki kalkınmanın başlangıç noktası sanayi tesisleridir. Dolayısıyla kalkınma politikaları belirlenirken sanayinin dijitalleşmesi en önemli adım olarak belirlenmelidir.

Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Kalkınmaya Etkisi;

Yapay zekâ (AI), kalkınma süreçlerinde devrim yaratan bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Bu teknoloji, üretimden hizmet sektörüne kadar birçok farklı alanda verimliliği artırırken, karar alma süreçlerini hızlandırmakta ve daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Özellikle büyük veri analitiği ile entegre edilen yapay zeka, mühendislik alanında ekonomik kalkınmanın en büyük destekleyicilerinden biri haline gelmiştir. Bu teknolojilerin kullanımı, mühendislerin kalkınmadaki rolünü daha belirgin hale getirirken, ekonomik ve endüstriyel gelişim için yeni fırsatlar yaratmaktadır. AI, geleneksel teknolojilerin aksine, sadece rutin süreçleri otomatikleştirmekle kalmaz, aynı zamanda insan benzeri bilişsel görevleri de yerine getirir. Örneğin, bir üretim hattında kalite kontrol süreçlerini otomatik hale getirerek insan hatalarını en aza indirir ve daha yüksek doğrulukla sonuçlar üretir. Sağladığı bu avantajlar ile AI teknolojileri kalkınmayı hızlandıran ve ekonomik büyümeyi destekleyen temel unsurlardan biri haline gelmiştir.

Büyük Verinin Kalkınma Stratejilerinin Geliştirilmesinde Kullanımı;

Makine öğrenmesi, verilerden öğrenerek gelecekteki sonuçları tahmin eden algoritmaların kullanımına dayanır. Kal-

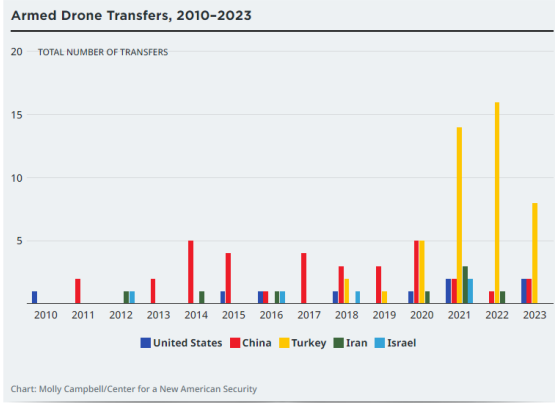


kınma stratejilerinde makine öğrenmesi, özellikle veri yoğun süreçlerde etkili bir araçtır. Bu teknoloji, büyük miktarda veriyi analiz ederek daha verimli süreçler oluşturulmasına olanak tanır. Örneğin makine öğrenmesi, enerji tüketim verilerini analiz ederek enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayabilir. Bu, enerji maliyetlerini düşürürken aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de destekler. Günümüzde her kaynaktan bir sürü sayısal veri üretilmekte ve bir büyük veri altyapısı oluşmaktadır. Doğru kalkınma politikalarının oluşturulması, bu verilerin tamamının doğru analiz edilebilmesi ve anlamlandırılması ile mümkündür. Dolayısıyla burada da kalkınmanın mühendislik bilimlerine verilen önemle sağlanacağı net bir şekilde görülmektedir.

Hal böyleyken, kalkınma ve mühendislik bilimlerinin birbirinden ayrı değerlendirmek veya mühendislik bilimleri dışında başka yöntemlerle ülkelerin kalkınmasını hedeflemek tamamen bir hayaldir.

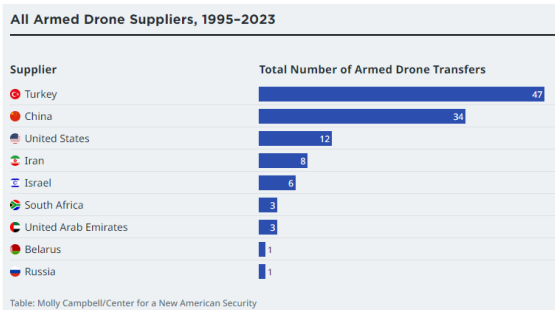
Oluşturulacak kalkınma programlarının temel dayanağı mühendislik bilimlerinin üretmiş olduğu çıktılar olmalıdır. Hatta sadece ülkelerin kalkınması değil bağımsız ve milli bir devlet olmanın yolu da mühendislik bilimlerine güçlü bir şekilde bağlı kalmaktan geçer. Bugün ülkemizin havacılık, uzay, bilgisayar ve yapay zekâ mühendislikleri alanında kaydettiği

ilerlemeler, hem bağımsızlık ve güvenlik sorunlarının çözümüne katkı sunmuş hem de ülkenin refah seviyesini artırmıştır. Örneğin; Türkiye'nin İnsansız Hava Aracı (İHA) ve Silahlı İnsansız Hava Aracı (SİHA) geliştirmedeki dikey uzmanlığı, ülkenin kalkınmasında doğrudan katkı sağlamaktadır. Bu alanda bir ekosistem oluşmuş ve ekonomik olarak katma değeri yüksek ürünler üretilmeye başlanmıştır. Bu üretim ve satış potansiyeli, uluslararası piyasalarda yakından takip edilmektedir. Şekil-1'de 2010-2023 tarihleri arasında en fazla SİHA satan ülkeler arasında Türkiye, artan bir ivme ortaya koymuştur.



Şekil 1. cnas.org - 2010-2023 en fazla silahlı drone (SİHA) satışı yapan ülkelerin, yıllara göre dağılımı

Şekil-2'de ise yine cnas.org tarafından oluşturulan raporda, Türkiye, 1995 yılından itibaren yapılan SİHA satışlarında 47 adet ile dünya lideri olduğu gösterilmektedir.



Şekil 2. cnas.org - 1995 -2023 arasında en fazla silahlı drone (SİHA) satışı yapan ülkelerin tablosu ve satış rakamları

Ekonomik ve sosyal kalkınma, ancak mühendislik bilimlerinin, toplumun ayrılmaz bir parçası olması halinde mümkündür.

Bir doktor yüzlerce insanın hayatını kurtarabilir. Ancak bir mühendis, bir toplumu, bir milleti ve bu milletin gelecek nesillerinin de hayatlarını kurtarır. Günümüzde gelişmiş ülkeler sıfatıyla varlığını sürdüren ülkelere bakıldığında, bu unvanı kazanmış olmalarından dolayı aldıklarını görülmektedir. Tüm bu gelişmiş ülkelerin kalkınma politikaları incelendiğinde ise temelinde mühendislik bilimlerine verilmiş olan önem ve yatırım görülmektedir. Bugün 70 yıl önce hayatlarını kurtarmak için asker göndermiş olduğumuz Güney Kore, elektronik ve yazılım mühendisliği bilimlerine yapmış olduğu yatırımla, Türkiye'nin gayrisafi milli hasılasının birkaç katı büyüklüğünde şirketlerin kurulabileceği bir ekosistem kurmayı başarmıştır. Bu da bize gösteriyor ki, mühendislik bilimlerine yapılacak yatırımla birlikte, çok kısa sürede ülkemizin kalkınma ivmesi artırılabilir. Çağımızın kaçmakta olan treni bilişim alanındaki mühendisliklerin üretmiş olduğu bilginin insan hayatına ve üretime aksettirilmesidir.

Eğer ülkemizin, kalkınma modelinin merkezine mühendislik bilimleri yerleştirilmez ise bu çağda da "treni kaçırmış" bir nesil olarak tarihe geçmemiz kaçınılmazdır.



Gerçek Sendika, Milli Sivil Toplum Kuruluşu



Türk Eğitim-Sen’li Olduğunuzda;

Değişen iktidarlara göre değişmeyen ve her durumda çalışanın yanında taraf olan ilkeli, ahlaklı ve kararlı gerçek bir sendikal mücadeleye omuz verecek; mensubu olmaktan gurur duyduğumuz Türk Milleti’nin kıymetleriyle beslenen milli bir sivil toplum kuruluşunun mensubu olacaksınız.

Sizinle daha güçlü olacağız!

www.turkegitimsen.org.tr

YENİ NESİL NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİLERİ-1

(Nükleer enerjinin kısa tarihçesi ve IV. Nesil reaktör teknolojileri)

Prof. Dr. H. Mehmet ŞAHİN

Gazi Üniversitesi
Teknoloji Fakültesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği

Özet

Nükleer enerji, düşük karbon salınımı ve yüksek enerji yoğunluğu ile iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynuyor. Geleneksel sistemlerin güvenlik ve atık sorunları, 4. nesil reaktörlere olan ihtiyacı artırmıştır. Bu reaktörler, daha az atık üretimi, yakıt verimliliği ve pasif güvenlik sistemleriyle öne çıkıyor. Soğutucu teknolojiler arasında helyumun sınırlı kaynakları ve sodyum soğutucu-

lu hızlı üretken reaktörlerin ticari başarı elde edememesi, erimiş tuz reaktörlerini (MSR) Türkiye gibi ülkeler için daha uygun bir seçenek haline getiriyor. MS'ler, Türkiye'nin yerel sanayi ve teknolojik gelişim kapasitesine katkıda bulunabilir. Nükleer enerji, temiz enerji üretimi ve düşük karbonlu bir geleceğe geçiş için kritik bir çözüm sunarken, Türkiye'nin bu alanda bilgi ve deneyim edinmesi, uluslararası arenada bağımsızlığını koruması için büyük önem taşıyor.

1. Giriş

Nükleer enerji, atom çekirdeğinin parçalanması (filyon) veya birleşmesi (füzyon) yoluyla açığa çıkan enerjidir. En yaygın kullanılan yöntem, uranyum veya plütonyum gibi ağır atom çekirdeklerinin bölünmesiyle açığa çıkan enerjinin elektrik üretiminde kullanılmasıdır.

Nükleer enerjinin kısa tarihçesi:



1938 yılında Alman bilim insanları Otto Hahn ve Fritz Strassmann, ilk kez uranyum çekirdeğinin bölünebileceğini keşfettiler. Bu keşif, nükleer filyonun temelini attı. 1942’de ABD’de Enrico Fermi ve ekibi, Chicago’da ilk kontrollü nükleer zincirleme reaksiyonu gerçekleştirdi ve filyon reaksiyonun kontrol edilebileceğini göstermişlerdir. 1945 yılında, ikin-

ci dünya savaşı sırasında Amerikan bilim adamları Manhattan Projesi’nde atom bombası geliştirdiler. Halk tarafından duyulması-nükleer enerjinin talihsizliği-, Hiroshima ve Nagazaki’ye ABD hava kuvvetlerinin nükleer bomba atmasıyla 1945 yılında oldu. Bu, nükleer enerjinin yıkıcı gücünü ortaya koydu. Senatör Mc Mahon, Amerikan Kongresi’ne bir kanun teklifi ile “Atom enerjisi yalnız ulusal savunma için kullanılmalı, atom enerjisi ile ilgili bilgi ve uygulamaların gizliliği sıkı bir kontrol altına alınarak, özel sektörde geliştirilmesi tamamen yasaklanmalıdır” demiştir. Bundan sonra nükleer malzeme ve nükleer teknolojinin yayılmasını önlemek, Amerikan dış politikasının önemli bir parçası olmuştur. 1953 yılında Sovyetler birliği hidrojen bombasını, daha sonra ise İngiltere’nin atom bombasını denemesi, Amerikan gizlilik politikasının yürümediğini göstermiştir. 1954’de Sovyetler Birliği’nde Obninsk Nükleer Santrali, elektrik üretiminde nükleer enerjiyi kullanan ilk ticari santral oldu. Neticede ABD başkanı Eisenhower “Sulh için Atom” politikası ile atom enerjisinin barışçıl kullanılması programını başlattı. Aynı zamanda, bu politika ile nükleer malzeme ve teknolojinin askeri maksatlara yöneltilmesini kontrol için 1957 yılında Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) kuruldu. 1950’lerin sonuna doğru, nükleer enerji teknolojisi ABD, Sovyetler birliği ve Avrupa’da hızla yayılmaya başladı. İngiltere ilk nükleer santrali 1956’da (90MWe) Calder Hall’da kurdu. Fransa hızla nükleer güç reaktörlerini kurmaya ve teknolojisini geliştirmeye başladı. Japonya, Kore ve diğer Pasifik ülkeleri, nükleer güç için planlar ve yatırımlar yaptılar. 1970’lerde nükleer enerji, dünya çapında enerji üretiminde önemli bir kaynak haline geldi ve elektrik enerjisi üretiminde nükleer reaktörler hâkim oldu. Çernobil (1986) ve Fukushima

(2011) kazaları, nükleer enerjinin risklerini gündeme getirdi, güvenlik konularında tartışmalara yol açtı. 80 sene önce hiç bilinmeyen bir teknoloji, bugün endüstride en önemli teknoloji olarak yerini aldı [1].



Nükleer enerjinin Türkiye'deki gelişimi: Türkiye'de 1956 yılında, Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği kuruldu ve 1969'da nükleer silahların yayılmasını önlenmesi için uluslararası anlaşma imzalandı. 1970 yılında, 400 MWe PWR fizibilite çalışması başladı ve 1974'de Akkuyu belirlendi. 1976 yılında, Akkuyu yer lisansı verildi. 1977'de Nükleer Güç Santrali (NGS) için ihale yapıldı. Daha sonra, tek aday İsveçli firma ile anlaşma iptal edildi. 1982 yılında, Akkuyu ve Sinop için ihale kararı alındı. 1985'de Kanadalı firma ile anlaşma iptal edildi. 1993 yılında NGS kurulması için ulusal yatırım planı içine alındı. 1996'da Akkuyu 2000 MW NGS için ihale başlatıldı. Ekonomik sebeplerle ihale iptal edildi. 2006'da 4500 MW 3 NGS için karar alındı. 2008 yılında, Akkuyu için ihale süreci başladı ve sona erdi. 2010 yılında, Rusya Federasyonu ile Akkuyu NGS için devletlerarası anlaşma imzalandı.

Türkiye'de ilk nükleer çalışma ve araştırmalar: 1961 yılında İTÜ Lisansüstü Nükleer Mühendislik eğitimi başladı (2003 yılında Nükleer Enerji Enstitüsü-Enerji Enstitüsü olarak değiştirildi). 1962'de İstanbul'da Küçükçekmece gölü kıyısında kurulan 1 MW'lık TR-1 araştırma reaktörüyle başladı. 1980ler de bu reaktörün gücü 5 MW'a çıkarıldı (TR-2). 1979 yılında İTÜ TRIGA Mark-II Nükleer Araştırma ve Eğitim Reaktörü kurulmuştur (TRIGA-Training Research Isotope Production General Atomic). 1982 yılında Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Nükleer Enerji Mühendisliği açıldı. 1983'de Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü (Y.Lisans ve Doktora). 2006 yılında Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü (Y.Lisans ve Doktora). 2013'de ise Sinop Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Nükleer Enerji Mühendisliği açıldı. Ayrıca Türk Üniversitesinde Nükleer Bilimler alanında yüzlerce doktoralı bilim insanı da mevcuttur.

2. YENİ NESİL REKTÖRLER

Düşük sıcaklıklardaki (<350 °C) geleneksel nükleer reaktörler göreceli olarak düşük termodinamik dönüşüm verimliliklerine, yani mütevazı elektrik verimliliğine ($\eta = \sim\%35$ veya daha düşük) sahiptir, böylece mevcut nükleer enerjinin $\sim 2/3$ 'ü atık termal enerji olarak doğaya salınır. Ayrıca, azami dikkatle atık olarak yüksek miktarda kullanılmış yakıt da elde edilir. Daha yüksek reaktör çalışma sıcaklıkları, aynı nükleer yakıttan daha yüksek elektrik verimliliği elde edilmesini sağlayacaktır. Dahası, endüstriyel proses ısısı, hidrojen üretimi vb. gibi yeni ufuklar açacaktır. Ayrıca birim enerji başına kullanılmış yakıt atığı önemli ölçüde azalacaktır. Geleneksel reaktörlerin doğal uranyum kaynaklarının yalnızca %1'ini kullanıldığını belirtelim ve bu reaktörler ciddi miktarda

plütonyum üretimine yol açarlar. Bir diğer önemli konu da mevcut reaktörlerin kullanılmış yakıtı ile birlikte toryum ve daha yüksek aktinitler (kullanılmış nükleer yakıt ürünü) de dahil olmak üzere nükleer yakıt kaynaklarının daha verimli bir şekilde kullanılmasının yollarını aramaktır. Bu amaçlar için, yüksek teknoloji ülkeleri 4. nesil reaktörler geliştirmektedir [2].

4. nesil reaktörler, gelişmiş nükleer enerji teknolojilerinin bir parçası olup, daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir enerji üretmeyi amaçlayan reaktörlerdir. Geleneksel nükleer reaktörlere kıyasla, yüksek güvenlik, atık yönetimi ve kaynak kullanımı konularında iyileştirmeleri amaçlamaktadırlar. 2030'lardan sonra ticari kullanıma geçmeleri planlanmaktadır. 4. Nesil reaktör teknolojileri, mevcut nükleer enerji sistemlerinin sınırlamalarını aşmak ve gelecekteki enerji ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilmektedir. Bu teknolojiler, nükleer enerjinin daha güvenli, verimli ve çevre dostu olmasını hedefler. Geliştirilme nedenlerini şu şekilde özetleyebiliriz: Daha az atık: yakıtın daha verimli kullanılması sayesinde radyoaktif atık miktarı azalır. Daha yüksek güvenlik: pasif güvenlik sistemleri ile kazaların önlenmesi amaçlanır. İnsan hatası veya dış

etkenlerden kaynaklanan riskleri en aza indirir.ere kıyasla, 4. nesil reaktörler daha az uzun ömürlü ve yüksek radyoaktif atık üretir. Çok yüksek termodinamik verim: yüksek sıcaklıkta çalıştırılarak yüksek verimli elektrik üretiminde farklı enerji üretim süreçlerine entegre edilebilirler. Yakıt verimliliği: bu reaktörler, daha fazla enerji üretmek için nükleer yakıtı daha verimli kullanır. Özellikle hızlı reaktörler, nükleer atıkları veya daha az zenginleştirilmiş yakıtları kullanarak enerji üretiminde daha yüksek verim sağlar. Sürdürülebilirlik: 4. nesil reaktörler, sınırlı uranyum kaynaklarını daha etkili kullanır. Uzun vadede sürdürülebilir enerji üretimi için toryum gibi alternatif yakıt kaynaklarını da kullanma potansiyeline sahiptirler. Ayrıca, yeniden işlenebilir yakıt: mevcut atıkları yeniden işleyip yakıt olarak kullanarak atık sorununu çözme potansiyeline sahiptirler. Kullanılmış yakıtın geri dönüştürülmesiyle daha sürdürülebilir enerji üretimi sağlanır. İklim değişikliği ile mücadele: düşük karbon salımlı enerji üretimi sağladıkları için nükleer enerji, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltır. 4. nesil reaktörler, daha temiz enerji üretimi sunarak iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir rol oynar. Çeşitli kullanım alanları: yüksek sıcaklıkta çalışabilen reaktörler,



yalnızca elektrik üretmekle kalmayıp hidrojen üretimi ve endüstriyel ısı gibi farklı enerji türlerini de sağlayabilir. Bu da enerji sistemlerinde çeşitlilik sağlar. Kısacası, 4. nesil reaktörler, nükleer enerjiyi daha güvenli, verimli ve çevre dostu hale getirerek enerji geleceğinde önemli bir rol üstlenmeyi hedeflemektedir.

GEN-IV nükleer enerji santralleri, reaktör sınıfı plütonyum (RG-Pu) veya geleneksel reaktörlerden gelen kullanılmış yakıttan elde edilen küçük aktinit (MA) gibi çeşitli yakıt ve verimli malzemeleri kullanabilir. Ayrıca reaktörün çalışması sırasında değerli nükleer yakıtlar olarak ²³⁸U'dan Plütonyum veya Toryumdan ²³³U üretilir. Hidrojen üretimi için yüksek sıcaklıkta buhar elektrolizi ve yüksek sıcaklıkta termo-kimyasal çevrim veya hibrit su ayırma proseslerinin yanı sıra, yüksek elektrik verimliliğine yönelik GEN-IV'ün geliştirilmesi için dünya çapında araştırma çalışmaları yürütülmektedir. Ana hat araştırması aşağıda listelenen reaktör türlerine odaklanmıştır [2]. Tablo 1'de GEN-IV Uluslararası Forumu (GIF) tarafından GEN-IV nükleer reaktörlerinin parametrelerine genel bir bakışı göstermektedir.

2.1. IV. Nesil Uluslararası Forumu (GIF)

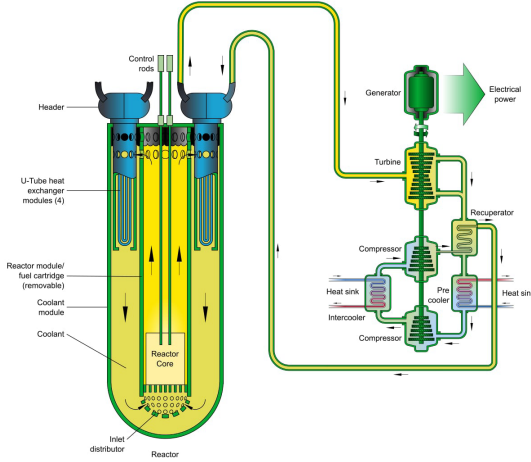
2001 yılında kurulan IV. Nesil Uluslararası Forum (GIF), dördüncü nesil nükleer sistemlerin fizibilitesini ve performansını test etmek için gerekli araştırmaları geliştirmeyi ve bunları 2030 yılına kadar endüstriyel kullanıma hazır hale getirmeyi amaçlayan uluslararası işbirliğine dayalı bir çaba olarak oluşturuldu. GIF, 13 ülkeyi (Arjantin, Avustralya, Brezilya, Kanada, Çin, Fransa, Japonya, Kore, Rusya, Güney Afrika, İsviçre, Birleşik Krallık ve ABD) ve 27 Avrupa Birliği üyesini temsil eden Euratom'u bir araya getiriyor [2]. Bu sistemlere ilişkin araştırma ve geliştirmeyi koordine etmek ana görevidir. OECD Nükleer Enerji Ajansı (NEA), GIF'in teknik sekreteryası olarak hizmet vermektedir. GIF daha fazla araştırma ve geliştirme için altı reaktör teknolojisi seçmiştir. GIF tarafından belirlenen 4. Nesil Reaktör Tipleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

1. Gaz soğutmalı hızlı reaktör (GFR)
2. Kurşun soğutmalı hızlı reaktör (LFR)
3. Eriyik tuz reaktör (MSR)
4. Sodyum soğutmalı hızlı reaktör (SFR)
5. Süperkritik su soğutmalı reaktör (SCWR)
6. Çok yüksek sıcaklık reaktörü (VHTR)

Tablo 1. IV. Nesil Nükleer Reaktörlere Genel Bakış [2]

Sistem	Soğutucu	Nötron Dağılımı	Kapasite (MWe)	Yakıt Çevrimi	Çıkış Sıcaklığı (°C)
Gaz soğutmalı hızlı reaktör (GFR)	Helium	Fast	1-200	Closed	850
Kurşun soğutmalı hızlı reaktör (LFR)	Lead/Lead-Bismuth	Fast	20-1000	Closed	480-570
Eriyik tuz reaktör (MSR)	Fluoride Salts	Thermal/Fast	700-800	Closed	700-800
Sodyum soğutmalı hızlı reaktör (SFR)	Sodium	Fast	50-1600	Closed	500-550
Süperkritik su soğutmalı reaktör (SCWR)	Water	Thermal/Fast	300-1500	Open/Closed	510-625
Çok yüksek sıcaklık reaktörü (VHTR)	Helium	Thermal	250-300	Open	900-1000

engellemesidir. Bu şekilde reaktör oldukça güvenli hale gelir. Çekirdek erimesi durumunda, nükleer yakıt daha ağır kurşun soğutma sıvısının üzerinde yüzer. Bu, nükleer fizik yasalarına göre kritik reaktör sapmalarını önler. LFR sistemlerinin en büyük dezavantajı, soğutma sıvısının maliyeti, reaktörün boyutunun büyük olması ve reaktörün sismik yüklere karşı tasarımının çok önemli olması ve kurşun-bizmutun önemli miktarda polonyum üretmesidir. Bu, reaktörde bakım ve kirlenme sorunlarına neden olabilir. Ancak kurşun, kurşun-bizmuttan daha az polonyum ürettiği için bu konuda bir avantaja sahiptir.

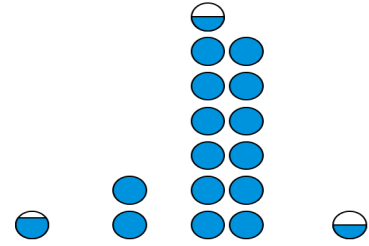


Şekil 2. Kurşun Soğutmalı Hızlı Reaktörün şeması [3-6]

2.1.3. Eriyik tuz reaktör (MSR)

Eriyik tuz reaktörler nötron hızına göre iki yapıya ayrılır. Erimiş Tuz Soğutmalı Hızlı Reaktörler ve Erimiş Tuz Soğutmalı Termal Reaktörler. Aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır.

Erimiş Tuz Soğutmalı Hızlı Reaktörler: Erimiş tuzlar, düşük birincil soğutma basıncı ve yüksek ısı transfer kapasitesi sayesinde yüksek çalışma sıcaklığı aralıklarına (700°C-1000°C) sahiptir. Ana reaktör soğutma sıvılarının termodinamik özellikleri ve 100 derecelik bir sıcaklık farkıyla 1.000 MWth ısı enerjisini iletmek için kullanılan 1 m çapındaki boruların sayısı, Şekil 3'de örnek olarak karşılaştırılmıştır [7].

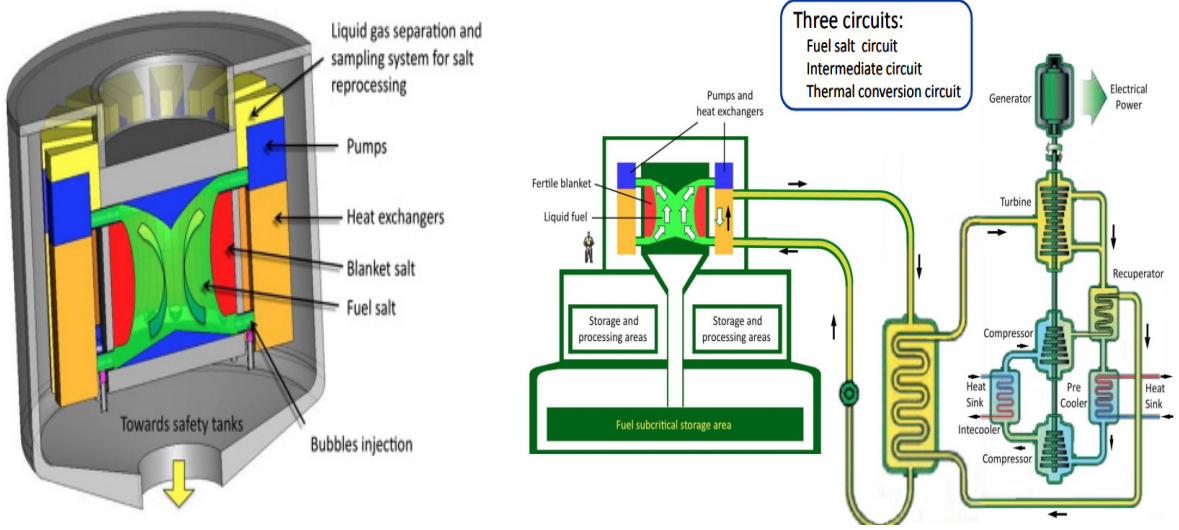


	*Water	**Sodium	Helium	Liquid Salt
Pressure (MPa)	15.5	0.69	7.07	0.69
Outlet Temp (°C)	320	540	1000	1000
Coolant Velocity (m/s)	6	6	75	6

	*Su	**Sodyum	Helyum	Sıvı Tuz
Basınç (MPa)	15.5	0.69	7.07	0.69
Çıkış sıcaklığı (°C)	320	540	1000	1000
Soğutucu hızı (m/s)	6	6	75	6

*Basıncılı Su reaktörleri, **Sodyum Soğutuculu Hızlı reaktörler

Şekil 3. $\Delta T = 100$ grad sıcaklık farkıyla 1.000 MWth ısı enerjisini taşımak için 1 m çapındaki boru uların sayısı [6, 8]

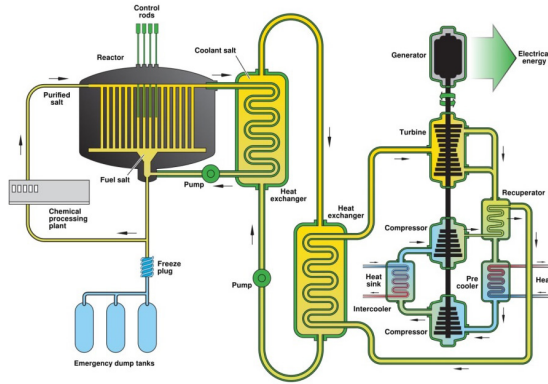


Şekil 4. Reaktör kabının içindeki Erimiş Tuz Soğutmalı Hızlı Reaktörün ana bileşenleri [9]

Boru boyutu, reaktörün, pompaların, ısı değiştiricilerin ve diğer yardımcıların boyutları ve dolayısıyla inşaat maliyetleri için belirleyici faktördür. Erimiş tuz, diğer soğutma sıvısı adaylarına kıyasla en kompakt reaktörlerin ve makine parkının inşa edilmesini sağlar. Bu sıcaklıklarda soğutma sıvısından aktarılan ısı ile güç çevriminde yer alan buhar sıcaklığı süperkritik seviyesine ulaşabilir. Böylece reaktörün termal verimliliği oldukça yüksek olabilir. Ayrıca, reaktör çekirdeğinin basıncı atmosferik basınç değerindedir ve reaktör çekirdeği diğer tasarımlara göre çok daha küçük boyutta olabilir. MSFR sistemlerinde, reaktör çalışması sırasında değerli nükleer yakıt olarak Toryumdan ^{238}U veya ^{233}U 'dan Plütonyum üretilir.

Erimiş Tuz Soğutmalı Hızlı Reaktörün çok önemli avantajı, Şekil 4'de gösterildiği gibi çekirdek tasarımının basitliğidir. Reaktör çekirdeğinin herhangi bir yapısı yoktur. Pratik olarak sıvı tuz soğutucusundan oluşur.

Erimiş Tuz Soğutmalı Termal Reaktörler: Erimiş Tuz Soğutmalı Termal Reaktörler, yüksek soğutma suyu sıcaklıklarına dayanmak için grafit ile yumuşatılır. Reaktör çekirdeği, kabın (reaktör kabı) merkezinde bulunan altıgen grafit bloklardan oluşur. Sıvı tuz, Hastelloy kanallarından akar. Bu nedenle, reaktör çekirdeği heterojendir ve Erimiş Tuz Soğutmalı Hızlı Reaktörlerin reaktör tasarımındaki basitliğini kaybeder. Grafit borulama kullanılamaz çünkü grafit, nötron hasarı olmadan bile boyut değiştirir. Bu nedenle nükleer kalite grafitin ömrü sınırlıdır. Periyodik olarak değiştirilmesi gerekir. Dolaşan yakıt, reaktör kontrolü için gecikmiş nötronların kaybı, nötronik, termo-hidrolik, tuz bileşimi vb. arasında bağlantı gerektiren tuz, reflektör ve moderatör arasındaki sıcaklık farkları gibi çekirdek içinde zorluklar ortaya çıkarır. Üreme/dönüşüm oranı hızlı reaktörlerden daha düşüktür. Şekil 5'de Erimiş Tuz Soğutmalı Termal Reaktörün şeması görülmektedir.



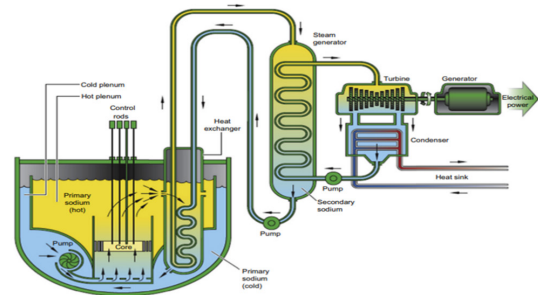
Şekil 5. Erimiş Tuz Soğutmalı Termal Reaktörün şeması [3-6]

2.1.4. Sodyum soğutmalı hızlı reaktör (SFR)

Bir SFR'de, çekirdek reaktör kabına yerleştirilir ve sodyum genellikle reaktör kabındadır ve inert gazla kaplıdır. Reaktör kabı sodyumla doldurulur ve ince duvarlı yapılar olarak tasarlanmıştır. Düşük iç basınca rağmen, sismik yük saha koşullarına bağlı olarak kritik olabilir. Düşük iç basınca rağmen saha koşullarına bağlı olarak sismik yük kritik olabilir. Kap içindeki reaktör bileşenlerinin tasarımında bu durumun dikkate alınması gerekir. Sismik izolasyon sistemi, SFR'nin sodyum içeren bileşenler üzerindeki sismik yükünü azaltabilir. Çoğu tesis, birincil sodyum sızıntısı durumunda sodyum seviyesini korumak için reaktörün yanı sıra korumalar da kullanır. Reaktör kabının ısı yalıtımı ve koruması, yüksek çalışma sıcaklıklarına ve yüksek nötron akışına karşı korunmalıdır. Kontrol çubukları için bir destek kabı reaktörün tepesine yerleştirilir. Kontrol çubukları çekirdeğin üzerinde olduğundan acil durumlarda yerçekimi etkisiyle veya diğer hızlandırma cihazları yardımıyla reaktör içersine daldırılır ve zincirleme reaksiyon kontrol altına alınır. SFR'nin soğutulması için havuz veya loop tipi soğutma sistemleri kullanılmaktadır. IV. Nesil sodyum soğutmalı hızlı reaktör

çin GIF kapsamında geliştirilen 26 krite-
tere dayalı BN-1200 konsepti, Rus bi-
lim insanları tarafından değerlendirildi.
Reaktör teknolojilerinin farklı yönlerini
kapsayan 26 kriteri kullanarak Gen4Sco-
reSheetv3.01.xls yazılımının yardımıyla
bir değerlendirme gerçekleştirdiler [10].
GIF tarafından yayınlanan diğer raporlar-
da, BN-1200 tasarımının geliştirilmesin-
de kullanılan güvenlik gereksinimlerinin,
özel bir çalışma grubu tarafından geliştiri-
len tasarım kriterleriyle karşılaştırılması
yapılmıştır [11, 12].

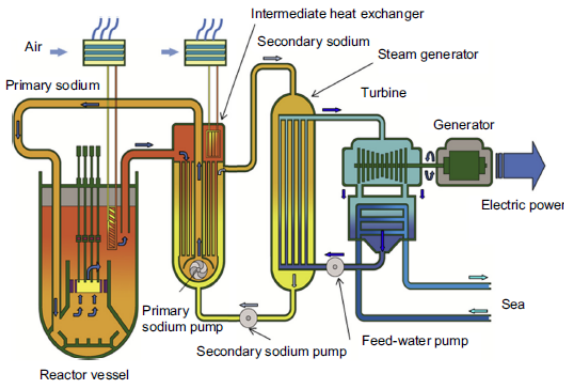
Havuz ve Döngü Tipi Soğutmalı Hızlı Fisyon Reaktörleri: Sodyum soğutmalı reaktörler havuz tipi ve çevrim tipi olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Havuz tipi sistemlerde soğutma sisteminin tamamı reaktör kazanı içindeki ana sistemlerle birlikte çalışır. Birincil çevrim pompaları ve yavaşılama ısı eşanjörleri üstte, kontrol çubuklarıyla aynı seviyede bulunur. Reaktör kabındaki sıcak sodyum, pompa yardımıyla üstteki ara ısı değiştiriciye ilerleyerek burada ikincil soğutma çevrimi ile ısı transferini gerçekleştirir. İkincil ısı transfer çevriminde su, sıvı sodyum yardımıyla ısıtılarak buhar çevrimine yönlendirilir. Birincil döngüde sodyum tekrar tekrar reaktör çekirdeğine pompalanır. Havuz tipi sistemlerin avantajı maliyetinin düşük olması ve yapısının daha kolay olmasıdır. Havuz tipi reaktörlerin şekli Şekil 6'da gösterilmektedir [3-6].



Şekil 6: Sodyum soğutmalı hızlı fisyon reaktörünün (havuz tipi) şeması [3-6]

Döngü tipi soğutma sistemi kullanılan reaktörlerde iki kademeli soğutma sistemi bulunmaktadır. Birinci soğutma çevriminde, mekanik pompalar ve ara ısı eşanjörleri yardımıyla, reaktör kabındaki radyoaktif sodyum ile ikincil soğutma çevrimindeki radyoaktif olmayan sodyum arasında verimli ısı transferi gerçekleştirilir. İkinci soğutma döngüsünde, reaktördeki radyoaktif sodyumdan bağımsız olarak inert ikinci sodyum döngüsü gerçekleştirilir. İkincil sodyum çevriminin sıcaklığı yaklaşık 500°C'ye ulaştığında, buhar türbinine giden buhar, fosil yakıtlı enerji santrallerindekine benzer koşullar altında Rankine çevrimini gerçekleştirerek yaklaşık %40'lık bir ısı verim elde edilir. Döngü tipi reaktörlerin şeması Şekil 7'de gösterilmiştir [3-6].

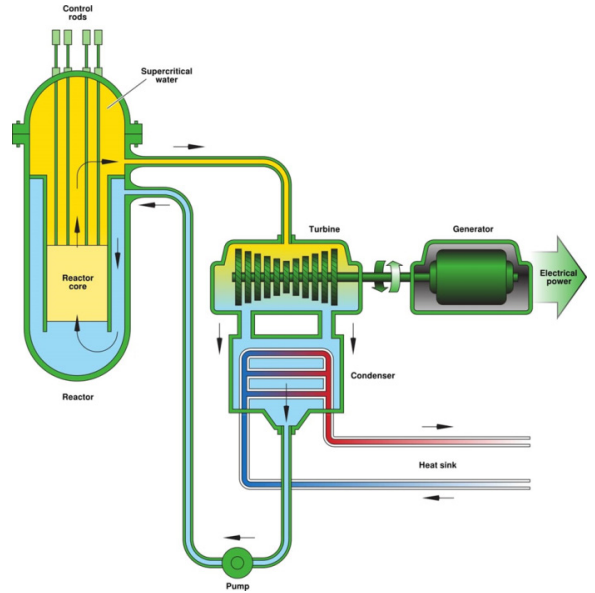
İkili sodyum döngüsü olan sistemlerde, birincil ve ikincil döngülerdeki sodyum hiçbir zaman birbirleriyle karışmaz; birincil ve ikincil sodyum döngüleri bağımsız olarak çalışır. Ek çevrimlerin amacı sistemi daha güvenli hale getirmek ve reaktörün periyodik bakımını ve olası bir acil durumda kapatılmasını kolaylaştırmaktır.



Şekil 7. Sodyum soğutmalı hızlı fisyon reaktörünün şeması (döngü tipi) [3-6]

2.1.5. Süperkritik su soğutmalı reaktör (SCWR)

Süperkritik-Su Soğutmalı Reaktörler (SCWR), suyun süperkritik sıcaklık ve basınç değerlerinin üzerinde (374 °C, 22,1 MPa) çalışır [13]. SCWR konsepti, süperkritik koşullar altında çalıştırılan su soğutmalı reaktörleri ve termik santralleri içerir. SCWR sisteminin şeması Şekil 8'de gösterilmiştir [3-6].



Şekil 8. Süperkritik Su Soğutmalı Reaktörün şeması [3-6]

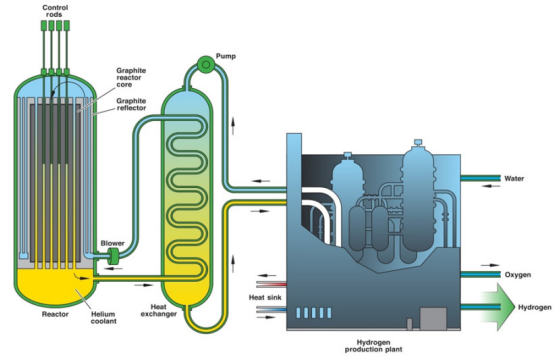
SCWR konseptinde süperkritik suyun termal transfer özellikleri, reaktörün yüksek güç yoğunluğundan dolayı su soğutmalı reaktörlere göre daha yüksektir. SCWR sistemleri buhar ayırıcıları ve buhar kurutucuları bulunmadığından diğer reaktör tasarımlarına göre nispeten basit bir tasarımdır. Tasarımın basit olması ve suyun entalpi değerinin yüksek olması nedeniyle türbin sistemleri küçüktür. Bu sayede yatırım maliyeti LWR (hafif su reaktörü) sistemlerine göre daha düşüktür. SCWR tasarımlarında yüksek sıcaklık ve basınçlara dayanabilecek malzemelerin seçimi esastır ve hızlı SCWR'de negatif boşluk katsayısının elde edilebilmesi için sistemin daha karmaşık olması gerekir.

SCWR konseptinde süperkritik suyun ısı transfer özellikleri, reaktörün yüksek güç yoğunluğu ve önemli ölçüde daha yüksek termal verimliliği nedeniyle su soğutmalı reaktörlere göre daha yüksektir. Yatırım maliyetleri hafif su reaktörüne (LWR) göre daha düşüktür. SCWR tasarımlarında yüksek sıcaklık ve basınçlara dayanabilecek malzemelerin seçimi esastır.

2.1.6. Çok Yüksek Sıcaklık Reaktörü

Çok yüksek sıcaklık reaktörü (VHTR), GT-MHR ve PBMR gibi grafit moderasyonlu helyum soğutmalı bir reaktördür, ancak soğutma suyu sıcaklığı önemli ölçüde 1.000°C'ye ve ötesine çıkarılmıştır. Bu yüksek sıcaklıklar %50'den fazla çok yüksek elektrik üretim verimliliği sağlar, özellikle hidrojen üretimi ve endüstriyel proses ısı üretimine kapı açar [7, 8, 14]. Bu yüksek sıcaklıklar, termokimyasal bir işlemle yüksek verimli hidrojen üretimine ve elektrik üretimine olanak sağlar. VHTR sistemlerinde yakıt 0,9 mm çapında küçük çekirdeklere sahip TRISO parçacıkları halinde bulunur ve içerik olarak U-Pu, Pu, MOX (Karışık Oksit) ve U-Th alternatif yakıtları kullanılabilir. VHTR'nin iki tip çekirdek konfigürasyonu vardır; küresel yakıt elemanlarına sahip çakıl yatağı ve sırasıyla Japon HTTR ve Çin HTR-10 gibi altı yüzlü prizmatik blok tipi. VHTR sisteminin şeması Şekil 5'te görülmektedir [3-6]. VHTR, soğutma sıvısı sıcaklıklarını önemli ölçüde 1000 °C ve üzerine çıkararak soğutucu olarak helyumu kullanır. Hem termo-kimyasal çevrime hem de yüksek sıcaklıkta buhar elektrolizine veya hibrit sistemlere çok uygundur [15]. Hücrelere giden aşırı ısıtılmış buhar, 750-950°C sıcaklık aralığına ve 1-5 MPa basınca sahiptir [16].

Şekil 9, VHTR [16] ile birleştirilmiş yüksek sıcaklıkta elektroliz kullanılarak nükleer hidrojen üretiminin şematik diyagramını göstermektedir. Reaktör, elektrolize hem elektrik hem de yüksek sıcaklıkta buhar sağlar. Yüksek termodinamik verimlere paralel olarak ileri termal çevrimler yoluyla elektrik üreten çift amaçlı bir sistemdir. Bu konseptte verimli bir ısı eşanjörü tasarımı temel unsurlardan biridir. VHTR'nin yüksek alaşımlı refrakter malzemelerde ve ayrıca yüksek sıcaklıklar nedeniyle grafit moderatörde önemli ölçüde daha büyük zorluklara neden olduğunu unutmayın.



Şekil 9. Hidrojen üretim tesisi ile çok yüksek sıcaklık reaktörünün şeması [3-6]

3. SONUÇ

Nükleer enerji, düşük karbon salınımı ve yüksek enerji yoğunluklu bir kaynak olarak, artan enerji talebi ve iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel nükleer enerji sistemlerinin güvenlik ve atık yönetimi konularındaki sınırlamaları, yeni nesil teknolojilere olan ihtiyacı doğurmuştur. Bu bağlamda, 4. nesil reaktörler, enerji üretimini daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir hale getirmeyi hedefleyen yenilikçi çözümler sunmaktadır. Daha az atık üretimi, yakıt verimliliği ve pasif güvenlik sistemleri, bu reaktörlerin öne çıkan özelliklerindendir.



Soğutucu olarak fiziksel avantajlara rağmen, Helyum kaynakları sınırlıdır ve bulunabilirliği şüphelidir. Yabancı bağımlılığa yeni bir vektör oluşturur. Sodyum soğutucu, 1980'lerden beri hızlı üreyenlerde (FB) kullanılmaktadır, ancak FB ticari olarak rekabetçi hale gelmemiştir. Sonunda Fransa, SUPERPHOENIX reaktörlerini kapattı. Kurşun, sert ve yerleşik bir teknoloji gerektirir. Bu reaktör esas olarak Çin'de geliştiriliyor. Erimiş Tuz Soğutmalı Reaktörlerin geliştirilmesi, Türkiye gibi orta teknoloji ülkesi için en uygun yol gibi görünüyor. Ülkemizdeki endüstriyel seviye, yerel endüstrinin nükleer teknolojiye yönelmesi koşuluyla bir MSR geliştirmeye ve inşa etmeye olanak tanır. MSR, geniş bir yelpazede yüksek teknoloji edinmede yeni boyutlar açacaktır.

Nükleer sektördeki inovasyon, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve düşük karbonlu bir geleceğe geçişe yönelik

uzun vadeli çözümde kritik bir rol oynuyor. Nükleer reaktör teknolojileri, iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olmak için otomobillerden toplu taşımaya, ev ısıtmasından hidrojen üretimine kadar geniş bir alanda daha fazla temiz gücün yani elektriğin üretiminde vazgeçilmez olacaktır.

Sonuç olarak, şu gerçeklerin altını çizmek önemlidir. Türkiye için nükleer teknoloji konusunda bilgi ve deneyim edinmek son derece önemlidir. Nükleer dünya, gelişmiş reaktörler ve füzyon teknolojisi ile yeni bir alana girmektedir. Nükleer enerji, yüksek teknolojinin lokomotifidir. Nükleer bilimler insanlığın entelektüel varlığının devam etmesinde büyük rol oynayacaktır. Türkiye, uluslararası arenada özgürlüğünü, bağımsızlığını ve özellikle milletler arasında onurunu korumak için bu teknoloji yarışının ön saflarında yer almalıdır.

KAYNAKÇA

- [1] Sadık Kakaç, Nilay Sezer Uzol, "İleri Enerji Sistemleri ve Çevre" Türkiye Bilimler Akademisi, – (Bilim ve Düşün Serisi No; 38). ISBN 978-625-8352-03-0, Ankara
- [2] Generation IV systems. GIF Portal - Public; 2019. https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_594_61/generation-iv-systems.
- [3] Şahin, S., Wu, Y., Comprehensive Energy Systems, Volume 3: Energy Production, hydraulics, Chapter 3.14. "Fission energy production" pp. 590-637 (Editor: İbrahim Dinçer) Amsterdam, Netherlands: Elsevier (2018) doi:10.1016/B978-0-12-809597-3.00331-X.
- [4] CEA, Sodium-Cooled Nuclear Reactors, Editor: Jean-François Parisot, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Paris, France (2016).
- [5] Tsoulfanidis, N., Ed., Nuclear Energy, Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology, Springer Science+Business Media, New York, USA (2013).
- [6] Şahin, Sümer, and Hacı Mehmet Şahin. "Generation-IV reactors and nuclear hydrogen production." International Journal of Hydrogen Energy 46.57 (2021): 28936-28948.
- [7] Piro, I. L., Piro, I., Handbook of Generation IV Nuclear Reactors, Woodhead Publishing (2016).
- [8] Forsberg, Ch., Hydrogen, nuclear energy, and the advanced high-temperature reactor, International Journal of Hydrogen Energy, vol. 28, pp. 1073-1081(2003)(2003). 10.1016/S0360-3199(02)00232-X.
- [9] M. Allibert, M. Aufiero, M. Brovchenko, S. Delpech, V. Ghetta, D. Heuer, A. Laureau, E. Merle-Lucotte, in Handbook of Generation IV Nuclear Reactors, edited by I. Piro, Woodhead Publishing Series in Energy (Woodhead Publishing, Duxford, UK, 2015)
- [10] Yu. M. Ashurko, A. V. Gulevich, D. A. Klinov, B. A. Vasil'ev, A. V. Vasyaev, E. V. Marova, and S. F. Shepelev, "GEN-IV reactor systems criteria implementation in BN-1200," Atomic Energy, Vol. 125, No. 6 (April, 2019) (Russian Original Vol. 125, No. 6, December, 2018), DOI 10.1007/s10512-019-00493-6
- [11] GIF, Safety Design Criteria for Generation IV Sodium-Cooled Fast Reactor System, issued by the Generation-IV International Forum, SDC-TF/2013/01, (May 1, 2013). (https://www.gen-4.org/gif/upload/docs/application/pdf/2018-06/gif_sdc_report_rev1-sept30-2017_afterregpg20171024a.pdf) (accessed: 2019)
- [12] GIF, Safety Design Criteria for Generation IV Sodium-Cooled Fast Reactor System (Rev. 1) issued by the Generation-IV International Forum, SDC-TF/2017/02, (Sept. 30, 2017). (https://www.gen-4.org/gif/upload/docs/application/pdf/2018-06/gif_sdc_report_rev1-sept30-2017_afterregpg20171024a.pdf) (accessed: 2019)
- [13] Şahin, S., and H. M. Şahin. "Nuclear energy. Comprehensive Energy Systems. Vol. 1-5." (2018).
- [14] Acar, C., Dinçer, İ., (2019). Review and Evaluation of Hydrogen Production Options for Better Environment. Journal of Cleaner Production. 218. 10.1016/j.jclepro.2019.02.046.
- [15] Yıldız, B., Kazimi, M., Efficiency of hydrogen production systems using alternative nuclear energy technologies, International Journal of Hydrogen Energy, vol. 31, pp. 77-92 (2006) 10.1016/j.ijhydne.2005.02.009.
- [16] Herring, S., Lessing, P., O'Brien, J. E., Stoots, C., Hartvigsen, J., Elangovan, S., Hydrogen production through high-temperature electrolysis in a solid oxide cell, Nuclear Production of Hydrogen, Second Information Exchange Meeting, Argonne, IL, USA (2-3 October, 2003).

GELECEK SAYILARDAKİ KONULAR:

- YENİ NESİL NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİLERİ-2

(Türkiye'de eriyik tuz reaktörünün geliştirilmesi)

- YENİ NESİL NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİLERİ-3

(Küçük modüler reaktörler)

- YENİ NESİL NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİLERİ-4

(IV. Nesil reaktörler ve hidrojen üretimi)

- YENİ NESİL NÜKLEER ENERJİ TEKNOLOJİLERİ-5

(Füzyon ve hibrid nükleer reaktörleri)



TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE KALKINMA

Doç. Dr. Ahmet ATALAY

Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü
Ulaştırma Bilim Dalı

Teknoloji, genel anlamda, mal ve hizmetlerin üretilmesinde kullanılan bir teknikler topluluğudur. Teknoloji alanında gelişmekte olan ülkeler özellikle sanayileşme döneminde transfer edilen teknoloji ile sürece dahil olmaktadır. Ancak teknolojiye belli bir aşamaya gelindikten sonra ilerlemenin tek yolu teknoloji üretmektir. Bu kalkınma modelinin en bilinen örneği Japonya'dır. İkinci Dünya savaşından yenik çıkan Japonya 1950'li yıllarda kötü kalitede taklit mallar üretmekteydi. 1960'lı yıllarda ise transfer ettiği teknoloji ile ucuz ve kaliteli mallar üreterek, otomotiv, elektronik gibi bazı sanayi dallarında çok miktarda ihracat yapmaya başladı. 1970'li yıllarda ise Japonya kendi teknolojisini üreterek bu dallarda dünyada lider durumuna geçti. Japonya'nın halen yaptığı Ar-Ge faaliyetlerine bakarak, gelecek yıllarda bilgisayar donanımı, süper iletkenler dallarında da dünya lideri olacağı rahatlıkla tahmin edilebilir. Dış pazarlara açılan ortak pazara girme arifesindeki sanayimizin de ileriye doğru yeni

adımlar atması, ancak teknoloji üretmesi ile mümkündür. Aksi takdirde ortak pazarın teknoloji üretimi yapan ülkeleriyle girişilecek rekabetten kayıpla çıkmamız kaçınılmaz olacaktır.

Ülkelerin esas amacı, kalkınmayı gerçekleştirerek, halklarına yüksek bir hayat standardı sağlamaktır. Son yüzyılda ekonomik gelişmedeki hızlı artışta, teknolojik gelişmenin büyük payı olduğu, gelişmiş ekonomiler bugünkü gelişmişlik düzeylerine, sermaye birikimini gerçekleştirmek ve buna paralel olarak, gelişen yeni teknolojiyi uygulama alanına koymak suretiyle kavuştukları için yüzyılımız bir teknoloji yüzyılı olarak adlandırılmaktadır.

Ülkelerin kalkınması nüfus, tabii kaynaklar, sermaye birikimi ve teknoloji ile yakından ilgilidir. Sağlıklı bir ekonomik kalkınma, bilim ve teknolojinin desteği ile gerçekleştirildiğinden, kalkınma ve sosyal gelişmede bilim ve teknoloji temel unsur olarak kabul edilmektedir. Teknolojik yenileşme alanında yapılan

yatırımlar, ekonomik büyümeye, refah artışına, istihdam yaratılmasına katkı sağlamaktadır. Teknoloji bu yönden olduğu gibi, Ülkelerarası rekabet bakımından da önemlidir. Dünya ülkeleri en ileri teknoloji ile üretilen malları dünya piyasalarına sürerek birbirleri ile rekabet etmektedirler. Teknoloji yarışının gerisinde kalan ülkelerin dünya piyasalarında rekabet etmeleri güçleşmektedir. Bundan dolayı ülkeler kendi teknolojilerini kendileri üretmek zorundadırlar.

Teknoloji üretimi, teknoloji transferinden farklı olarak ayrıntılı bir planlama ve daha önemlisi sağlam ve geniş bir altyapı gerektirmektedir. Bu altyapının en önemli iki ögesi teknoloji üretimi için yetiştirilmiş insan gücü ve temel araştırmadır.

Teknoloji üretiminin dayandığı ilk öge olan yetiştirilmiş insan gücü eğitim sonucu elde edilir. Bu eğitim iki sınıfa ayrılabilir. Birinci tür eğitimde amaç; teknolojiyi çizilen sınırlar içerisinde uygulayacak elemanlar yetiştirmektir. İhtiyaç duyulan elemanların büyük çoğunluğunu oluşturan bu grubu uygulayıcı olarak nitelendirmek mümkündür. Uygulayıcı elemanların eğitiminde bilinenlerin aktarılması ve gerekli uygulamaların yaptırılması yeterlidir.

İkinci tür eğitimden amaç; sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte tepeden bakabilecek planlayabilecek yaratıcı elemanlar yetiştirmektir. Bu tür elemanların salt bilgi aktarılan kuruluşlarda eğitilmesi olanaksızdır. Bu tür üniversite eğitiminde amaç bilgi aktarımının yanı sıra en iyi çözümü ve gerçekleri tartışarak ortaya çıkarmaktır. Bu tartışma ortamı ancak derslerin monolog yerine diyaloga dönüşmesi ile mümkündür. Burada önemi vurgulanan "üniversite" eğitimi kesinlikle bir kitle eğitimi değildir. Böyle bir eğitim ancak seçilmiş kuruluşlarda

seçkin bilim adamları, çağdaş laboratuvarlar modern bilgi işlem sistemleri ve gelişmiş kütüphaneler yardımıyla yapılabilir. Tüm bu sayılar için büyük maddi olanaklara gereksinim vardır. Türkiye gibi maddi olanakları kısıtlı ülkenin yapacağı şey, teknoloji üretecek personel eğitecek bazı kurumları ayırmak ve bunları mükemmeliyet merkezi (Center of excellence) olarak geliştirmektir.

Teknoloji üretiminin dayandığı diğer öge olan temel araştırmadan kasıt; temel bilimlerdeki araştırma veya mühendislik uygulamaları değil, fakat mühendislik araştırmasıdır. Bu konu üniversitemizde bile büyük ölçüde yanlış anlaşılmakta ve yapılan mühendislik uygulamaları bile araştırma olarak dejenere edilmektedir. Temel mühendislik araştırması belirli bir sorunun sistematik bir biçimde incelenmesi sonucu, orijinal bulgulara varmak" olarak tanımlanmaktadır.

Teknoloji üretiminin temel dayanağı araştırma, üniversitelerde veya bu iş için örgütlenmiş özel veya kamu kurumlarında yapılabilir. Unutulmaması gereken temel araştırma, üniversite dışında bile yapılsa araştırma yapacak elemanların üniversitelerce yetiştirileceğidir. O halde temel araştırmalarında ana kaynağı üniversitelerdir.

Mühendislik ve Kalkınma

Mühendislik ve kalkınma, ekonomik ve sosyal ilerlemenin temel taşlarıdır. Kalkınma, toplumların yaşam standartlarını yükseltme, sosyal adaleti sağlama ve çevresel sürdürülebilirliği garanti altına alma amacı taşırken; mühendislik, bu hedeflere ulaşmada gerekli olan teknolojik çözümleri ve altyapıları geliştiren bir disiplindir. Her iki alan da birbirini tamamlayıcı niteliklere sahiptir.



Kalkınma, ekonomik büyüme, sosyal gelişim ve çevresel sürdürülebilirliği kapsayan çok boyutlu bir süreçtir. Kalkınma süreçleri, bir ülkenin veya bölgenin ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan ilerlemesini, gelişmesini ve refah seviyesinin artmasını ifade eden bir dizi aşamayı içerir. Bu süreçler genellikle aşağıdaki unsurları kapsar:

1. Ekonomik Büyüme: Ülke içindeki mal ve hizmet üretiminin artması, gelir seviyelerinin yükselmesi ve iş olanaklarının genişlemesi olarak tanımlanır. Bu büyüme genellikle sanayileşme, tarımsal verimlilik artışı ve hizmet sektörünün gelişimi ile ilişkili olmaktadır.

2. Sosyal Gelişme: Eğitim seviyesinin yükselmesi, sağlık hizmetlerine erişimin artması ve yaşam kalitesinin iyileşmesi

olarak tanımlanır. Sosyal politika uygulamaları, toplumsal cinsiyet eşitliği ve sosyal adalet konuları bu süreçte önem arz etmektedir.

3. Altyapı Gelişimi: Ulaşım, enerji, su, iletişim gibi temel altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Altyapı gelişimi, ekonomik faaliyetlerin daha verimli hale gelmesini ve yaşam standartlarının yükselmesini sağlamaktadır.

4. Kurumsal Yapı ve Yönetişim: Etkili yönetim, hukukun üstünlüğü, iyi yönetim ve demokratik süreçlerin güçlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kurumsal yapı ve yönetişim, kurumların etkinliği, kalkınma sürecinin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir.

5. Çevresel Sürdürülebilirlik: Kalkınma süreçlerinin çevresel etkileri gözetilmeli, doğal kaynakların korunması ve çevre dostu uygulamalara yönelmek gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme ile çevresel dengenin sağlanmasını amaçlamaktadır.

6. İnovasyon ve Teknolojik Gelişmeler: Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve bu teknolojilerin ekonomik ve sosyal hayata entegrasyonu olarak tanımlanmaktadır. İnovasyon, rekabet gücünü artırarak kalkınmayı desteklemektedir.

Kalkınma süreçleri her ülkenin kendine özgü koşullarına bağlı olarak farklılık gösterir. Küresel ve yerel dinamikler, kültürel faktörler ve tarihsel arka plan bu süreçlerin şekillenmesinde önemli rol oynar. Kalkınma politikaları, bu süreçleri yönlendirmek ve desteklemek amacıyla oluşturulmaktadır.

Mühendislik, kalkınma süreçlerini destekleyen kritik bir araçtır. Kalkınma süreçlerinde mühendisliğin rolü ve katkısı oldukça büyüktür. Mühendislik, teknolojik yeniliklerin, altyapı projelerinin, sanayi gelişimlerinin ve sürdürülebilir uygulamaların temelini oluşturur. İşte mühendisliğin kalkınma süreçlerindeki bazı önemli katkıları:

1. Altyapı Gelişimi: Mühendislik, ulaşım, enerji, su ve iletişim altyapısının tasarımı ve inşasında kritik bir rol oynar. İyi bir altyapı, ekonomik büyümeyi destekler ve yaşam kalitesini artırır.

2. Teknolojik Yenilik: Mühendislik, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli bir rol üstlenir. Bu yenilikler, üretkenliği artırır ve ekonomik rekabetçiliği destekler.

3. Sürdürülebilirlik: Mühendisler,

çevresel etkileri azaltan ve kaynakları daha verimli kullanan çözümler geliştirmeye odaklanır. Yenilenebilir enerji sistemleri, atık yönetimi ve sürdürülebilir tarım uygulamaları bu bağlamda örnek gösterilebilir.

4. Eğitim ve Yetenek Gelişimi: Mühendislik eğitimi, teknik bilgi ve yetenekler kazandırarak toplumların kalkınmasına katkıda bulunur. Nitelikli mühendisler, ülkenin bilimsel ve teknolojik kapasitesini artırır.

5. Sanayi ve Üretim: Mühendislik, sanayileşme süreçlerinde kritik bir rol oynar. Üretim sistemlerinin tasarımı, otomasyonu ve optimizasyonu, ekonomik büyüme için gereklidir.

6. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge): Mühendislik, yeni ürün ve süreçlerin geliştirilmesi için Ar-Ge çalışmalarında önemli bir bileşendir. Bu süreçler, rekabet avantajı yaratır ve ekonomik kalkınmayı destekler.

7. Toplumsal Problemlerin Çözümü: Mühendislik, sağlık, çevre, kriz yönetimi gibi toplumsal sorunların çözümünde yenilikçi ve etkili çözümler sunar. Bu, yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynar.

8. Uluslararası İş Birliği: Mühendislik projeleri genellikle uluslararası işbirlikleri gerektirir. Bu da bilgi ve uzmanlık paylaşımını artırarak kalkınma süreçlerine olumlu katkıda bulunur.

Mühendislerin kalkınmadaki rolü bir ölçüde de kalkınmanın türüne bağlıdır. Modern dünyada tarım toplumundan sanayi toplumuna dönüşüm yaşanmış, daha sonra özellikle 2000'li yıllardan sonra sanayi toplumundan bilgi toplumuna hızlı bir dönüşüm yaşanmaktadır. 20. yüzyılda teknolojiye hızlı gelişmeler

sonucu mühendislikte yeni teknikler ve çalışma alanları doğurmaktadır. Bu dönemde bazı mühendislik dalları aşırı uzmanlaşırken, bu gelişmelerle birlikte endüstri mühendisliği, sistem mühendisliği, yapay zekâ mühendisliği, yazılım mühendisliği, genetik mühendisliği ve moleküler biyoloji vs. yeni mühendislik dalları doğdu. Çünkü uzmanlaşma, birbirinden oldukça farklı makinelerin teknik ve sistemlerin ortak yanlarını ortak fonksiyonlarını temel prensip ve niteliklerini anlamayı güçleştirdi. Bu yeni mühendislik dalları çeşitli disiplinler ve sistemler arasında ortak ilkeleri bilmek ve koordine edebilmek için doğdu. Örneğin sistem mühendisliği karmaşık üretim sistemlerindeki kararları bilimsel esaslara göre ve optimizasyon prensipleriyle vermeyi amaçlar. Sistem mühendisinin mutlaka teknik uzman olma zorunluluğu yoktur. Ancak çeşitli teknikler arasındaki bağıntıyı, sistem kontrollerini ve analizlerini bilmesi gerekir.

Sonuç olarak, mühendislik kalkınma süreçlerinin birçok yönünde önemli bir aktör olarak karşımıza çıkar. Ekonomik büyümeyi desteklemek, çevresel sorunları çözmek ve toplumsal refahı artırmak için mühendislik disiplininin sağladığı katkılar hayati öneme sahiptir.

Sonuç

Teknoloji, genel anlamda, mal ve hizmetlerin üretilmesinde kullanılan bir teknikler topluluğudur. Mühendisler üniversitelerde yaptıkları bilimsel araştırmalar sonucu bu teknikleri ortaya çıkarmaktadırlar. Mühendisler temel bilimleri, insanın somut ihtiyaçlarını karşılayacak bir eser meydana getirmek üzere sistemli bir dayanışma içinde uygulamaktadırlar. Mühendisler toplumun ihtiyaçlarını ve mali kaynaklarını değerlendirerek



ekonomi ve teknoloji arasındaki köprüyü kurmaktadırlar. Mühendis üretim mekanizmasının merkezidir. Diğer taraftan kalkınmış sanayi toplumunun en önemli elemanlarından biridir. Medeniyet tarihi, mühendisliğin kalkınmadaki kilit rolünü kanıtlayan pek çok mühendislik eseri ile doludur.

Mühendisliğin kalkınmadaki rolü bir ölçüde de kalkınmanın türüne bağlıdır. Teknoloji transferine dayalı bir kalkınma modelinde transfer edilen teknolojiyi uygulayabilecek elemanlar yeterli olabilir. Teknoloji üretimini amaçlayan kalkınma modelinde ise sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte bakabilecek, planlayabilecek, yaratıcı elemanlar gereklidir.

Teknoloji üreten nitelikte elemanlar yetiştirmek içinse üniversitelerimizin temel araştırma ve çağdaş eğitim yapabilecek şekilde örgütlenmesi, insan gücü ve maddi olanaklara kavuşturulması şarttır.

Kaynaklar

[1] Altınbilek, H.D., (1990) Mühendisliğin gelişmesi ve kalkınmadaki yeri, Bilim Teknik, TÜBİTAK. Erişim tarihi:18.09.2024, erişim adresi: <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=NZOcpW0bWd8O-JNwtMupQuhmV?dergiKodu=4&cilt=23&sayi=272&sayfa=17&yaziid=5572>

[2] Aksöz İ. (1987) Kalkınma-Teknoloji ve Araştırma, Tekstil ve Makina, Cilt:1 Sayı:3, ss. 148-159, erişim tarihi: 20.09.2024, erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/137850>



HAKLI DAVA ONURLU MÜCADELE



Erzurum Mahallesi Talatpaşa Bulvarı No : 160 Kat:7 Çankaya-ANKARA
haber@kamusen.org.tr | Tel : +90 312 424 22 00

Instagram: turkiyekamusen_ X: @Kamu_Sen



TEKNOLOJİK GELİŞİMDE MÜHENDİSLERİN ROLÜ

Esma DİLEK

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

Haberleşme Genel Müdür Yardımcısı / Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği Başkanı

e-posta: esma.dilek@uab.gov.tr

Karmaşık yapılar geliştirmek veya üretmek için bilim ve mühendislik alanlarında kazanılan bilginin bir uygulaması olan, çok çeşitli disiplinleri ve kavramları kapsayan bir alan olan teknoloji; dünyayı her geçen gün değiştirerek farklılaştırmakta, neredeyse yeniden şekillendirmektedir. Günümüzde teknolojinin toplum ve ekonomi üzerinde kapsamlı bir etkisi vardır ve bir kuruluşun ürünlerini ve iş modelini sürekli olarak yenileme becerisi, gelecekteki başarısı için çok önemlidir. Mühendislik; teknoloji ve sistemleri tasarlamak, inşa etmek ve iyileştirmek için bilimsel bilginin pratik uygulaması olup mühendisler, pratik sorunları çözebilecek yeni teknolojileri geliştirmek için bilimsel ilkeleri kullanmaktadır. Sistemleri tasarlamak ve inşa etmek için mühendisler, teknoloji bilgilerini uygulamakta,

tasarımlarını iyileştirmek ve ürünlerini geliştirmek için genellikle bilimsel verileri kullanmaktadır. Mühendisler, insani ve ekonomik ihtiyaçları karşılayan, çevresel ve olumsuz insani etkileri asgari düzeyde olan fiziksel ve bilgi tabanlı ürünleri, süreçleri, sistemleri ve varlıkları oluşturarak kavramsallaştırmakta ve sürdürmektedir [1-4].

Hem mühendislik hem de teknoloji, toplumu ve genel olarak insan yaşamını doğrudan etkilemektedir. Milletler, mühendislik ve teknolojiyi kullanarak doğal kaynaklarından faydalanmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde, mühendislik ve teknoloji, herhangi bir ulusun altyapısının büyümesi ve ekonomik kalkınması için vazgeçilmez unsurlar arasındadır. Bilim, mühendislik ve teknolojiye atı-

lımlar; insan hayatının ilerlemesine ve iyileşmesine yardımcı olmakta ve insanlığı birçok doğal ve insan yapımı felaketten kurtarmada da son derece önemli bir rol oynamaktadır [3].

Mühendislik ve teknoloji arasındaki ilişki, her iki alanın da ilerlemesi için çok önemlidir. Teknoloji olmasaydı, mühendislik alanı bugün sahip olduğu gelişmişlik düzeyine ulaşamazdı. Mühendisler; sistem ve ürünleri tasarlamak, geliştirmek, somut çıktılara dönüştürmek için teknolojiyi kullanırken, teknoloji de mühendislerin hedeflerine daha verimli ve etkili bir şekilde ulaşmalarını sağlamaktadır [2].

Mühendisler; bilgi, beceri ve üretkenliklerini, yaşam kalitemizi artıran sistem, yapı ve teknolojileri tasarlamak, inşa etmek ve sürdürmek için bilimsel ilkeleri kullanmaktadır. Mühendislik; temiz su ve elektrik sağlamaktan, hayat kurtaran tıbbi cihazlar geliştirmeye kadar birçok alanda, çevremizdeki dünya üzerinde somut bir etki oluşturmaktadır [5]. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi, bazen karmaşık sorunları çözmeye ve yenilikçi çözümler yaratmaya çalışan mühendislerin ihtiyaç ve talepleri doğrultusunda gerçekleşmektedir. Örneğin, karbon fiber ve Kevlar gibi yeni malzemelerin geliştirilmesi, havacılık ve otomotiv mühendisliğinde hafif ve güçlü malzemelere duyulan ihtiyaçtan kaynaklanmıştır. Diğer yandan teknoloji, mühendislerin bir zamanlar imkânsız olduğu düşünülen yapıları, makineleri ve sistemleri tasarlamalarını ve inşa etmelerini sağlamıştır. Örneğin, bilgisayar destekli tasarım yazılımındaki gelişmeler, mühendislerin karmaşık sistemleri sanal ortamlarda tasarlayıp test etmelerini sağlayarak tasarım sürecinde zaman ve paradan tasarruf etmelerini mümkün kılmıştır. Benzer şekilde, robotik ve otomasyon

alanındaki ilerlemeler, üretim süreçlerinde devrim yaratarak karmaşık ürünlerin daha hassas ve verimli bir şekilde üretilmesini mümkün kılmıştır [2].

Günümüzde mühendislerin rolü sürekli olarak gelişmektedir. Piyasa talepleri, toplum beklentileri ve teknolojideki gelişmeler, mühendislik uygulamalarını sürekli olarak yeniden şekillendirmektedir. Bu da mühendislerin her yerde olduğu ve rollerinin çok ve çeşitli olduğu anlamına gelmektedir. Günümüz mühendisleri, (i) sorunlara teknolojik çözümler tasarlayan veya geliştiren uzmanlar olmayı seçmek, (ii) bütçeleri denetledikleri ve başkalarının çalışmalarını organize ettikleri yönetim veya proje yönetimi rollerinde gelişme göstermek, (iii) çalışma hayatlarını mühendislik ve fiziğin temel kavramlarının radikal yeni uygulamalarını araştırmaya adanmış gibi çok çeşitli rollerde çalışmaktadır [6]. Teknoloji sektöründe ise mühendisler, en son yeniliklerin arkasındaki itici güç rolünü oynamaktadır. Mühendisler; yeni yazılım ve donanım geliştirmekten yapay zekâ alanını ilerletmeye kadar teknoloji aracılığıyla yaşama ve çalışma şeklimizi şekillendirmektedir. Mühendislerin teknoloji ve inovasyondaki rolü zaman zaman hafife alınsa da mühendisler; teknoloji sektörünü, aşağıda öne çıkan alanlar başta olmak üzere farklı şekillerde etkilemektedir:

- Araştırma ve Geliştirme: Donanım ve yazılımdan yapay zekâ ve robot teknolojilerine kadar yeni teknolojilerin araştırılması ve geliştirilmesinde kilit bir rol oynamaktadır.

- Yazılım Mühendisliği: Dijital cihazlarımıza, internet sitelerimize ve uygulamalarımıza hayat veren yazılım sistemlerini tasarlamakta ve geliştirmekte, bunların

güvenli, verimli ve kullanıcı dostu olmasını sağlamaktadır.

- Donanım Mühendisliği: Akıllı telefonlardan dizüstü bilgisayarlara ve ötesine kadar dijital cihazlarımıza hayat veren donanım sistemlerini tasarlamakta ve geliştirmektedir.

- Yapay Zekâ: Makinelerin öğrenmesini, düşünmesini ve karar vermesini sağlayan yeni algoritmalar ve sistemler geliştirerek yapay zekâ devriminin ön sıralarında yer almaktadır.

- Robotik: İmalat, lojistik ve diğer sektörleri dönüştüren robotları geliştirerek rafine etmekte, robotları daha verimli ve üretken hale getirmektedir.

- Nesnelerin İnterneti (IoT): Fiziksel ve dijital dünyalarımızı daha önce hiç olmadığı kadar birbirine bağlayan IoT'yi oluşturan sistemleri ve cihazları tasarlayarak geliştirmektedir.

- Siber Güvenlik: Siber saldırılara ve veri ihlallerine karşı koruma sağlayarak dijital sistemlerimizin ve ağlarımızın güvenliğini sağlamada çok önemli bir rol oynamaktadır [5].

Mühendisler, tüm bu alanlardaki çalışmaları yürütmek, yeni teknolojiler geliştirmek ve uygulamak için genellikle bilim insanları, teknisyenler ve diğer mühendisler de dahil olmak üzere diğer profesyonellerle birlikte çalışmaktadır. Farklı alanlarda uzmanlık ve bilgi paylaşımına olanak tanınması, daha yenilikçi ve etkili çözümler üretilmesi için mühendislerin teknolojinin geliştirilmesinde iş birliği ve bilgi paylaşımı yapmaları gerekmektedir [2].

Özetlemek gerekirse, geleceğimizi şekillendiren ve hayatlarımızı sayısız şekilde etkileyen mühendislik; yüzyıllardır insan gelişiminin ve ilerlemesinin te-

mel bir parçası olmuştur. Piramitler inşa eden eski Mısırlılardan, teknolojiye son gelişmelere kadar mühendislik, içinde yaşadığımız dünyanın şekillenmesinde hayati bir rol oynamıştır. Farklı mühendislik disiplinlerinde görev alan mühendisler, toplumlarımızı ve ekonomilerimizi destekleyen altyapı ve sistemleri tasarlamakta ve inşa etmektedir. Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, mühendisler karşılaştığımız zorluklara yeni ve gelişmiş çözümler geliştirerek inovasyonun ön saflarında yer almaya devam edeceklerdir. Bu nedenle, ülkelerin gelişiminde ve dönüşümünde önem kazanan teknoloji alanında mühendis istihdamının artarak devam etmesi, mühendislerin teknolojik gelişmelerden yararlanarak farklı disiplinlerden profesyonellerle iş birliği içerisinde inovasyonu sürdürmeleri; ülkelerin kalkınmaları ve ekonomik bağımsızlıklarını devam ettirebilmeleri için elzemdir. Toplumların karşılaştığı sorunları çözmek için geliştirilen bilim ve teknoloji politikalarının, mühendislik bakış açısını içermesi ve mühendislerin teknolojinin gelişmesinde olduğu gibi politika geliştirme süreçlerinde de aktif rol oynaması, son derece önemlidir.

Referanslar

- [1] Menzel, H. C., Aaltio, I., & Ulijn, J. M. (2007). On the way to creativity: Engineers as intrapreneurs in organizations. *Technovation*, 27(12), 732-743.
- [2] <https://uen.pressbooks.pub/tech1010/chapter/technologys-relationship-with-engineering-and-management>
- [3] <https://www.differencebetween.com/difference-between-engineering-and-vs-technology/>
- [4] https://aced.edu.au/downloads/engineers_for_the_future.pdf
- [5] <https://pdh-pro.com/pe-resources/what-makes-engineering-such-an-important-part-of-our-society/>
- [6] Dowling, D., Hadgraft, R., Carew, A., McCarthy, T., Hargreaves, D., Baillie, C., & Male, S. (2024). *Engineering your future: an Australasian guide*. John Wiley & Sons.

BİR JEOMÜHENDİSLİK UYGULAMASI: BULUT TOHURLAMAYA BİR BAKIŞ

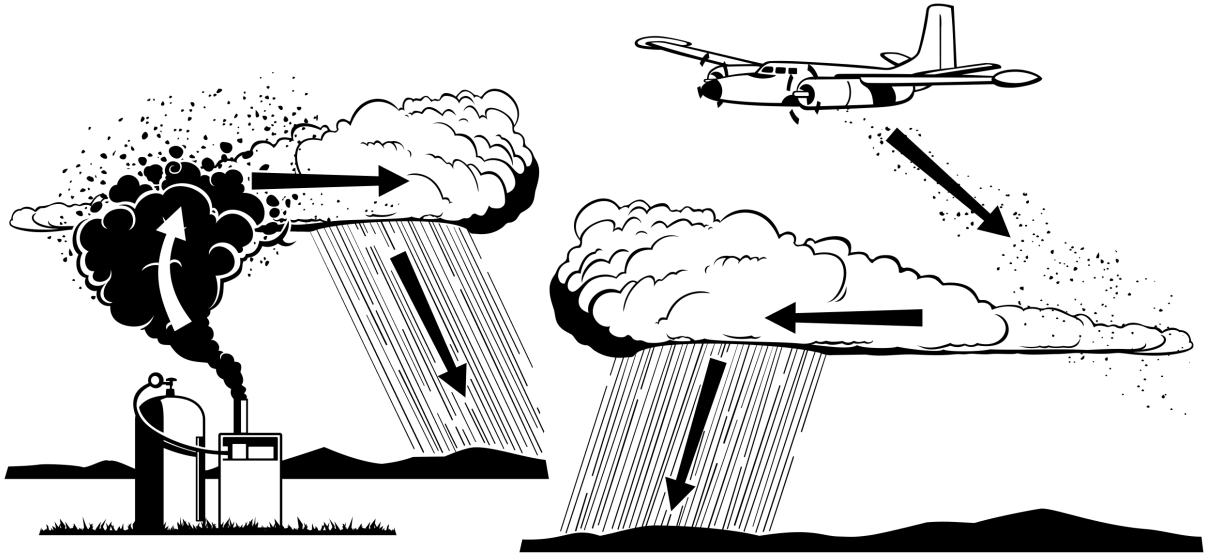
Derleme: Çevre Yük. Müh. Hasan Onur TEMEL

Bulut tohumlama gündemimize televizyonlarda ve sosyal medyada karşımıza çıkan Arap yarımadasındaki yoğun yağışlarla birlikte girdi. Arap ülkelerinde görülen seller ve çöllere yağan yağmurlar sonucu çöllerin yeşillenmesi ile birlikte dikkatleri üzerine çeken bu bulut tohumlama yöntemi nedir, nasıl çalışır?

Genel olarak bu işlem 2 farklı uygulama ve 2 farklı şekilde yapılması mümkündür. Havadan uçaklarla müdahale ve karadan müdahale edilebilir. Ayrıca tuzlar kullanılarak ve elektrik yükü kullanılarak yağmurun yapması sağlanabiliyor.

Yağışlar sonrası Mekke’de ovalar ve dağlar yeşillendi.





Bulut tohumlamada genel uygulama kuru buzlar, sofra tuzu, gümüş iyodür ve potasyum iyodür kullanılması şeklindedir. Havaya kızılötesi lazer darbeleri yönlendirilerek atmosferde tohum görevi görecekle parçacık oluşturma yöntemi gibi yöntemler ise hala deneme aşamasındadır. [1]

TARİHSEL SÜRECİ

Hava modifikasyon deneyleri için ilk uygulamalar 1881 yılında ABD Hükümeti tarafından patlamalar yoluyla yağmur oluşturmak için fonlar oluşturulmasıyla başlamıştır. Bu bağlamda hava modifikasyon işlemleri için üç çeşit yöntem denenmiştir. Bu yöntemler karbonmonoksit gazı ile doldurulmuş hava balonları, uçurtmalar tarafından gökyüzüne çıkarılan ve potasyum klorid içeren çok miktarda patlayıcı ile yere yakın yerlerde patlatılan dinamit ile doldurulmuş bombaların patlatılmasıdır. Amerikan deneyleri, patlayıcılardaki parçaların yoğunlaşma çekirdekleri olarak hareket edeceği ve sonik

dalgaların küçük bulut damlacıkları yapacağı ve böylece yağmur damlaları oluşturacağı varsayımına dayanmaktaydı. Bu uygulamalar başarılı sonuçlar getirdi. (Hava Modifikasyon İşlemlerinde Yapay Yağış Tekniği Cilt / Volume: 3, Sayı / Issue: 1, 2013 33) tirse de meteorologlar bu çabaları işe yaramaz olarak kabul etmişlerdir. 1882'den sonra ise bu deneyler hiç tekrarlanmamıştır. Ancak 1909 yılında Yeni Zelanda'da benzer girişimlerde bulunulmuştur [2]

Yirminci yüzyılın başında bilim adamları tarafından gerçekleştirilen temel araştırmalarda, su damlacıklarının çarpışmasının hızlandırılması ve yeni bir tohumlama tekniğinin geliştirilmesi amacıyla kum parçacıkları kullanılmıştır. Yağış geliştirme için S.L. Bestamov tarafından yürütülen bir hava modifikasyon programı Moskova Yapay Yağmur Enstitüsü tarafından bilimsel ve mali açıdan desteklenmiştir. 1931 yılında, bu enstitünün bir bölümü daha sonra Leningrad Deneyisel Meteoroloji Enstitüsüne dönüştürülmüştür. Başında Prof. V.K. Obolensky yer aldığı bu enstitünün temel amacı hava

modifikasyon çalışmalarıyla kuraklığı engelleme önlemleri geliştirmekti. Aynı enstitüde 1939 yılında, kum parçacıkları kullanılarak bulut tohumlama deneyleri gerçekleştirilmiştir. Ne yazık ki, İkinci Dünya Savaşı, bu çalışmaların gerçekleştirilmesine sekte vurmuştur [2]

Uçak kullanarak ilk olarak bulut tohumlama teşebbüsüne 1922 yılında baş-

vurulmuştur. Güney Afrika'daki Karoo üzerindeki bulutlara kum atmak için çift kanatlı bir uçak kullanılmıştır. Kuru buz ile bulutları tohumlamanın ilk alan denemeleri, II. Dünya Savaşı'ndan önce gerçekleştirilmiştir. 1931 yılında Hollandalı fizikçi A. Feraart, uçaktan buluta tohumlama yapmak için çekirdeklendirici ajan olarak kuru buz (katı karbon dioksit) kullanmıştır [3]



A.B.D' de General Electric firması laboratuvarlarında 1946 ve 1947 yıllarında Schaefer ve Vonnegut tarafından yapılan deneyler, belirli malzemelerin aşırı soğutulmuş (süper soğuk damlacıklar) sıvı su damlacıklarının buz kristallerine dönüştürülmesinde oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Vincent Schaefer ve Irving Langmuir kuru buzun (katı karbon dioksit), aşırı soğutulmuş sıvı su damlacıklarından oluşan bir buluttan düştüğünde, damlacıkları bu kristallerine dönüştürdüğünü göstermiştir. Bulutun içine atılan

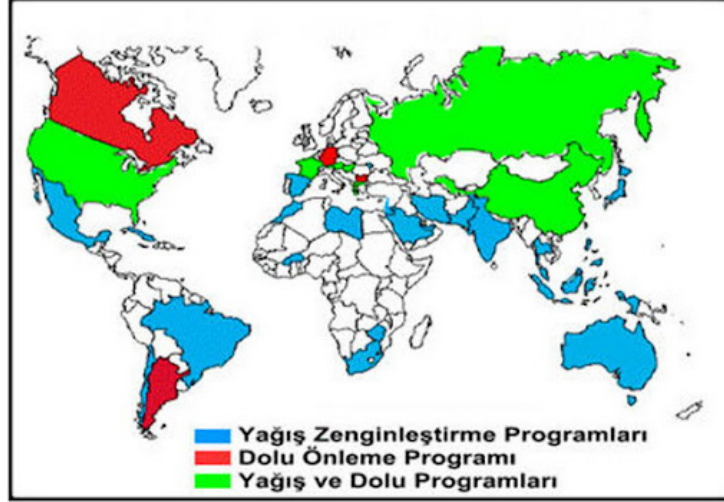
küçük buz parçacıkları havayı yeni sıvı damlacıkların oluşabileceği sıcaklığa kadar soğutmuş ve damlacıklar -40°C sıcaklığın altında donmuştur. Sonra yeni oluşan bu buz kristalleri birleşme yoluyla yağış olarak düşecek büyüklüğe ulaşmıştır. Vonnegut tarafından gerçekleştirilen deneyler en etkili buz çekirdekleştiricilerin gümüş ve kurşun iyodür (AgI ve PbI) olduğunu göstermiştir. Schaefer ve Vonnegut'un keşifleri, hava modifikasyonunda modern dönemi başlatmıştır. [4]

GÜNÜMÜZ

Mevcutta potansiyel bir bulutun yağmur bırakması, dolu yağışını engellemek gibi amaçla günümüzde bulut tohumlama yöntemi 24 ülkede kullanılmaktadır. Dünyada temiz su kaynaklarının azalması ve suyun öneminin artmasıyla bu yöntem daha da önem kazanacağı benziyor.

Ayrıca suyun stratejik bir argüman olması da ülkeler için bu gibi hava modifikasyon yöntemlerinin stratejik olarak kullanmasını da gündeme getiriyor. Bulut tohumlama yöntemleri, atmosfere ve hava olaylarına müdahale, HAARP çalışmalarını da akla getirmekle birlikte geçtiğimiz yıllarda İran'ın da bu konuda iddiaları günceme gelmişti. Çin ve ABD'nin teknoloji lideri olduğu bulut tohumlama yöntemi ile ilgili İranlı yetkililer, İsrail ve

Birleşik Arap Emirlikleri'ni 'yağmur yağışına müdahale etmekle' suçluyordu. Tahran'a göre dış müdahale ile erken yağış bırakan bulutlar İran'a ulaşamıyor idi. [6]



Dünya hava modifikasyon çalışmaları haritası [5]

Kaynaklar:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_seeding
- [2] Chernikov, A.A., 2012. Artificial rainfall. Central Aerological Observatory, Roshydromet, Russia
- [3] Cotton, W.R., 1982. Modification of precipitation from warm clouds a review. Bulletin of American Meteorology Society, 63: 146-160.
- [4] Biswas, K.R., Dennis, A.S., 1971. Formation of rain shower by salt seeding. Journal of Applied Meteorology, 10: 780-784
- [5] Brintjes, R.T., 1999. A review of cloud seeding experiments to enhance precipitation and some new prospects. Bulletin of American Meteorology Society, 80
- [6] <https://www.cnnturk.com/dunya/ortadoguda-suni-yagmur-kavgasi-1831179>

MÜHENDİSLER İÇİN MOBİL UYGULAMALAR

Derleme: Çevre Yük. Müh. Hasan Onur TEMEL

Mesleğimiz gereği teknoloji ile iç içe bir hayat yaşıyoruz. Bizler bilimi kullanıp planlıyor, tasarlıyor ve üretiyoruz. Bu aşamada çeşitli programlar bizlere hizmet ediyor. Cep telefonlarına girmeyi başarmış yararlı bazı mühendislik uygulamalarını bu sayımızda sizlerle paylaşacağız.

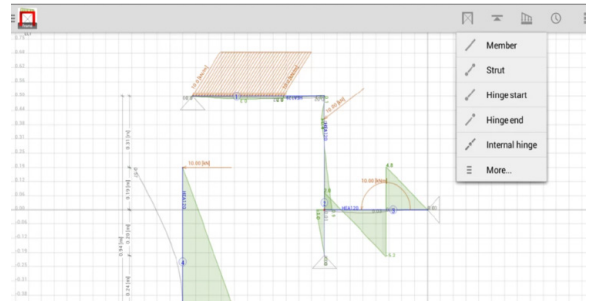


FRAMEDESIGN

İnşaat mühendisleri tarafından en sevilen uygulamalardan biri olan bu uygulamayı kullanarak, FEA ve Sonlu Elemanlar Analizi ile iki boyutlu hiperstatik çerçeveler tasarlayabilirsiniz.

Bu Sonlu Elemanlar Metodu (FEM) uygulaması özellikle inşaat mühendisleri, makine mühendisleri, mimarlar ve Sonlu Elemanlar Analizi (FEA) kullanarak 2D hiperstatik çerçeveler tasarlamak isteyen öğrenciler için kullanışlıdır.

Geometri, kuvvetler, mesnetler, yük durumları vs. girebilir ve düzenleyebilirsiniz. Hesaplama sonuçları anında gerçekleştirilir.

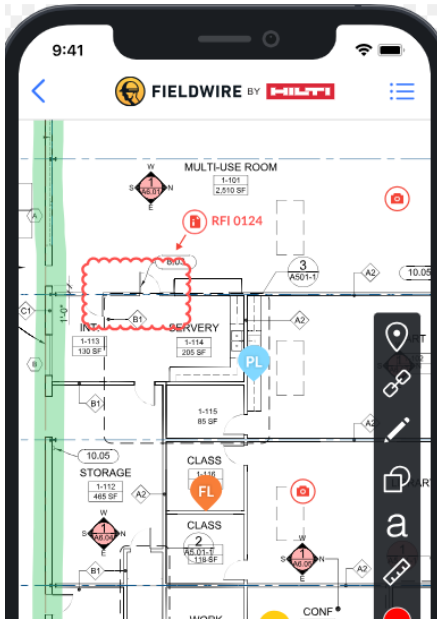


Ana özellikler şunları içerir:

- F, T ve q (dikdörtgen ve üçgen) yükler
- Kiriş uçlarında sabit ve menteşe bağlantıları
- Her yöne sabit, menteşeli, makaralı ve yaylı destekler
- Uygulanan sapmalar
- Materyal ekleyin veya düzenleyin
- Bölümleri ekleyin veya düzenleyin
- Güvenlik faktörleri dahil olmak üzere yük durumları ve yük kombinasyonları
- Moment, Kesme, Gerilme, Sapma, Tepki kuvvetleri kontrolleri



FIELDWIRE



Fieldwire, proje yöneticisinden her özel yüklenicinin ustabaşına kadar tüm saha ekibinizi tek bir inşaat yönetimi platformunda birbirine bağlar. Sahadayken

herkesin çizimleri görüntülemesini, işlerini planlamasını ve yapılacak işler listesini takip etmesini zahmetsiz hale getirir.

İnşaat yönetimi zordur, ancak Fieldwire'in birden fazla taşeronla dağıtılması, öğrenilmesi ve kullanılması kolaydır. Uygulama, piyasadaki en hızlı plan görüntüleyiciyi güçlü bir görev yönetimi motoruyla birleştirerek insanlara hem şantiyede hem de ofiste zamandan tasarruf sağlar.

Kullanımı o kadar kolaydır ki, ustabaşından proje yöneticisine kadar herkes, büyük bir projede bile dakikalar içinde çalışır duruma gelebilir. Uygulama kullanıcıları arasında mal sahipleri, mimarlar, genel müteahhitler ve mühendisler bulunmaktadır.



DWG FASTVIEW

DWG FastView, CAD (Computer-Aided Design- Bilgisayar Destekli Tasarım) dosyalarını görüntülemek, düzenlemek ve paylaşmak için kullanılan bir mobil ve masaüstü uygulamasıdır. Bu uygulama, DWG (Drawing) dosya formatını destekleyerek, CAD yazılımlarında oluşturulmuş çizimleri görüntülemenizi ve işlemenizi sağlar.

DWG FastView, kullanıcılara CAD dosyalarını açma, yakınlaştırma, döndürme, ölçeklendirme, katmanları yönetme ve elemanları seçme gibi temel görüntüleme ve düzenleme işlevlerini sunar. Ayrıca, çizimler üzerine notlar ekleme,

ölçüm yapma ve kesit görüntüleme gibi ek özellikler de sağlayabilir.

Uygulama, CAD çizimlerini hızlı ve sorunsuz bir şekilde görüntülemek için optimize edilmiştir. DWG dosyalarını hızlı bir şekilde açar ve büyük ve karmaşık çizimlerin bile akıcı bir şekilde gezinmesini sağlar. Bu şekilde, mühendisler, mimarlar ve tasarımcılar gibi CAD dosyalarıyla çalışan profesyoneller, mobil cihazlarında veya masaüstünde tasarımları görüntüleyebilir ve paylaşabilir.

DWG FastView, kullanıcıların CAD dosyalarını paylaşmalarını da kolaylaştırır. Dosyaları e-posta yoluyla gönderebilir, bulut depolama hizmetlerine yükleyebilir veya QR kodu aracılığıyla paylaşabilirsiniz.

Uygulama, mobil cihazlar ve Windows işletim sistemi için kullanılabilir ve kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir. DWG FastView, CAD dosyalarını taşınabilir ve erişilebilir bir şekilde görüntülemek ve düzenlemek isteyen profesyoneller için kullanışlı bir araç olabilir.



FLOOR PLAN CREATOR

Floor Plan Creator adlı uygulama, Android işletim sistemine sahip cihazlar için bir zemin planı oluşturma uygulamasıdır. Bu uygulama, kullanıcılara kolay ve kullanıcı dostu bir arayüz aracılığıyla iç mekanların veya binaların zemin planlarını oluşturma ve düzenleme imkânı sağlar.

Floor Plan Creator, kullanıcılara odaları, duvarları, kapıları, pencereleri ve diğer iç mekân öğelerini eklemelerine olanak tanır. Kullanıcılar, odaların boyutlarını ayarlayabilir, duvarları çizebilir, kapı ve pencereleri yerleştirebilir ve diğer detayları ekleyebilir. Ayrıca, uygulama kullanıcılara metraj hesaplamaları, renklendirme seçenekleri ve 3D görüntüleme gibi ek özellikler de sunabilir.

Uygulama, kullanıcıların zemin planlarını katmanlar halinde oluşturmalarını ve düzenlemelerini sağlar. Bu şekilde, farklı katmanları görüntüleyebilir, ölçeklendirme yapabilir ve detaylı bir şekilde çalışabilirsiniz. Ayrıca, oluşturulan zemin planlarını kaydedebilir, paylaşabilir veya PDF formatında dışa aktarabilirsiniz.

Floor Plan Creator, ev sahipleri, iç mimarlar, tasarımcılar ve diğer kullanıcılar için pratik bir araç olabilir. Kullanıcılar, yeni bir iç mekânın zemin planını oluşturabilir, mevcut bir planı düzenleyebilir veya fikirlerini görselleştirmek için kullanabilirler.



BIMx

BIMx, ARCHICAD tarafından geliştirilen bir uygulama olan Building Information Modeling (BIM) projelerini interaktif olarak görüntülemek ve paylaşmak için kullanılan bir mobil uygulamadır. Bu uygulama, 3D modellemeyi kullanarak inşaat projelerini daha etkileşimli ve görsel olarak keşfedilebilir hale getirir.

BIMx uygulaması, kullanıcılara BIM projelerini mobil cihazlarında görüntüleme, gezinme ve etkileşimli bir şekilde keşfetme imkanı sunar. Kullanıcılar, projenin 3D modelini yakınlaştırabilir, döndürebilir ve hareket ettirebilir. Ayrıca, öğeleri seçebilir, detayları görmek için açabilir ve notlar ekleyebilirler.

Uygulama ayrıca, projenin 2D çizimlerini ve dokümantasyonunu da görüntüleme olanağı sağlar. Kullanıcılar, planları, kesitleri, detayları ve diğer teknik çizimleri inceleyebilir ve ölçebilirler. Ayrıca, interaktif etiketler, metin açıklamaları ve bağlantılar aracılığıyla projenin daha fazla bilgisine erişebilirler.

BIMx uygulaması, projelerin paylaşımını kolaylaştırır. Kullanıcılar, projeyi BIMx formatında paylaşabilir veya BIMx Cloud hizmetini kullanarak projeyi bulut tabanlı olarak paylaşabilir. Bu sayede, proje paydaşları, müşteriler ve diğer ilgili kişiler uygulamayı kullanarak projeyi görüntüleyebilir ve etkileşimli bir şekilde keşfedebilir.

Uygulama, inşaat sektöründe çalışanlar, mimarlar, mühendisler ve diğer proje paydaşları tarafından yaygın olarak kullanılır. BIM projelerini daha erişilebilir ve anlaşılır hale getirerek iletişimi geliştirir ve projelerin daha iyi anlaşılmasını sağlar.



SKETCHBOOK

Sketchbook, mühendislik ve mimarlık gibi alanlarda çalışan profesyoneller için tasarlanmış bir dijital çizim uygulamasıdır.

Bu uygulama, kullanıcılara dijital ortamda el çizimi yapma, taslak oluşturma ve görsel projeler oluşturma imkânı sunar.

Sketchbook, kullanıcılara geniş bir çizim araçları yelpazesi sunar. Kalem, fırça, kurşun kalem, pastel ve diğer çizim araçlarıyla istedikleri şekilleri ve çizimleri oluşturabilirler. Uygulama, doğal çizim deneyimini sağlamak için basınç hassasiyetini destekler ve yüksek çözünürlüklü çizimler yapma imkânı sunar.

Mühendislik ve mimarlık alanlarında, Sketchbook uygulaması aşağıdaki şekillerde kullanılabilir:

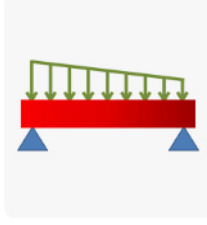
Taslak ve Konsept Çizimleri: İnşaat projelerinin veya mimari tasarımların ilk aşamalarında, kullanıcılar fikirleri hızlıca kâğıda aktarabilirler. Uygulama, kavramları, planları ve diğer taslakları dijital olarak oluşturma imkânı sağlar.

Ölçekli Çizimler: Sketchbook, kullanıcılara ölçekli çizimler yapma imkânı sunar. Örneğin, mimarlar, bina planlarını veya kesitleri dijital olarak çizebilir ve ölçeklendirme işlemlerini uygulayabilirler.

Detay Çizimleri: Mühendisler veya mimarlar, projenin detaylarını çizerek inşaat aşamasında yapılacak işleri netleştirebilirler. Sketchbook, ayrıntılı çizimlerin yapılması için gerekli olan araçları sağlar.

Görsel Sunumlar: Sketchbook, çizimlerinizi görsel olarak geliştirmenize yardımcı olur. Renklendirme, gölgelendirme ve diğer efektlerle çizimleri canlandırabilir ve sunumlarınızı etkileyici hale getirebilirsiniz.

Sketchbook, kullanıcıların çizimlerini dijital olarak saklamasına ve paylaşmasına da olanak tanır. Çizimler, diğer profesyonellerle veya müşterilerle paylaşılabilir, düzenlenebilir ve üzerinde iş birliği yapılabilir.



BEAMDESIGN

Framedesign a benzer bir uygulama olan BEAMDESIGN, Sonlu Elemanlar Metodu (FEM) uygulaması özellikle inşaat mühendisleri, makine mühendisleri, mimarlar ve 1D hiperstatik çerçeveler tasarlamak isteyen öğrenciler için kullanışlıdır.

Hiperstatik kirişleri, kuvvetleri, mesnetleri vb. hem grafiksel hem de metinsel olarak girebilir ve düzenleyebilirsiniz. Hesaplamalar arka planda şeffaf bir şekilde işinizi aksatmadan yapılır ve neredeyse anında sunulur.

Geometri, kuvvetler, mesnetler, yük durumları vs. girebilir ve düzenleyebilirsiniz. Hesaplama sonuçları anında gerçekleştirilir.

Ana özellikler şunları içerir:

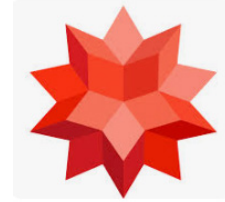
- F, T ve q (dikdörtgen ve üçgen) yükler
- Kiriş uçlarında sabit ve menteşe bağlantıları
- Her yöne sabit, menteşeli, makaralı ve yaylı destekler
- Uygulanan sapmalar
- Materyal ekleyin veya düzenleyin
- Bölümleri ekleyin veya düzenleyin
- Güvenlik faktörleri dahil olmak üzere yük durumları ve yük kombinasyonları
- Moment, Kesme, Gerilme, Sapma, Tepki kuvvetleri kontrolleri



DROID TESLA

Entegre Devre (SPICE) uygulamasına sahip bu Android tabanlı Simülasyon Programı basit ancak güçlüdür. Kullanımı kolay ve anlaşılması sezgiseldir ve ayrıca Kirchhoff'un Akım Yasasını (KCL) kullanarak temel direnç devrelerini açıklamaya yardımcı olur.

Elektronik devre tasarımı ve yapımında yeni olan öğrenciler için idealdir, ancak aynı zamanda herhangi bir hobisi veya genel tamirci için de kullanışlı olacaktır.



WOLFRAMALPHA

Birçok mühendislik öğrencisi Wolfram Alpha'yı Mühendislik Wikipedia'sı olarak adlandırdı. Bu anlamda soruları cevaplamak için kullanılabilecek vazgeçilmez bir bilgi motorudur.

Wikipedia gibi, uygulama da veritabanını tarayacak ve bulabildiği tüm ilgili girişleri döndürecektir. Uygulamayı kullanmak ücretlidir.

Yalnızca mühendisliği değil, birçok konuyu kapsar, bu nedenle bu uygulama, çeşitli uzmanlık alanlarındaki diğer birçok profesyonel ve öğrenci için yararlıdır.



BASIC ENGINEERING DICTIONARY

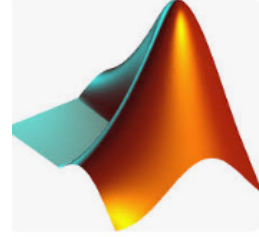
11000'den fazla mühendislik terimini, çok sayıda mühendislik denklemini, mühendislik formüllerini içerir. Bu özelliği ile kullanıcıların mühendislik temellerini güçlendirir. Kullanıcının hızlı öğrenmesi için düzenlenen Basic Engineering Dictionary resimli formüller ve denklemlerden oluşan bir hızlı kılavuza da sahiptir. (Quick Guide)

Basic Engineer Dictionary kullanıcıların bilgisini tazelemek ve öğrenmeye zemin hazırlamak için içeriğinde sayısız mühendislik sınavı bulundurur.

Uygulamanın kapsamındaki temel mühendislik kılavuzu (Quick Guide) aşağıdaki kategorilerden oluşur:

- Aktüatörler
- Alüminyum ve metaller
- Mimari
- Otomobil mühendisliği
- Kablolar ve teller
- Bilimsel hesaplamalar
- Kullanılabilecek cihazlar, donanım ve yazılım
- Sinyaller, göstergeler, koşullar ve ilişkiler
- Süreçler ve yöntemler
- Hidrolik
- Bilgi saklama ve alma
- Birimler ve ölçüler
- Akıllı sistemler
- Üretim süreçleri

- İnşaat mühendisliği
- Standardizasyonlar, derecelendirmeler ve protokoller
- Networking
- İşletim sistemi
- İlkeler ve standartlar
- Programlama dilleri
- Yazılım mühendisliği
- Araçlar ve teknoloji
- Kanunlar ve teorem
- Elektromekanik
- Çeşitli konular



MATLAB

MATLAB, mühendislerin veri analizi ve sayısal hesaplama yapmalarına olanak tanıyan bir programdır. MATLAB, özellikle elektrik, elektronik ve makine mühendisliği gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

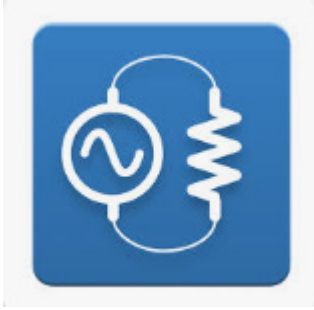


REALCALC SCIENTIFIC CALCULATOR

RealCalc tam olarak her an elde taşınan bir hesap makinesi olarak görünür ve çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bütün standart bilimsel işlevlerinin yanı sıra kesirler, derece/dakika/ saniye, geçmiş



bellekler, özelleştirilebilir birim dönüşümleri ve sabitleri kapsamaktadır. Kullanıcının bir dizi görüntüleme stili ve format arasından seçim yapma şansı vardır. Ayrıca ikili, sekizli ve on altılı hesaplamaları destekler ve isteğe bağlı olarak bir RPN de içerebilir.



ICIRCUIT

iCircuit uygulaması ile devreleri tasarlayıp ve çalıştırmak çok kolay. Uygulama sayesinde kolay ve hızlı bir şekilde devre elemanlarını ekleyip, birbirine bağlayarak devre oluşturabilir ve özelliklerini ayarlayabilirsiniz. Devreleri oluşturmak için kullanabileceğiniz 30'dan fazla eleman bulunuyor. Bunlar içerisinde kaynaklar, kondansatörler, dirençler, anahtarlar, dijital kapılar vb. elemanlar var. Voltajları ve akımları okumak için uygulama multimetre ve osiloskop olarak da kullanılabilir. Bu uygulama sayesinde devredeki sorunları bilgisayara ihtiyaç duymadan düzeltebilirsiniz.

Desteklenen öğeler şunlardır:

- Sinyal jeneratörleri, Gerilim kaynakları, Akım kaynakları ve Bağımlı kaynaklar

- DC Motorlar ve LED'ler
- ADC'ler ve DAC'ler
- Mantık kapıları: AND, OR, NAND, NOR, XOR
- JK ve D Terlikler
- 38 7400 serisi dijital parçalar
- 7 segment ekran ve sürücü
- Simüle edilmiş AM ve FM sinyallerine sahip anten
- Hoparlörler, Mikrofonlar, Ziller

Ayrıca yeni elemanlar eklemek ve tasarımlarınızı bileşenlere ayırmak için alt devreler de oluşturabilirsiniz.



ELECTRODROID PRO

ElectroDroid PRO elektronik araçlar ve referansları bakımından basit ve güçlü bir android uygulamasıdır. ElektroDroid'in ücretsiz sürümü de bulunmakta, tüm özelliklerini kullanmak isteyenler için PRO sürümü önerilmektedir. Direnç kodları, indüktör renk çözümü, gerilim bölücü, batarya ömrü hesaplama, temel filtre hesaplamaları, güç hesaplamaları, RMS, frekans dönüştürücü, analog-dijital konverter, yıldız-üçgen dönüştürme, Pin-Out port verileri (Fiber optik kablolar, HDMI, SATA vb.) gibi ve daha bir çok özelliğe akıllı telefonlarınız sayesinde erişebilirsiniz.



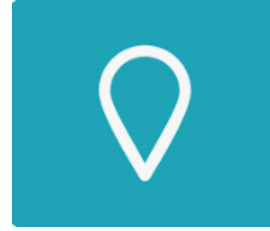
KOCAMAN- JEODEZİK HESAP/ ÖLÇÜM

Kocaman Pro, Android, iOS ve Windows Phone işletim sistemli cihazlarda konumsal mühendislik hesaplamalarına hızlı ve kesin çözümler üreten, cihazların konum sensörleri kullanılarak saha çalışmalarını kolaylaştıran ve tüm kodları Harita Mühendisi Hakan KOCAMAN ve Bilgisayar Mühendisi Ümit Tacettin AKGÖL tarafından kodlanan bir uygulamadır. Uygulama, Hesap Modülleri ve GPS Modülleri olmak üzere 2 kısımdan oluşmaktadır. Hesap Modülleri kısmında konumsal matematiksel işlemler yapılmaktadır. GPS Modülleri kısmında ise cihazınızın GPS sensörü kullanarak elde edilen konum bilgisi 3 ve 6 derecelik UTM sisteminde ED50 ve ITRF koordinat değerlerine dönüştürülerek sahada alım, aplikasyon ve alan hesabı işlemlerini yapmanıza olanak sağlar.

Uygulamanın arka planda yapmış olduğu tüm hesaplamalar yüksek doğruluk düzeyinde ve hassas hesaplamalardır. Fakat cihazınızın direk olarak uydulardan elde ettiği WGS84 coğrafi koordinatların hassasiyetine göre dönüşüm yapılarak elde edilen UTM koordinatlar, WGS84 coğrafi koordinatlarla yine aynı derecede tutarlılık göstermektedir. Bu sebeple Kocaman Pro'nun çok hassas konum belirle çalışmalarınızdan ziyade genel anlamda konum belirleme çalışmalarında kullanılması önerilir. Zira günümüz teknolojisinde gerek el GPS leri gerekse mobil



cihazların GPS sensörleri, uydulardan direk olarak metre altı doğrulukta WGS84 coğrafi koordinatları elde edememektedir.



MAPinr - KML/KMZ/OFFLINE/GIS

Mevcut Google haritalar uygulamanıza gelişmiş işlevler ekler. Uygulama, kullanıcıların kişisel geçiş noktalarıyla ilgili kapsamlı bilgiler gibi işlevler eklemesine olanak tanır. Buna ek olarak, kullanıcılar gelişmiş bir coğrafi etiketleme deneyimi için bir haritaya resimler de ekleyebilirler. Sonuç olarak, bu, harita uygulamalarından daha fazla işlevsellik arayan kullanıcılar için harika bir uygulamadır.

Harita uygulamalarınıza kişisel yol noktaları ekleyin

Resimleri doğrudan haritalarınıza ekleyin

Birden fazla GPS sistemi dosya türünü destekler

BİR FÜTÜRİSTİK ŞEHİR PROJESİ: NEOM

Derleme: Çevre Yük. Müh. Hasan Onur TEMEL

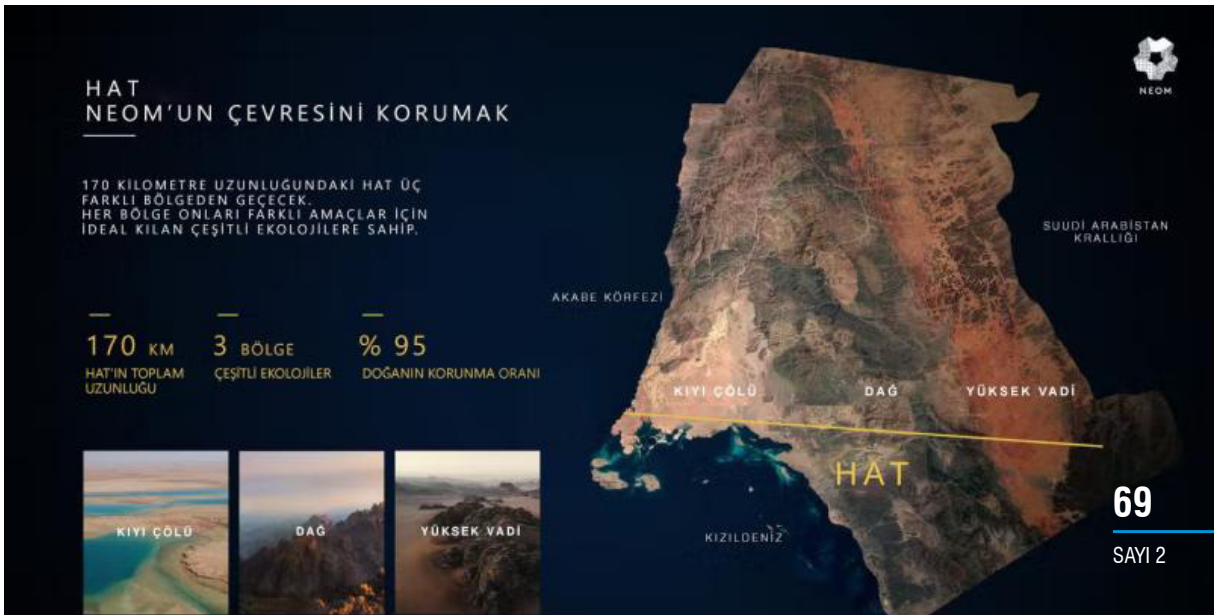
Geçtiğimiz yıllarda Arabistan’ da ince uzun hat şeklinde yapılmasına başlanan 170 kilometre uzunluğunda olması beklenen ekolojik şehir LINE ‘ın 2030 kadar bitirilmesi planlandığı açıklanmıştı. Fakat Line aslında NEOM’un şehirlerinden sadece bir tanesi.

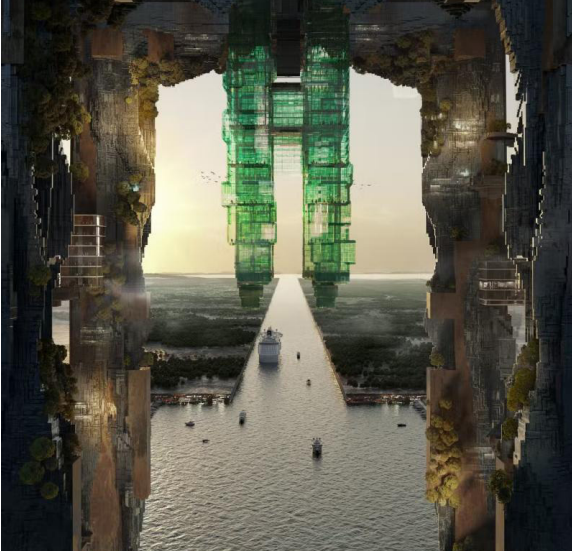
Line (HAT), NEOM Projesinin ince uzun hat şeklinde olan bir şehridir.

Neom Projesi Nedir?

Suudi Arabistan’ın merakla beklenen şehir projesi NEOM, ismini Yunanca’ da “yeni” anlamına gelen “Neo” ve

Arapça’ da “gelecek” anlamına gelen “müstakbel” kelimelerinin birleşiminden alıyor. Suudi Arabistan’ın geleceğe yönelik bir vizyon ve stratejik planlama çerçevesinde geliştirdiği NEOM projesi, ülkenin ekonomik yapısını çeşitlendirmeyi, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi desteklemeyi, yaratıcı endüstrileri teşvik etmeyi ve insanların yaşam kalitesini artırmayı amaçlıyor. Aynı zamanda Suudi Arabistan’ın enerji üretimine olan bağımlılığını azaltarak, gelecekteki ekonomik ve enerji dengesini sağlama hedefi taşıyor. [1]





Sıfır emisyon, otomobilsiz olacağı belirtilen projede ilk aşamada LINE yapılacak olup porje beklenenden yavaş ilerliyor. Hedeflenen 2030 yılına ancak 2,4 kilometrelik yerin bitirilebileceği açıklandı. [3] NEOM'un siber güvenliğinden ise Çin sorumlu olacak. Ayrıca Neom'un yönetiminde yapay zekâ görev alacak. (4)

Neom'un 10 bölgeden oluşması bekleniyor. Bunlardan açıklanan 4 şehir isimleri ise: LINE, OXAGON, TROJENA ve SINDALAH.

SINDALAH



Yaklaşık 840.000 metrekarelik bir alana yayılan Sindalah, NEOM'da her biri kendine özgü vizyon ve tasarıma göre geliştirilecek adalar grubundan biri. Proje, rahat ada şıklığının yeni çağın lüksüyle bulunduğu, teknoloji odaklı bir destinasyon olarak tanımlanıyor. Geliştirici ekip, projeyi NEOM'un yıl boyu ideal bir iklimle sahip olarak tanımladığı Kızıldeniz kıyısındaki bölgesinde doğanın iyileştirilmesine katkı sunacak sorumlu bir şekilde tasarlanacağını belirtiyor.

Projede lüks turizm odaklı toplamda 750 oda ve daire sunacak üç otel yer alacak. 86 yataklı bir yat limanı ve 75 ek açık deniz şamandırası ile Sindalah'ın kıyı şeridinin süper yatlar için bir varış noktası olarak kullanılması planlanıyor. Misafirler adaya geldiklerinde lüks mağazalara, bir plaj ve yat kulübüne, bir spa ve sağlıklı yaşam merkezine erişebilecek. [2]

TROJENA



NEOM'un Trojena bölgesi, Suudi Arabistan'ın Tebuk vilayetinin dağları için planlanan bir proje. Trojena yaklaşık altmış kilometre karelik bir alanı kaplayacak ve Akabe Körfezi kıyısından elli kilometre uzaklıkta, denizden yüksekliği 1.500 ila 2.600 metre seviyeleri arasında değişen bir bölgede yer alacak.

Henüz inşa edilmemiş olmasına rağmen, projenin şimdiden 2029 Asya Kış

Oyunları'na ev sahipliği yapması planlanıyor. 2026'da tamamlanması öngörülen 500 milyar dolarlık proje ile çöl şehrinde yıl boyunca açık bir kayak pisti, insan yapımı bir tatlı su gölü, dağ evleri, villalar ve ultra lüks oteller yer alacak. Trojena'nın 2045 yılına kadar 9 milyon kişiyi ağırlaması bekleniyor. [2]

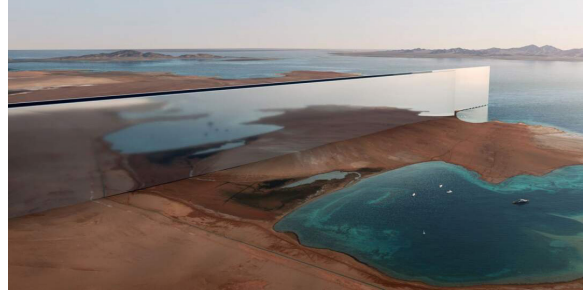
OXAGON



NEOM geliştirme ekibi, Oxagon'un dünyanın en büyük yüzen yapısı olmasını planlıyor. Proje, Asya, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nin doğu kıyısı arasındaki ticaretin yaklaşık yüzde 13'ünün yapıldığı bir yol olan Süveyş Kanalı'nın hemen güneyindeki Kızıldeniz'e uzanacak şekilde tasarlanıyor. Bu stratejik konumu nedeniyle, devasa liman kentinin 'gelişmiş ve temiz teknolojiler' için bir merkez haline gelmesi ve 2030'a kadar 90.000 sakin için konut sunması bekleniyor. Oxagon'un yüzde yüz temiz enerji ile çalışması planlanıyor. [2]



LINE



LINE, Suudi Arabistan'ın megakenti NEOM'un belki de en tanınmış bölgesi. Yüksek ve dar şehir, deniz seviyesinden 500 metre yükseklikte ve 200 metre genişliğinde olacak şekilde hayata geçirilecek. Kentsel yaşamda bir devrim olarak nitelendirilen proje arabalara veya yola ihtiyaç duymadan birbirine bağlanacak. Konut sakinlerinin hem doğaya hem de günlük ihtiyaçlarının tamamına beş dakikalık yürüme mesafesinde ulaşımı sağlanacak. Dahası, projenin hiper bağlantılı yapay zeka özellikli doğrusal gelişiminin %100 temiz enerji ile desteklenmesi öngörülüyor. [2]

Kaynaklar

- [1] <https://www.pazarlamasyon.com/tum-detaylariyla-neom-suudi-arabistan-in-belcika-buyuklugundeki-sehir-projesi>
- [2] <https://www.arkitera.com/haber/suudi-arabistanin-ultra-futuristik-dev-sehri-neomun-dort-megakenti/>
- [3] <https://gazeteoksijen.com/ekonomi/suudi-arabistan-en-buyuk-projesinde-hedef-kuculttu-207752>
- [4] <https://www.dunya.com/dunya/suudilerin-trilyon-sdolarlik-neomuna-cin-destegi-haberi-692153>



5 GW KAPASİTELİ DEV GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ

Derleme: **Çevre Yük. Müh. Hasan Onur TEMEL**

Çin, dünyanın en büyük güneş enerjisi santralini devreye aldığını açıkladı. Kuzeybatı Sincan'da 200.000 dönüm arazi üzerine inşa edilen santral, yılda 6,09 milyar kWh (6,09 TWh) elektrik üretecek. Bu miktarın, Papau Yeni Gine'nin yıllık elektrik enerjisini karşılamaya yeteceği bildiriliyor.

5 GW büyüklüğündeki devasa tesis, Sincan eyaletinin başkenti Urumçi yakınlarındaki çölde yer alıyor. Bölge seyrek nüfusuna karşılık rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olması sebebiyle seçildi. Burada üretilen elektrik, bölgenin ihtiyacının yanı sıra yoğun nüfusa sahip ülkenin doğusuna devasa enerji nakil hatlarıyla iletilecek.

Sincan bölgesi, bölgede yaşayan Uygurlara Çin tarafından uygulanan kötü muamele ile tanınıyor. Bölge, büyük güneş enerjisi santrallerinin dışında, güneş panellerinin üretiminde kullanılan kritik bir hammadde olan polisilikon üretimi için de önemli bir merkez konumunda bulunuyor.

Çin şu anda kapasite bakımından dünyanın en büyük üç güneş enerjisi santraline sahip. Ülkenin batısında yer alan ve her biri 3 GW kapasiteli Ningxia Tenggele ve Golmud Wutumeiren güneş enerjisi santralleri hizmete alınmış durumda. Kıyaslama açısından ülkemizdeki en büyük güneş enerjisi santralinin, Konya'nın Karapınar ilçesinde yer alan ve 1.35



GW büyüklüğündeki Kalyon Karapınar GES olduğunu belirtelim.

Güneş enerjisine büyük yatırım yapan Çin, geçtiğimiz sene 216 GW(gigawatt) yeni kapasite ekleyerek güneşten elektrik üretimini %55 oranında arttırdı. Ülke, rüzgâr enerjisi kapasitesini ise %20 oranında arttırdı. Çin, 2030 yılına kadar karbon emisyonlarında zirveye çıktıktan sonra 2060 yılına kadar karbon nötre ulaşmayı hedefliyor. Bu hedefleri gerçekleştirmek için hükümet, 2030 yılına kadar 1.200 GW yenilenebilir enerji kapasitesi inşa etme taahhüdünde bulundu. [1]

Güneş Enerjisi Politikası

5 GW kapasiteli bu devasa tesis ilk değil. Bir enerji politikası olarak Çin güneş enerjisine büyük yatırımlarına uzun zamandır devam ediyor.

Çin geçen yıl tüm dünyanın 2022’de inşa ettiğinden daha fazla güneş enerjisi paneli kurdu. Uluslararası Enerji Ajansı’nın (UEA) yayımladığı raporda, yenilenebilir enerji alanında Çin’in başı çektiği bildirildi.

Raporda Çin’in 2023 yılında başlattığı güneş enerjisi projelerinin, güneş enerjisi projelerinin, tüm dünyada 2022’de devreye sokulan tüm benzer programlardan daha fazla olduğu aktarıldı.

Pekin yönetiminin 2023’teki rüzgâr enerjisi projelerinde de 2022’dekilere kıyasla yüzde 66 artış kaydedildiği aktarıldı.

Bu yatırımlarla Çin’in, 2028’e kadar dünya genelinde faaliyete geçmesi öngörülen yenilenebilir enerji kapasitesinin neredeyse yüzde 60’ını elinde tuttuğuna dikkat çekildi.

Çin, Gobi Çölü’ndeki 450 GW lık güneş ve rüzgâr enerjisi projesinin ilk adımını nisan ayında atmıştı.

Öte yandan dünyanın ikinci büyük ekonomisine sahip Çin, güneş enerjisi paneli üretiminde de liderliği elinde tutuyor. Raporda, “ABD ve Hindistan, güneş enerjisi paneli üretimini benzeri görülmemiş şekilde artırsa da Çin’in küresel tedarik zincirindeki yüzde 80 ila yüzde 95’lik payını koruması bekleniyor” ifadelerine yer verildi.

Çin Merkez Bankası’nın borçlanma maliyetlerini düşük tutarak yeni enerji projelerini fonladığı fakat Batı’da ben-

zer projelere verilen desteğin yüksek faiz oranları nedeniyle geride kaldığına dikkat çekildi.

Avrupa Birliği (AB) Komisyonu Başkanı Ursula von der Leyen, eylüldeki açıklamasında, Çin'in adil olmayan ticaret uygulamalarıyla Avrupa'daki güneş enerjisi teknolojisi firmalarını piyasa dışı bırakmaya çalıştığını savunmuştu. Komisyon başkanı, Avrupa'da pek çok firmanın, büyük oranlarda sübvansiyon sağlanan Çinli rakipleri nedeniyle işlerini kaybettiğini bildirmişti. [3]

Yükselişteki Sır

Çinin enerji alanındaki yükselişinin arkasında 2 unsur etkili oluyor.

1-Teknolojiyi kendisinin üretmesi

2-Siyasi destek ve kararlılık

Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) göre, dünyanın güneş panellerinin %60'ından fazlası Çin'de üretiliyor. Pastadaki bu büyük pay, ülkeyi dünyanın en büyük güneş paneli teknolojisi üreticisi ve ihracatçısı yapıyor. Buna ek olarak, Çin'de fotovoltaik teknolojinin maliyetinin düşmesi güneş enerjisinin yayılmasına yol açıyor. 2018 yılında yayımlanan rapora göre 2010 yılından bu yana güneş enerjisi panelleri için fiyatlar %70 oranında düştü. Rekabet ortamıyla beraber artan üretim kapasitesiyle beraber panel fiyatlarındaki düşüşün süreceğini öngörmek zor değil. Çin Hükümeti güneş enerjisi konusunda büyük adımlar atan ülkelerin başında geliyor. Maliyet düşüşünün yanı sıra hükümetin izlediği politika da bu başarıdaki en büyük etken. Çin Hükümeti sadece ülkenin değil, tüm dünyanın enerji geleceğine değiştirmek yönünde oldukça kararlı. Enerjiye ulaşım da dahil olmak üzere, vatandaşın yoksulluk sevi-

yesi ve enerji kaynaklarına olan ihtiyaçtaki artış hükümetin bu konuda büyük adımlar atmasının ve başarıya ulaşmasının en önemli etkenlerinden biri. Çin'in genel olarak daha hizmet tabanlı bir ekonomi izlemesi daha temiz enerji kaynaklarına yönelmesi konusunda destekleyici. İzlenen politikanın yanı sıra, güçlü dağıtım ağı da maliyetleri düşürürken güneş enerjisini ülkedeki en ucuz elektrik üretim kaynağına dönüştürüyor.



KAYNAK:

- [1] <https://www.donanimhaber.com/cin-dunyanin-en-buyuk-gunes-enerjisi-santralini-devreye-aldi-178064>
- [2] <https://www.ipekler.com.tr/cin-nasil-gunes-enerjisi-pazarinin-lideri-oldu>
- [3] <https://www.indyturk.com/node/689416>

H3C

H3C Wi-Fi 7 AP

En Hızlı Yeni Nesil Wi-Fi

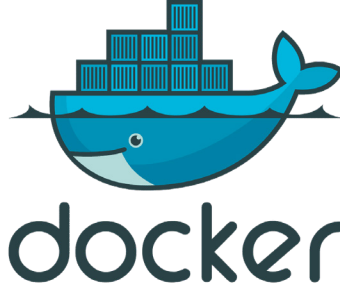
11.53Gbps
↑ 2.4 kat*

<5MS gecikme
süresi
↓ %100*

400+ eşzamanlı
kullanıcı
↑ 2 kat*



*Wi-Fi 7 (802.11be) ve Wi-Fi 6 (802.11ax) arasındaki performansa göre karşılaştırma yapılmıştır.



DOCKER: MODERN YAZILIM GELİŞTİRMENİN TEMELİ

Enes POLAT

Elektrik - Elektronik Mühendisi

Giriş

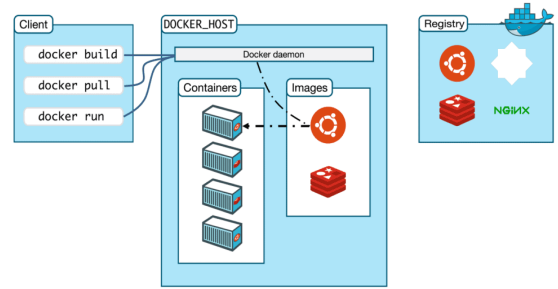
Günümüzde yazılım geliştirme dünyasında hız, verimlilik ve taşınabilirlik çok önemli kavramlar haline gelmiştir. Bu bağlamda Docker, yazılım geliştiricilerinin ve sistem yöneticilerinin iş akışlarını kökten değiştiren bir araç olarak öne çıkmaktadır. Docker, konteyner teknolojisini kullanarak uygulamaların daha hızlı, daha güvenilir ve daha taşınabilir bir şekilde dağıtılmasını sağlar. Bu makalede Docker'ın ne olduğu, nasıl kurulduğu ve örnek projelerle nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz.

Docker Nedir?

Docker, uygulamaları konteyner adı verilen izole edilmiş ortamlar içinde çalıştırmaya olanak tanıyan açık kaynaklı bir platformdur. Konteynerler, bir uygulamanın çalışması için gereken tüm bileşenleri (kod, kütüphaneler, bağımlılıklar) içerir ve bu sayede uygulamanın farklı ortamlarda (geliştirme, test, üretim) tutarlı bir şekilde çalışmasını sağlar.

Docker'ın Temel Bileşenleri

Docker mimarisinde beş ana bileşen vardır:



a) Docker Daemon, Docker API isteklerini dinler ve görüntüler, konteynerler, ağlar ve birimler gibi Docker nesnelerini yönetir.

b) Docker Clients: Docker İstemcilerinin yardımıyla kullanıcılar Docker ile iletişime girebilir. Docker istemcisi, kullanıcıların bir Docker arka plan programına yönelik uygulama komutlarını çalıştırmasına ve durdurmasına olanak tanıyan bir komut satırı arabirimi (CLI) sağlar.

c) Docker Host, uygulamaları yürütmek ve çalıştırmak için eksiksiz bir ortam sağlar. Docker arka plan programı, Görüntüler, Konteynerler, Ağlar ve Depolamadan oluşur.

d) Docker Registry, Docker görüntülerini saklar. Docker Hub, herkesin kullanabileceği genel bir kayıt defteridir ve

Docker, varsayılan olarak Docker Hub'daki görüntüleri kullanacak şekilde yapılandırılmıştır. Üzerinde kendi kayıt defterinizi çalıştırabilirsiniz.

e) Docker Images, Dockerfile'da yazılan bir dizi talimattan oluşturduğunuz salt okunur şablonlardır. Resimler, hem paketlenmiş uygulamanızın ne istediğini hem de bağımlılıklarının başlatıldığında hangi işlemlerin çalıştırılacağını tanımlar.

Docker'ın Kuruluşu ve Tarihçesi

Docker, 2013 yılında Solomon Hykes tarafından açık kaynak olarak piyasaya sürüldü. İlk olarak dotCloud adlı bir PaaS (Platform as a Service) şirketi tarafından geliştirilen Docker, kısa sürede büyük bir popülerlik kazandı ve yazılım geliştirme süreçlerinde devrim yarattı.

Docker'ın kuruluşundan önce, geliştiriciler uygulamaları farklı ortamlarda çalıştırmakta büyük zorluklar yaşıyordu. Sanal makineler bu sorunu kısmen çözüyor olsa da, performans kaybı ve kaynak israfı gibi sorunlar bulunuyordu. Docker, bu sorunlara yanıt olarak hafif ve verimli konteyner teknolojisini sundu.

Docker'ın Avantajları

Docker'ın sunduğu bazı önemli avantajlar şunlardır:

1. Taşınabilirlik: Konteynerler, herhangi bir işletim sisteminde çalışabilir, bu da uygulamaların geliştirme ortamından üretim ortamına sorunsuz geçişini sağlar.

2. Hız: Konteynerler, sanal makinelerden daha hızlı başlar ve daha az kaynak kullanır.

3. Versiyon Kontrolü ve Tekrarlanabilirlik: Docker imajları, belirli bir uygulamanın belirli bir versiyonunu içerir, bu da tekrarlanabilir ve tutarlı dağıtımı mümkün kılar.

4. İzolasyon: Konteynerler, uygulamaları ve bağımlılıklarını izole eder, bu da güvenliği artırır ve çakışmaları önler.

Docker'ın Kurulumu

Docker'ı kurmak oldukça basittir. İşte temel adımlar:

1. Docker Engine İndir ve Kur: Docker'ın resmi web sitesinden işletim sisteminize uygun Docker Engine'i indirip kurun.

2. Docker Desktop: Windows ve macOS kullanıcıları için Docker Desktop uygulamasını yükleyin.

3. Komut Satırı Araçları: Docker komut satırı araçlarını kullanarak konteynerlerinizi yönetin.

Örneğin, bir Ubuntu sistemi için Docker kurulumu şu şekilde yapılabilir:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io
```

Örnek Projeler

Örnek 1: Basit Bir Web Sunucusu

Basit bir Nginx web sunucusu konteyneri oluşturmak oldukça kolaydır. İlk olarak, bir Dockerfile oluşturun:

```
# Nginx imajını kullan
FROM nginx:alpine

# İçeriği kopyala
COPY . /usr/share/nginx/html

# Nginx'i başlat
CMD ["nginx", "-g", "daemon off;"]
```


Daha sonra bu Dockerfile'dan bir imaj oluşturun ve çalıştırın:

```
docker build -t mynginx .  
docker run -d -p 8080:80 mynginx
```

Web browser'da localhost:8080 sayfasını açalım:

Welcome to nginx!

If you see this page, the nginx web server is successfully installed and working. Further configuration is required.

For online documentation and support please refer to nginx.org.
Commercial support is available at nginx.com.

Thank you for using nginx.

Örnek 2: Python Flask Uygulaması

Bir Python Flask uygulaması için Docker kullanımı da oldukça yaygındır. İşte

```
# Python imajını kullan  
FROM python:3.8-slim  
  
# Çalışma dizinini ayarla  
WORKDIR /app  
  
# Gereksinimleri yükle  
COPY requirements.txt requirements.txt  
RUN pip install -r requirements.txt  
  
# Uygulama dosyalarını kopyala  
COPY . .  
  
# Uygulamayı başlat  
CMD ["python", "app.py"]
```

örnek bir Dockerfile:

Flask uygulaması için requirements.txt dosyası:

```
Flask==1.1.2
```

Ve app.py dosyası:

```
from flask import Flask  
app = Flask(__name__)  
  
@app.route('/')  
def hello_world():  
    return 'Hello, Docker!'  
  
if __name__ == '__main__':  
    app.run(host='0.0.0.0')
```

Bu uygulamayı Docker'da çalıştırmak için:

```
docker build -t myflaskapp .  
docker run -d -p 5000:5000 myflaskapp
```

Sonuç

Docker, yazılım geliştirme ve dağıtım süreçlerini kökten değiştiren güçlü bir araçtır. Konteyner teknolojisi sayesinde uygulamaların taşınabilirliği, hız ve güvenliği artar. Docker'ın kurulumu ve kullanımı oldukça basit olup, çeşitli projelerle kolayca entegre edilebilir. Günümüz yazılım dünyasında Docker kullanarak, daha verimli ve sorunsuz bir geliştirme deneyimi elde etmek mümkündür.



SENDİKALAR VE ODALAR ZİYARETLERİ

Mühendisler Derneği olarak;

Mühendislerimizin sorunlarının çözümüne ilişkin başlattığımız çalışmalar kapsamında Sendikalar ve Meslek odaları ile bir dizi görüşme ve toplantılar gerçekleştirdik. Bu toplantılarda Kamu ve özel de faaliyet gösteren mühendislerimizin sorunları, ihtiyaçları, çözüm noktaları masaya yatırılmıştır. Görüşmelerimizde Sendikalarımız ve meslek odalarımızın tam desteğini aldık. İnşallah bu desteklerle çalışmalarımız sonuç bulacak ve Mühendislerimizin sorunları çözüm aşamasına girecektir.

Toplantılarda mühendislerin haklarına yönelik yapılan çalışmalar sonucunda, çeşitli başlıklar altında önemli iyileştirme önerileri gündeme gelmiştir. Bu bağlamda, aşağıdaki hususlar değerlendirilmiştir:

Teknik Hizmet Sınıfı ve Özel Hizmet Tazminatı Oranlarının Arttırılması: Mühendislerin kamudaki rollerinin önemine uygun olarak, teknik sınıfta görev yapan mühendislerin özel hizmet tazminatı oranlarının arttırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu düzenleme, mühendislerin özlük haklarında önemli bir iyileştirme sağlayacak ve diğer meslek gruplarıyla aralarındaki farkın kapanmasına katkıda bulunacaktır.

Mühendisler İçin Mali Sorumluluk Sigortası: Mühendislerin görevleri sırasında karşı karşıya kalabilecekleri maddi zararlar ve tazminat taleplerine yönelik

olarak, mali sorumluluk sigortası kapsamına alınmaları kararlaştırılmıştır. Böylece mühendisler, mesleki hatalar ya da kusurlardan dolayı doğabilecek mali yükümlülüklerden korunmuş olacaklardır.

Kadro Değişikliği Nedeniyle Ek Ödemelerin Devam Ettirilmesi: Teknik hizmetler sınıfında görev yaparken genel idari hizmetler sınıfına geçirilen mühendislerin, önceki kadrolarında aldıkları ek ödeme katsayılarının devam ettirilmesi gerektiği görüşülmüştür. Bu düzenleme, mühendislerin kariyer ilerlemeleri sırasında maddi kayba uğramalarını engellemeyi amaçlamaktadır.

Sosyal Denge Tazminatı: Belediyelerde mühendisler için ödenen sosyal denge tazminatının, kamudaki tüm mühendisleri kapsayacak şekilde genişletilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Bu tazminat, mühendislerin yaşam standartlarını yükseltecek ve iş motivasyonlarını arttıracaktır.

Emekli Mühendisler İçin Tazminat Düzenlemesi: Emeklilik kanununda yapılacak bir değişiklikle, makam tazminatı almayan mühendisler için ek bir tazminat ödenmesi önerilmiştir. Bu düzenleme, emekli mühendislerin ekonomik durumlarını iyileştirecek ve emeklilik döneminde daha rahat bir yaşam sürmelerine katkıda bulunacaktır.

Özel Sektördeki Mühendislerimiz İçin Yeşil Pasaport Uygulaması: Özel sektördeki mühendislerimizin, mesleki

açından yurt dışı seyahatleri büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple hizmette 15 yılını dolduran mühendislerimize bu hakkın verilmesi, yatırım, gelişim ve iş hayatı için ülkemize katma değer katacaktır.

Özel Sektördeki Mühendislerimizin Çalışma standartları: Çalışma standartlarının belirlenmesine yönelik olarak Mühendislerimiz için 4857 sayılı Kanuna "Mühendis İş Sözleşmesi", "Mimar İş Sözleşmesi" ifadeleri ile ek olarak "Tip İş Sözleşmeleri" nin eklenmesi, çalışma huzuru, başarısı ve teminatı için yerinde olacağı değerlendirilmiştir.

Bu öneriler, mühendislerin hem aktif çalışma dönemlerinde hem de emekliliklerinde daha adil ve hak ettikleri maddi koşullara sahip olmalarını sağlamayı hedeflemektedir. Gerekli düzenlemelerin hayata geçirilmesi, mühendislerin toplumdaki önemine uygun bir statüye ulaşmalarına katkıda bulunacaktır. Aşağıda bu çalışmalarımızı ilişkin toplantı bilgileri yer almaktadır.

Türkiye Kamu-Sen ile Yapılan Toplantı

Derneğimiz tarafından, 19 Temmuz 2024 tarihinde, Türkiye Kamu-Sen ile mühendislik mesleğinin sorunlarının çözümüne yönelik verimli bir toplantı gerçekleştirildi. Toplantıya Kamu-Sen Genel Başkan Yardımcısı ve Türk Büro-Sen Genel Başkanı Türkeş Güney, Kamu-Sen Genel Başkan Yardımcısı ve Türk Enerji-Sen Genel Başkanı Şuayip Deniz Demir, sendika uzmanları ve derneğimiz yönetimi katıldı.

Toplantıda ele alınan bazı konular şunlardır:

Mühendislik Meslek Kanunu: Mecliste bekleyen kanunların çıkarılması halinde mühendislerin sorunlarının kısmen çözülebileceği belirtildi. 375 sayılı KHK'da Teknik Hizmetler sınıfı tazminatının artırılmasının uygun bir çözüm olduğu, bu sınıfta yer alan kamu personeli sayısının Temmuz 2024 itibarıyla yaklaşık 115 bin olduğu ve bunun bütçeye çok fazla yük olmayacağı değerlendirildi.



Emeklilik Hakları: Ek göstergenin artırılmasında daire başkanı ve genel müdür yardımcısı ek göstergeleri nedeniyle hiyerarşik sıkıntı olacağı belirtildi. Bunun yerine, diğer bazı meslek gruplarında olduğu gibi memur maaş katsayısının bir tazminat olarak verilmesinin daha uygun olacağı konusu öne çıktı.

Mesleki Sorumluluk Sigortası: Mesleki sorumluluk sigortasının mecliste bekleyen kanun tasarısının yasallaşması ile çözüleceği konuşuldu.

Özlük Hakları: Çalışan ve emekli mühendislerin özlük haklarının çok düşük kaldığı ve her türlü artışın yapılması gerektiği vurgulandı.

Toplantının sonunda, mühendislik mesleğinin geleceği için önemli adımlar atılması gerektiği bir kez daha vurgulandı. Türkiye Kamu-Sen'in sorunlarımızın çözümüne yönelik destekleri için teşekkürlerimizi sunarız.

Memur-Sen ile Yapılan Toplantı

Derneğimizce mühendislik mesleğinin sorunlarının çözümüne yönelik başlattığımız çalışmalar kapsamında 22.07.2024 tarihinde Memur-Sen' i ziyaret ettik. Memur-Sen Genel Başkan Yardımcısı ve Enerji Bir-Sen Genel Başkanı Hacı Bayram TONBUL, sendika uzmanları ve derneğimiz yönetiminin bir araya geldiği bu görüşmede;

Emekli ve çalışan mühendislerin sorunları ve çözümleri üzerine, bilgi ve fikir alışverişlerinde bulunulmuş ve öne çıkan hususlar üzerinde bir sonraki toplantıda konunun daha detaylandırılması kararlaştırılmıştır.

Memur-Sen Genel Başkan Yardımcısı ve Enerji-Bir-Sen Genel Başkanı Hacı Bayram TONBUL' un mühendislerin sorunlarının çözümüne yönelik destekleri için teşekkürlerimizi sunarız.





TMMOB Çevre Mühendisleri Odası ile Yapılan Toplantı

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası ile Mühendislik Sorunlarına Çözüm Arayışı.

24 Temmuz 2024 tarihinde, mühendislik sorunlarının çözümüne yönelik Çevre Mühendisleri Odası'nda önemli bir toplantı gerçekleştirdik. Toplantıya Çevre Mühendisleri Odası Genel Başkanı Ahmet Kırmızı, Genel Sayman Ali Güner ve Derneğimiz Yönetimi katıldı.

Toplantıda ele alınan bazı konular şunlardır:

- Mühendislerin Özlük Hakları
- Mühendislik Meslek Kanunu
- Mesleki Sorumluluk Sigortası

Çalışan ve emekli mühendislerin sorunlarının çözümüne yönelik samimi desteklerinden dolayı Çevre Mühendisleri Odası'na teşekkür ediyoruz.

TMMOB Orman Mühendisleri Odası ile Yapılan Toplantı

15.08.2024 tarihinde TMMOB Orman Mühendisleri Odası Genel Başkanı sayın Hasan TÜRKİYILMAZ'ı ziyaret ettik.

Mühendislik sorunları ve çözümlerine ilişkin hususların gündeme geldiği, verimli bir görüşme gerçekleştirdik.

Özellikle diğer bazı meslek gruplarına yapılan iyileştirmelerin mutlaka mühendislere de bir an önce yapılmasının gerektiği vurgulanarak, sorunlara yönelik çözümler için birlikte çalışma yapılması kararlaştırılmıştır.

Orman Mühendisleri Odası Genel Başkanımız sayın Hasan TÜRKİYILMAZ' a çalışmalarımıza verdikleri desteklerinden dolayı teşekkürlerimizi sunarız.





TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi ile Yapılan Toplantı

Mühendislerimizin sorunlarının çözümüne ilişkin Sendikalar ve Meslek Odalarına yapmış olduğumuz ziyaretlerimiz kapsamında, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Ankara Şubesinde 04.09.2024 tarihinde bir toplantı gerçekleştirdik.

Toplantıya EMO Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkanı Cevdet Aslan, Başkan Yrd. Murat Subaşı, Yönetim Kurulu üyeleri; Selçuk Topal ve Tarık Atakul ile Derneğimiz Yönetimi katılmıştır.

Toplantıda, Kamu ve özelde görev yapan mühendislerimizin sorunlarının çözümü için Mühendislik Meslek Kanununa ihtiyaç olduğu, böylece özlük haklarının iyileştirileceği, görev sorumluluklarının güvence altına alınacağı ifade edilmiş ve bu hususlarda birlikte çalışma yapma üzerine mutabık olunmuştur. Derneğimizin başlatmış olduğu bu çalışmaya her türlü desteği sonuna kadar vereceklerini ifade eden EMO Ankara Şube Yönetimine teşekkürlerimizi sunarız.





Memur-Sen ile yapılan 2. Toplantı

Mühendislik, topluma yön veren ve geleceğimizi şekillendiren bir meslek dalıdır. Bu sürece katkı sağlamak isteyen herkesi dinlemeye ve anlamaya davet ediyoruz. Anlayış ve iş birliği, hep birlikte daha güçlü adımlar atmamıza yardımcı olacaktır.

Bu kapsamda, Memur-Sen Genel Başkan Yardımcısı ve Enerji Bir-Sen Genel Başkanı Sayın Hacı Bayram Tonbul, Ulaştırma Memur-Sen Genel Başkanı Kenan Çalışkan, Eğitim Bir-Sen Genel Sekreteri Talat Yavuz ve Memur-Sen teknik ekibinin katılımlarıyla, Memur-Sen’de mühendislerin sorunları ve çözüm önerileri konusunda 07.08.2024 tarihinde ikinci toplantımızı gerçekleştirdik.

Bu toplantı, mühendislerin yaşadığı zorlukları daha iyi anlamak ve kalıcı çözümler üretmek amacıyla düzenlendi. Mühendislerin hakları, çalışma koşulları ve mesleki gelişimleri üzerine yapıcı bir diyalog yürütüldü. Amacımız, mühendislik mesleğinin itibarını ve mühendislerin çalışma koşullarını iyileştirmek için mühendislik meslek kanunun çıkarılması da dahil somut adımlar atmaktır.

Mühendisler Buluşması

Mühendislik ve Sorunlarının ele alındığı toplantı, 18.07.2024 tarihinde dernek binamızda gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıya, MHP MYK Üyesi Oğuz YILMAZ, Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU, Prof. Dr. Mustafa İLBAŞ, Prof. Dr. Hacı Mehmet ŞAHİN, Mimar Mühendisler Grubu Ankara Şube Başkanı Yılmaz ADA, Frekans Mühendisleri Başkanı Aykut AÇIKGÖZ, Türk Telekom Eski Yönetim Kurulu üyesi ve Genel Müdür Yrd. Mehmet TOGAY, mühendis meslektaşlarımız ve dernek yönetimi katılmıştır. Toplantıda Kamu ve özel sektördeki mühendislerin mesleki gelişimleri, sorunları, fakültelerdeki mühendislik eğitimleri üzerine fikir ve bilgi istişaresi yapılmıştır.

Tüm katılımcılarımıza teşekkürlerimizi sunarız.



KALKINMA ve MÜHENDİS(LİK), TÜRKİYE'DE CUMHURİYET DÖNEMİ KALKINMA VE MÜHENDİS(LİK) İLİŞKİSİ

Abdurmelik Gökhan TOPRAK

Elektrik - Elektronik Müh.
agtoprak@yahoo.com

Kalkınma ekonomik büyümeden daha fazlasını, Sosyal, Ekonomik, Sağlık, Eğitim, Alt yapı ve Ulaşım, Haberleşme, Enerji, Sosyal Güvenlik, Adalet, Kültür ve Çevresel gelişmeyi de içerir.

Mühendisin kalkınmadaki rolü kalkınmanın türüne bağlıdır. Teknoloji transferine dayalı bir kalkınma modelinde, transfer edilen teknolojiyi uygulayabilecek elemanlar yeterli olabilir. Teknoloji üretimini amaçlayan kalkınma modelinde ise sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte bakabilecek, planlayabilecek, yaratıcı elemanlar gereklidir.

Türk Mühendis Mimar Odaları Birliği'nin verilerine göre Meslek Odalarına Üye Mühendislerin sayısı 576.191 olup Ülke Nüfusuna oranı 1960 yılında %0,06 iken 2022 yılında % 0,77 olmuştur. Türkiye'nin yıllık büyüme oranları dönemsel olarak düşse de Mühendislerin Nüfusa oranında artış devam etmesi önemli bir Mühendis İş Gücüne sahip olduğumuzu göstermektedir. Bu oranlara Kamuda çalışan mve Meslek Odasılardan üye olmayan mühendisler dahil değildir.



Bu makalede çeşitli açık kaynaklardan derelenen; kalkınma ve Mühendis(lik) arasındaki ilişkiyi ifade edecek bilgiler bir araya getirilmiştir.

Bilim insanının işlevi bilmek iken, mühendisin işlevi yapmaktır. (Britannica)

KALKINMA KAVRAMI

Büyüme ve kalkınma, ekonomi ve sosyal bilimlerde önemli kavramlardır ve her biri farklı anlamlar taşır. Esasen, her iki kavram da kendi başlarına önemli olsa da, birbirleriyle iç içe geçmiş ve bir toplumun genel refahını ve ilerlemesini ölçmede birlikte değerlendirilmesi gereken mefhumlardır.

¹ <https://immib.org.tr/tr/buyume-ve-kalkinma>

Ekonomik büyüme, bir ülkenin bir zaman dilimi içindeki toplam üretimindeki (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla- GSYİH) artış olarak tanımlanır. Bu artış, daha fazla mal ve hizmet üretimi anlamına gelir ve genellikle kişi başına gelirdeki artışla ölçülür. Ekonomik büyüme, daha yüksek yaşam standartları ve refahın bir göstergesi olabilir ancak dağılımı ve sürdürülebilirliği konusunda eleştirilere de maruz kalabilir.

Kalkınma ise daha kapsamlı bir terimdir ve sadece ekonomik büyümeden çok daha fazlasını ifade eder. Sosyal, ekonomik, sağlık, eğitim, alt yapı ve ulaşım, sosyal güvenlik, adalet, ve çevresel boyutları içerir.

Kalkınma, insanların yaşam kalitesinin, eğitim düzeyinin, sağlık hizmetlerine erişiminin, eşitliğin ve kişisel özgürlüklerin iyileştirilmesini de kapsar.

Ayrıca, çevresel sürdürülebilirlik ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak kaynakların akıllıca kullanılmasını da içerir.

Ekonomi açısından, bu iki kavram birbirini tamamlar. Ekonomik büyüme, kalkınmanın olmazsa olmaz bir parçası olarak görülebilir çünkü kaynakların genişlemesi ve daha yüksek gelirler kalkınma hedeflerine ulaşmak için gereklidir.

Hem kalkınmasını hem de büyümesini etkili bir şekilde gerçekleştirmiş ülkeler, genellikle yüksek yaşam standartlarına, sağlam eğitim ve sağlık sistemlerine, düşük yoksulluk oranlarına ve güçlü ekonomik performansa sahiptir.

Kalkınma ve büyümeyi eş zamanlı olarak başarmanın yolu, çeşitli ekonomik, sosyal ve çevresel politikaların dengeli ve bütüncül bir şekilde uygulanmasını gerektirir. ¹

MÜHENDİSLİK KAVRAMI

Mühendislik kavramı , insanların makara , kaldıraç ve tekerlek gibi temel icatları tasarladığı eski zamanlardan beri var olmuştur. Bu icatların her biri, kullanışlı araçlar ve nesneler geliştirmek için temel mekanik prensiplerden yararlanan modern mühendislik tanımıyla tutarlıdır. ²

Antik medeniyetlerden itibaren yiyecek, barınma, ulaşım, sağlık, adalet, eğitim ve güvenlik konularındaki gelişmeler toplu³mların medeniyet seviyelerinin artmasına, halkın refah ve huzura sahip olmasına ülkelerin geniş toprak ve doğal zenginliklere erişmesine ve inançların yayılmasına ve sonraki nesillere bırakılan eserlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

KALKINMA ve SANAYİLEŞME SÜRECİ

Zaman içerisindeki kalkınma kavramının anlamı⁴

Günümüz gelişmiş ülkelerinde sanayileşmeyle beraber sosyo-kültürel yapıda da doğal olarak bir değişim kendisini göstermiştir. “Toplumsal yapı” kavramı, sadece sanayi devrimine bağlı kentleşme olgusunu açıklamak için kullanılmaktadır. “Sosyal yapı” ise geçmişten günümüze oluşturulan birbirinden farklı sosyal birlik-telik tarzlarını da kapsayan bir kavramdır.

Sosyal yapıdaki değişmeyi etkileyen faktörleri fiziki çevre, biyolojik faktörler, teknolojik faktörler, göç, maddi ve manevi kültür faktörü, ihtilaller gibi toplumsal hareketler şeklindedir. Bu faktörlerin

Tablo 1: Zaman İçindeki Kalkınma Kavramının Anlamı

Yıllar	Perspektif	Kalkınmanın Anlamı
1800s	Klasik politik ekonomi	Gelişme için çözümler
1850 >	Koloni ekonomisi	Kaynak yönetimi ve vesayet
1870 >	Sonradan gelenler	Endüstrileşme
1940 >	Kalkınma ekonomisi	Ekonomik büyüme ve sanayileşme
1950 >	Modernizasyon teorisi	Büyüme, siyasi ve sosyal modernleşme
1960 >	Bağımlılık teorisi	Ulusal sermaye birikimi
1970 >	Alternatif kalkınma	İnsani gelişim
1980 >	İnsani kalkınma	Kapasite ve seçeneklerin genişletilmesi
1980 >	Yeni liberalism	Ekonomik büyüme, yapısal reformlar, özelleştirme, liberalleştirme
1990 >	Post-kalkınma	Otoriter mühendislik
2000	Binyıl kalkınma hedefleri	Yapısal reformlar

Kaynak: (J. Pieterse 2010, 7)

2 https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_engineering

3 <https://immib.org.tr/tr/buyume-ve-kalkinma> / https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_engineering

4 <https://doi.org/10.18092/ulikidince.719140> - Yusuf Turhan, Kalkınma Kavramının Tarihsel Süreci ve Etimolojik Analizi



içinde teknoloji, sanayileşme yoluyla iktisadi büyümeye yol açmaktadır. Üretim artışı, işgücü yapısını ve kentleşmeyi etkilemekte, kırsaldan kente büyük bir göç dalgası ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla sanayi devrimiyle birlikte yeni oluşan kent yaşamının toplumsal yapı kavramı ile açıklanmasında karşılaşılan güçlükler, zamanla sosyo-kültürel yapı kavramını, modern-sanayi toplumlarındaki kentsel yaşamın açıklanabilmesi için daha iyi bir araç haline getirmiştir

Gelişmiş ekonomilerde iktisadi ve sınai gelişme devam ettikçe, bu ekonomilerin toplumsal ve kültürel yapıları da sürekli olarak değişimini sürdürmüştür. Bu nedenle gelişmiş Batı toplumlarının modernleşme süreci kendi iç dinamikleriyle açıklanabilmektedir. Gelişmiş - sanayileşmiş toplumlarda geleneksel yapıdan modern bir yapıya geçiş, en az dört yüz yıllık bir süre boyunca ve sanayileşmeye paralel olarak neredeyse kendiliğinden gerçekleşmiştir

Mevcut gelişmiş -sanayileşmiş- Batı ekonomilerinin aksine, gelişmekte olan ülkelerde sosyo-kültürel yapının değişmesi, batılı anlamda modernleşmenin

gerçekleşmesi farklı bir seyir izler. Sanayileşmenin gerisinde kalan bu ülkelerde sosyo-kültürel yapının değişmesi ve modernleşme kendiliğinden doğal bir trend içinde gerçekleşmez. Sanayileşmiş ekonomilerin etkisiyle, dışsal faktörlerin yoğun itici gücü çerçevesinde ve bu nedenle gelişmiş ülkelere göre daha kısa sürede gerçekleşir. Gelişmekte

olan ülkelerin sanayileşmenin gerisinde kalmama konusundaki istekleri, bu ülkelerde sanayinin gelişmesiyle birlikte sosyo-kültürel yapıyı da süratle dönüştürmeye başlanayışla paralel olarak neredeyse kendiliğinden gerçekleşmiştir.

Sanayi politikaları bu noktada bir nevi sosyal mühendislik aracı olarak işlev görmektedir. Geç sanayileşme geç modernleşmeye yol açmaktadır.

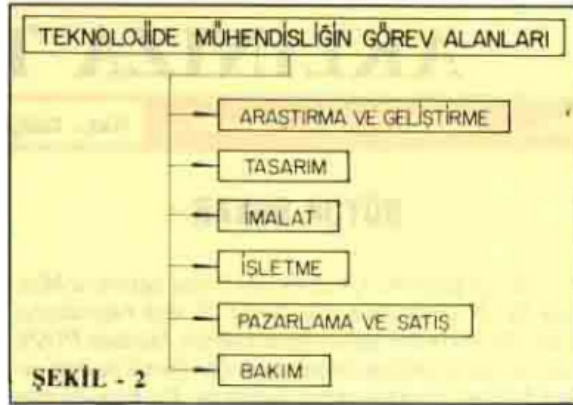
Geç sanayileşen ülkelerden biri olarak Türkiye de, kuruluş yıllarında sanayileşmeyi olabildiğince yakalamaya çabalarken, uyguladığı sanayi politikaları toplumun kendi iç dinamiklerinden ve zamana yayılan bir şekilde olmaktan ziyade, kısa sürede dönüşüm sağlamaya yönelik olmuştur. Rostow İngiltere başta olmak üzere sanayileşmiş Batı Avrupa ülkelerinin iktisadi kalkınma aşamalarını incelediği eserinde, Türkiye'nin sanayileşmeye geçiş -take off- aşamasını 1937 yılına tarihlendirir. Türkiye'nin bu sanayileşme aşamasına geçişini asker, tüccar ve entelektüel kesimlerin koalisyonunda gerçekleştirilen, 20. yüzyılın başarılı bir örneği olarak ifade eder.⁵

⁵ <https://ttk.gov.tr/wp-content/uploads/2024/06/Cumhuriyetin-Kurulus-Doneminde-Sanayi-Politikalari-ve-Sosyal-Muhendislik.pdf> - Murat A. Yülek - Betül Gür

MÜHENDİS - ÜRETİM - KALKINMA İLİŞKİSİ

Temel bilimleri, insanın somut ihtiyaçlarını karşılayacak bir eser meydana getirmek üzere sistemli bir dayanışma içinde uygulayan mühendis, toplumun ihtiyaçlarını ve mali kaynaklarını değerlendirerek ekonomi ve teknoloji arasındaki köprüyü kurar.

Üretim mekanizmasının Merkezi olan mühendis, kalkınmış sanayi toplumunun en önemli elemanlarından biridir. Medeniyet tarihi, mühendisliğin kalkınmadaki kilit rolünü kanıtlayan pek çok mühendislik eseriyle doludur.



Mühendisliğin kalkınmadaki rolü bir ölçüde de kalkınmanın türüne bağlıdır.

Teknoloji transferine dayalı bir kalkınma modelinde, transfer edilen teknolojiyi uygulayabilecek elemanlar yeterli olabilir.

Teknoloji üretimini amaçlayan kalkınma modelinde ise sanayinin sorunlarına ülke sorunları ile birlikte bakabilecek, planlayabilecek, yaratıcı elemanlar gereklidir.

Teknoloji üreten nitelikte elemanlar yetiştirmek içinse, üniversitelerimin temel araştırma ve çağdaş eğitim yapabilecek şekilde örgütlenmesi, insangücü ve maddi olanaklara kavuşturulması şarttır.⁶

TÜRKİYE'DE MÜHENDİSLİK TARİHİ

Türkiye'de mühendislik tarihi 1773'te açılan Mühendishane-i Bahr-i Hümayun'un (İstanbul Teknik Üniversitesi) kuruluşu ile başladığı kabul edilir

1845'te "Meclis'i Muvakkat" adı ile bir ulema asker ve bürokratlardan oluşan yedi kişilik geçici bir meclis kurulmuş ve bir yıl çalışmıştır. Bu meclis eğitim sisteminde yapılması düşünülen düzenlemeler için prensipler belirlemiş ve batıda olduğu gibi ilk, orta ve yükseköğretim olmak üzere üç basamaklı yapılmasını benimsemiştir. Tanzimat'ta bugün kullandığımız üniversite sözcüğüne karşılık olarak Osmanlıca Darülfünun terimi kullanılmışsa da içerik olarak batı tipi yeni modern üniversite benimsenmiştir.

3 Mart 1924 tarih ve 430 sayılı Tevhid-i Tedrisat kanunu ile bütün mektep ve medreselerle birlikte Darülfünun Maarif Vekaletine bağlandı. 21 Nisan 1924 tarih ve 493 sayılı kanun ile İstanbul Darülfünunun talimatnameleri yayımlandı ve bilimsel ve idari özerklik verildi. Bunun dışında cumhuriyet döneminde çok

⁶ <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=NZOcpW0bWd8OJNwtMupQuhmV?dergiKodu=4&cilt=23&sayi=272&sayfa=17&yaziid=55721990>, Prof. Dr. Doğan Altınbilek

ciddi devrimler yapılmışsa da Darülfünun'a dokunulmamıştır.

31 Temmuz 1933'te Darülfünun kapatılmış, toplam 240 olan öğretim elemanı kadrosu 53'e düşürülmüş ve Almanya'dan Hitler rejiminden kaçan öğretim üyeleri burada ders vermeye başlamıştır. Bu öğretim üyelerinin ülkemiz üniversite ve mühendislik hayatına büyük katkıları olmuştur.

1960 ve 1970'li yıllarda yeni üniversitelerin kurulması ile birlikte mühendislik fakültelerinin sayısı artmış 2010'lu yıllara gelindiğinde ise artık neredeyse her ilimizde bir mühendislik fakültesi kurulmuştur.⁷

TÜRKİYE'DE MÜHENDİS İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ

Herhangi bir mühendislik dalındaki mühendis sayısının fazlası bir lüks olarak kabul edilmemelidir. Zira böyle bir fazlalık, o zamana kadar gerçekleştirilemeyen bir çok atılım için potansiyel yaratmaktadır. Yurtdışı müteahhitlik hizmetlerinin başlamasında görece fazla olan inşaat mühendisi işgücünün varlığının katkısı olmuştur.

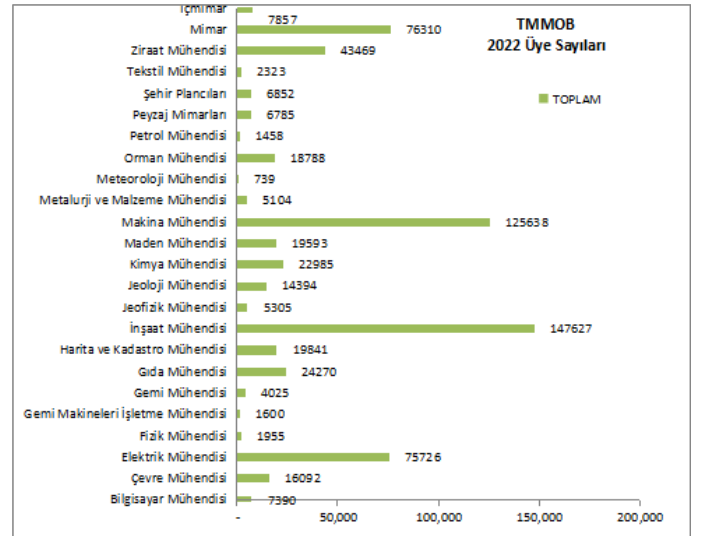
TÜRKİYE'DE MÜHENDİS İŞ GÜCÜ

	1960	1967	1972	1977	1983	1987
İnşaat Mühendisleri	2727	4800	8290	20850	27465	31149
Makine Mühendisleri	3100	1866	5550	15430	21650	29019
Elektrik Mühendisleri	907	2200	3420	7090	11890	14800
Maden ve Metalurji Müh.	660	1300	1690	2420	4450	6200
Kimya Mühendisleri	984		3080	8050	10570	12649
Harita Mühendisleri	1023	700	650	1420	1930	3143
Ziraat Mühendisleri			6920	7500	11310	13305
Orman Mühendisleri			2440	3710	4710	5388
Diğer Mühendisler	5853	3300	4050	4180	4500	4932
Mimarlar	1440	2500	4380	9330	13590	16524
TOPLAM	15460	16900	40470	79980	112065	137109

TMMOB üye sayısı 1960 larda 15bin olan Mühendisi ve Mimar sayısı 1987 de 137bin e ulaşmıştır, kamu sektöründe bulunup oda kaydı olmayanlar dahil değildir.⁸

TMMOB'ye bağlı 24 Odanın üye sayıları 2022 yılı sonu itibarıyla 660 bin 358 oldu. Buna göre 2022 yılında bir önceki yıla göre odalarımızın üye sayısı 41 bin 562 kişi arttı.

Üye sayılarının odalarımıza göre dağılımı şöyle:



TMMOB üye sayısı olup kamu sektöründe bulunup oda kaydı olmayanlar dahil değildir.⁹

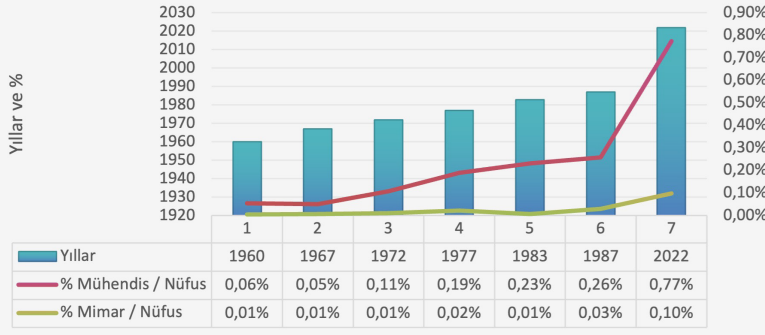
Tablolar hassas verilere dayanmamasında rağmen Türkiye'de Mühendis sayısının Genel Nüfusa oranının sürekli artış gösterdiği, sadece Ekonomik Büyüme rakamları ile Mühendis sayısı arasında ilişki kurmanın sağlıklı sonuç vermeyebileceği görülmektedir.

⁷ https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/5aef34e0d62637c_ek.doc

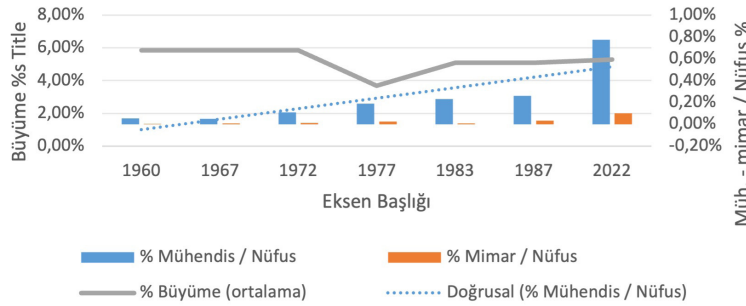
⁸ <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=NZOcpW0bWd8OJNwtMupQuhmV?dergiKodu=4&cilt=23&sayi=272&sayfa=17&yaziid=55721990>

⁹ Rakamlar: <https://www.tmmob.org.tr/icerik/tmmobye-bagli-odalarin-uye-sayisi-660-bin-oldu>

Türkiye’de Mühendis ve Mimarların Nüfusa Oranı



TÜRKİYE BÜYÜME ve NÜFUS İLE MÜHENDİS - MİMAR SAYILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ



TÜRKİYE’DE CUMHURİYET DÖNEMİ SANAYİLEŞME VE KALKINMA

Cumhuriyet dönemi sanayileşmesi hakkında derlenmiş güzel bir çalışma olması hasebiyle <https://www.veyrekmu-hendis.com/cumhuriyet-doneminde-sa-nayi-ve-muhendislik/> internet sayfasında yer alan Cumhuriyet Dönemi’nde Sana-yi ve Mühendislik yazısından alınmıştır. Kapsamlı makaleye linkten erişilebilir.)

Sanayileşme fikri ilk olarak İzmir İktisat Kongresi’nde(1923) tartışıldı.Kongrede alınan kararlardan sonra hızla bilim ve teknolojiye yönelik çalışmalar yapılmaya başlandı.Asıl amaç,Türk toplumunu bir bilgi toplumu haline getirmek ve geliş-miş medeniyetler seviyesine ulaştırabil-mekti.Sanayi Teşvik Kanunu(1927) ile de devletin desteği ve kararlılığı daha da iyi anlaşılmıştır.

Araştırma Enstitüleri

Milli sanayileşmenin temelini bilim ve araştırmaya dayandığı gerçeği kabul edilerek derhal devlet destekli araştırma merkezleri kurulmaya başlandı.

Bu enstitülere örnek vermek gerekirse:

- 1924’te,Adana Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü, Bilecik Deneme ve Üretim İstasyonu, Rize Çay Araştırma Enstitüsü
- 1926’da,Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adapazarı Zirai Araştırma Enstitüsü
- 1927’de,Orta Anadolu Zirai Araştırma Enstitüsü, Tekel Enstitüsü

- 1929’da,Malatya Sultansuyu Veteriner Zootehni Araştırma Enstitüsü,Ankara Refik Saydam Hıfızısıhha Enstitüsü

Bu merkezlerin dışında da devlet destekli birçok alanda onlarca kurum kurulmuştur.1933’te kurulan Sümerbank,-tekstil,demirçelik ve kimya sektörlerinde üretim yapan birçok fabrikanın kurulmasına öncülük etmiş ve Türkiye’nin ilk ARGE ile etüt ve planlama çalışmalarını gerçekleştirmiştir.ARGİ için kurulan kurumlara daha sonra Elektrik İşleri İdaresi,Etibank ve MTA da katılmıştır.

Bu kuruluş ve enstitülerin yararını da şu rakamlarla açıklayabiliriz:

- 1923’te fabrika sayısı: 140, imalat: 1.300.000 TL

- 1933'te fabrika sayısı: 2317
imalat:137.773.294 TL

Savunma Sanayii

Devlet yönlendirmeleri ve desteği ile milli savunma sanayimizin temelleri atılmıştır.Özellikle İzmir İktisat Kongresi'nde Kırıkkale'de kurulacak silah fabrikasının fikir temelleri atılmıştır. 1924-1936 arasında kurulan bu fabrikalar,1950'de kurulan Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu'nun(MKEK) temellerini oluşturmuştur. MKEK,kurulduğu yıllarda ilk Türk uçağı olan tek motorlu "UĞUR 44"ü üretmiştir. Ayrıca ilk demiryolu haddeleme,ilk sac mamulleri,elektrik sayaçları,zirai mücadele araçları,tekstil makineleri ve askeri pil imalatı gibi faaliyetler de gerçekleştirmiştir.



Madencilik Sanayi

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı,ithal edilen dokuma,maden,kağıt,kimya gibi sanayi alanları için de yerli altyapı oluş-

turmayı hedeflemiştir.Bunların en önemlilerinden biri de maden sanayisi için kurulan Maden Tetkik Arama Enstitüsü'dür.

Maden Tetkik Arama Enstitüsü(MTA),ülkenin çeşitli yerlerinde maden alanlarını tespit ederek gerekli jeolojik çalışmaları yapmaktan sorumlu olmuştur. Ayrıca,maden sanayiinde çalışacak teknik eleman yetiştirme görevini de üstlenmiştir.

Başlarda madencilik alanında yetiştirilmek üzere 182 Türk genci Avrupa ve Amerika'ya gönderilmiştir.Bunlardan 88'i jeolog,paleontolog ve maden mühendisi olarak Etibank ve MTA'da göreve başlamıştır.

Etibank ise MTA'nın araştırıp incelemeler yaptığı ve işlemeye elverişli görülen madenlerin işletmesini üstlenmekle görevlidir.1993'te özelleştirilene kadar 13'e yakın maden işletmesi kurup işletmiştir.Ayrıca başka bir görevi de elektrik üretimi ve naklini sağlayarak santraller kurup işletmesidir.

1933-1940 arası birçok maden ve taşocağı millileştirilerek Etibank'a devredilmiştir.Bu sayede krom üretiminde 1939'da %43'lük bir artış sağlanmıştır.Savaş yılları olması ve silah malzemesi olan kromun önem kazanmasıyla Türkiye'nin eli,dış politikada daha da güçlenmiştir.

Enerji Sanayii

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı'yla 1935'te kurulan bir diğer sanayii kuruluşu da Elektrik İşleri Etüt İdaresi(Eİİ) olmuştur.Amacı,ülkedeki enerji kaynaklarını araştırarak elektrik üretimine elverişli alanları tespit etmektir.Ayrıca ihtiyaç olan elektrik mühendisleri ve diğer teknik elemanların eğitimi de bu kuruluşun sorumluluğundaydı.

Demiryolları Sanayii

İzmir İktisat Kongresi'nde konuşulan "Yollar Meselesi" bölümünde, demiryollarının ülkenin dört bir tarafını örmesi gerektiğinden bahsedilmiştir.

İlk olarak, yabancılara ait demiryolları millileştirilmiştir. Cumhuriyet'in milli sermaye ile kurulan ilk demiryolu ağı Sam-sun-Çarşamba demiryolu hattı olmuştur. Hattın inşaatına ilk kazmayı Atatürk vurmuştur. 1933 yılına gelindiğinde demiryolu ağının uzunluğu yaklaşık 4000 km olmuştur. Yapımında da tamamen Türk mühendis ve işçiler çalışmıştır.

Demiryolu teknolojisinin geliştirilmesinde Eskişehir Cer Atölyesi önemli rol oynamıştır. Daha sonrasında Ankara ve Sivas'ta lokomotif yapım, bakım ve onarım atölyeleri kurulmuştur.

Demir-Çelik Sanayii

Cumhuriyet Dönemi'nde demir sanayiindeki ilk çalışmalar 1925 yılında İktisat Vekâleti tarafından başlatılmıştır. Demir-çelik sanayiinin nerede kurulacağı üzerindeki araştırmalar Avusturyalı Dr. Granigg tarafından başlatılmıştır. Ancak çalışmalarda maddi sıkıntılardan dolayı başarıya ulaşamamıştır. Sonrasında Sovyet Rusya'nın yaptığı incelemeler ile demir-çelik sanayimizin kurulumuna başlanabilmektedir. Bu sadece sektörün kurulumuna öncülük etmekle kalmamış, aynı zamanda Rusya ile aramızdaki teknoloji transferinin başlamasını da sağlamıştır.

Demir-çelik sektöründeki ilerleme aynı zamanda demiryolu yapımını da kolaylaştırmıştır. Kırıkkale Çelik Fabrikası bu konuda önemli rol oynamış ve 1932-1950 arası ray ihtiyacının 18000 tonunu üstlenmiştir. Ayrıca İsmet İnönü'nün 1937'de temelini attığı Karabük Demir-Çelik Fabrikası, Türkiye'nin ilk ağır sanayi hamlesi

olmuştur. Daha sonraları bu fabrikaya ek olarak, 1944'te başbakan Şükrü Saraçoğlu tarafından Ereğli Demir Çelik Fabrikası kurulması kararlaştırılmış ancak 1960'ta kurulabilmiştir.

Havacılık ve Uçak Sanayii

Bu alanda ilk kurulan kurum, Türk Hava Kurumu'nun temeli olan Türk Tayyare Cemiyeti (1925) olmuştur. Cemiyetin amacı, Türkiye Cumhuriyeti'nin havacılık sanayisini kurmaktır. Kurulduktan 1 yıl sonra Tayyare Makinist Mektebi kurulmuştur. Aynı yıl içinde cumhuriyetin ilk uçak fabrikası olan TOMTAŞ Uçak Fabrikası, Kayseri'de faaliyete geçmiştir. Daha sonrasında bu fabrikada çalışmayı sürdüren ve havacılık tarihinde önemli bir yere sahip olan Vecihi Hürkuş, 1931'de kendi atölyesini kurarak kendi uçak modelini üretmiştir. 1941'de de Nuri Demirağ, Selahattin Reşit Alan ile Divriği'de pilot ve teknisyen yetiştirmek amacıyla Gök Uçuş Okulu'nu kurmuştur.

1941'de başbakan Şükrü Saraçoğlu, Milli Eğitim Bakanı Hasan Ali Yücel ve THK başkanı Şükrü Koçak'ın uğraşları sonucu, uçak sanayisinin gelişimi için birçok enstitü kurulmuş ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nde uçak mühendisliği eğitimi verilmeye başlanmıştır.

Kimya Sanayii

İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nda kurulması planlanan sanayi kollarından biri de kimya sanayisiydi. İlk olarak temel kimya maddelerinin yanı sıra sülfürik asit, süperfosfat, sudkostik ve klor fabrikaları kurulması kararlaştırılmıştır.

Bunların yanısıra Sümerbank tarafından yapımı gerçekleştirilen Keçiözümlü Kükürt Tesisleri ve Gemlik Suni İpek işletmeleri de faaliyete geçmiştir.

Bunlar dışında 8 proje daha hayata geçirilmiştir:

- Soda sanayii,
- Ham reçineden terpentin üreten tesis,
- Kolofan tesisi,
- Morfin ve türevlerini üreten tesis,
- Ispartadaki gül ya1 tesisi,
- Gül esans1 üreten Isparta, Burdur ve Atabeydeki tesisler,
- Ham petrolden benzin üreten tesis ile gazya1,makine ya1,motorin üretecek 2 petrol rafinerisi,
- Katran hidrojenasyonu k  m  rden sentetik benzin   retim tesisi¹⁰

TOPLUMSAL ve SOSYO-K  LT  REL M  HENDİSLİK ARACI OLARAK T  RKİYE'DE SANAYİLEŐ ME

Cumhuriyet'in kuruluő  döneminde   retim ve istihdamın   nemli bir kısmı tarım sekt  r  ne dayanıyordu. 1927 Sanayi Sayımı'na g  re toplam 65.245 iő letmenin 23.332'sinde   alıő an sayısı 2 veya 3 kiő iydi. Yaklaő ık aynı sayıda iő letme ise tek kiő ilikti. Sanayi k    k iő letmeler/at  lyelerden ibaretti (Tablo 4).

1930'lu yıllarda kurulan fabrikalarının sadece iktisadi geliő me ama  lı birer sanayi politikası   r  n   olmayıp, aynı zamanda toplumsal ve sosyo-k  lt  rel bir m  hendislik aracı olmuő lardır.

Tablo 4. İő letme ve   alıő an Sayısı (1927 Sanayi Sayımı)

Sekt��rler	İő�letme Sayısı	%	��alıő�an Sayısı	%
Maden ��ıkarma	556	0,8	18.932	7,3
Tarım, evcil hayvanlar, balık, ev ��r��nleri sanayi	28.439	43,5	110.480	43
Dokuma sanayi	9.353	14,3	48.025	18,7
AĐ�a�� sanayi ve diĐ�er	7.896	12,1	24.264	9,45
KaĐ�ıt ve Karton sanayi	348	0,5	27.192	1,0
Maden sanayi, maden iő�leme ve makine onarımı ve imalatı	14.752	22,6	33.866	13,1
Bina ve inő�aat sanayi	2.877	4,41	12.345	4,8
Kimya sanayi	697	1,0	3.107	1,2
Karma sanayi	16	0,02	455	0,1
a.Elektrik sanayi	90	0,1	1.350	0,5
b.DiĐ�er	221	0,3	1.239	0,4
Toplam	65.245	100	256.855	100

Kaynak: Serdar ő ahinkaya, "Cumhuriyet'in İlk Sanayi Sayımı 1927: Bir Hesaplaő ma Hazırlığ ı", *  alıő ma ve Toplum*, C LX, S 1, 2019, s. 186.

¹⁰ <https://www.ceyrekmuhendis.com/cumhuriyet-doneminde-sanayi-ve-muhendislik/> - Cumhuriyet D  nemi'nde Sanayi ve M  hendislik

Özellikle devletçilik ilkesinin hayat bulduğu 1930'lu yıllarda sınai yatırımlar, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefine ulaşmak için olmazsa olmaz bir çağdaşlaşma projesi olarak görülmüştür. Devlet eliyle kurulan bu fabrikalar iktisadi değer üretmenin yanı sıra modernleşme ideolojisinin de uygulama mekanları olmuştur. Devlet, Anadolu'nun çeşitli noktalarına fabrikalar kurarken sadece ekonomiyi canlandırmak için değil, başlattığı çağdaşlaşma projesinin bir parçası olarak kabul ettiği için mekansal ve sosyal ortamların birer örneği olarak yeni yerleşimler de kurmuştur. Fabrikalar çevresinde inşa edilen lojmanlar, kooperatifler, konutlar, okul, hastane, sağlık, kültür ve spor alanları gibi sosyal mekanlar içeren, değişimi hızlandıracak yeni ve modern örnek birer kent modeli olmuştur.

Kurulan fabrikalar, yarattığı istihdam yanında işçi ve mühendis yetiştiren bir sanayi mektebiydi. Bina ve lojmanlarıyla modern birer mimari örneği; okul, kütüphane ve konferans salonlarıyla bir kültür merkezi; sinema, tiyatro, konserlerle bir sanat merkezi; hastaneleriyle, eczaneleriyle, laboratuvarlarıyla bir sağlık merkezi; futbol, voleybol, tenis, boks, güreş, atletizm imkanları ile bir spor kulübüydü. 1930'lu yıllarda elektrikle aydınlatılan şehirler haline gelen bu yerleşkelerde halkın ve işçilerin beraberce kullanabildikleri lokaller, misafirhaneler, yüzme havuzları, tenis kortları ve eğlence alanları bu fabrikaları, modern toplum yaşamı ve ilişkilerini yöre halklarına tanıtan ve yaşatan birer model oluştuyordu. Halk batılı yaşam tarzını ve beşeri ilişkilere dair birçok yeniliği bu fabrikalar sayesinde yaşıyordu. Yöre halkı, fabrika sahalarında betonarme, içinde suyu, tualeti ve hatta elektriği bulunan evlerde oturmuş, örtülü masalarda porselen tabaklar, çatal

ve kaşık kullanarak müzik eşliğinde yemek yemeye başlamıştı. Okuma-yazma öğrenmiş, sinema, tiyatro, müzik, resim gibi sanat dallarını, futbol, voleybol, basketbol, boks, atletizm gibi spor dallarını tanımıştı. Küçük çocuklar kreşten diğer kademelere kadar iyi bir eğitim imkanına kavuşmuştu. Mesleki eğitimler kadar, okuma-yazmadan ilkokula, çeşitli düzeylerde eğitimler sağlıyorlardı. Hatta fabrikalar, kurulmadan önce bile kadınların eğitim ve işgücüne katılımları konusunda itici güç olmuştur.

Başta Sovyetler Birliği olmak üzere İngiltere ve Almanya'nın planlama ve iktisadi destekleriyle ortaya çıkan fabrikalarda yapılar gerek lojman gerekse işletme binaları bakımından yerli mimariden farklı özelliklerdeydi. Fabrikalar mevcut şehir merkezlerinin dışında kurulduğundan şehirler de genişlemekteydi. Batılı tarzdaki konutlar yeni kültürel değerleri ve yeni toplumsal ilişki biçimlerini ortaya çıkarıyordu. Ailenin yapısı değişiyordu. Bir yandan çekirdek aile yapısı ortaya çıkarken diğer yandan aile fertlerinin aile ve toplum içindeki rolleri değişmeye başlıyordu. Fabrikaların sağladığı imkanlar olarak eğitim, sosyal, kültürel, sanatsal donatılar açısından bakıldığında, bu faaliyetler sadece fabrika kompleksi içinde, fabrika çalışanlarını ve ailelerini kapsamıyordu. Bütün bu organizasyonlar şehir halkına açıldı ve fabrika kompleksinin dışında, şehrin çeşitli mekanlarında da gerçekleştiriliyordu. Dolayısıyla yaşam tarzı, sosyal ilişkiler ve faaliyetler çeşitlenip Batılı tarza dönüşürken, fabrikaların üretim kapasitesi arttıkça Anadolu'nun birçok şehrinden fabrikaların kurulduğu kentlere göçler oluyordu. Bu göç hem farklı yörelere ait kültürlerin biraraya gelerek farklı sosyo-kültürel değerlerin ortaya çıkmasına yol açıyordu, hem de



göçün yönü kırsaldan kentlere doğru olduğu için toplumsal yapıyı kentleşme ve kent kültürü şeklinde dönüştürüyordu. Şehirlerde artık yerli halk ve ötekiler vardı. Ancak burada bir çatışma söz konusu değildir. Öteki kavramı, başka şehirden gelenlerin göç ettikleri yerlerdeki farklı kültürlerinden kaynaklanmıyordu. Bilakis fabrikalara çalışmak için diğer şehirlerden gelenler, mevcut kendi yerel kimliklerini –elbette bütünüyle unutmak veya geride bırakmak biçiminde değil ama- dışarıda bırakıyorlar ve çalıştıkları fabrikaların adıyla anılan yeni kimlikler ortaya çıkarmış oluyorlardı. Ayrıca Batılı yeni toplumsal hayat tarzı daha kurumsal olmak anlamına da geliyordu. Kurumsallaşma kendisini en çok çalışma hayatında hissettiriyordu. Kadınlar artık işgücünün bir parçasıydı. Bu aynı zamanda kadınların eğitim-öğretime de dahil olmasını sağlıyordu.¹¹

TÜRKİYE'DE MÜHENDİSLİK YAYINLARI

Meşrutiyet döneminin diğer bir süreli yayını Osmanlı mühendis ve mimarlarını bir çatı altında toplamayı amaçlayan ve devrin önde gelen kişilerini biraraya getiren Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti'nin dernekle aynı adı taşıyan Osmanlı Mühendis Mimar Cemiyeti Mec-

muası'dır.

Osmanlı Devleti döneminde son çıkan mühendislik dergisi Mühendis Mektebi Mecmuası'dır. Künyesinde "Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti naşir-i efkârı" ve "Mühendis Mektebi Talebe Teavün Sandığı tarafından onbeş günde bir neşrolunur meslek mecmuası" tanımlamaları bulunan derginin ilerleyen sayılarında Osmanlı Mühendis Mimar Cemiyeti ile ilgili bölüm kalkmış, ismiyle mütenasip olarak yalnızca Mühendis Mektebi ile bağlantılı hale gelmiştir.

Cumhuriyet döneminin ilk mühendislik dergisi Fen Âlemi'dir. Dergi mühendislik bilimlerinin yanında adından da anlaşılacağı üzere fen bilimlerine de yer veren bir süreli yayındır. "Müessisi: Elektrik Mühendisi-Müderris Mehmed Refik [Fenmen]" olan dergiye, kurucusunun damgasının vurulduğunu görmek mümkündür.

Cumhuriyet döneminde yayım hayatına atılan diğer bir mühendislik dergisi de Türk Mühendisler Ocağı'nın Fen Mecmuası'dır

Yeni harflerin kabul edilmesinden önceki döneme ait son mühendislik dergisi 1922'de yine aynı isimle yayınlan Mühendis Mektebi Mecmuası'dır.¹²

¹¹ <https://ttk.gov.tr/wp-content/uploads/2024/06/Cumhuriyetin-Kurulus-Doneminde-Sanayi-Politikalari-ve-Sosyal-Muhendislik.pdf> Cumhuriyet'in Kuruluş Döneminde Sanayi Politikaları ve Sosyal Mühendislik Murat A. Yülek - Betül Gür

¹² <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/652096> Türkiye Araflırmalar' Literatür Dergisi, Cilt 2, Sayı 4, 2004, 629-640 Eski Harfli Mühendislik Dergileri Cüneyd OKAY

IPC MÜHENDİSLİK ELEKTRİK ELEKTRONİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Türkiye'nin güç elektroniği sektöründe lider şirketlerinden biri olan ipc, 1997 yılından bu yana ihtiyaç duyulan güç sistemlerinin tasarımı, üretimi, satışı ve satış sonrası servis hizmetlerini vererek ülkemize değer katıyor.



Hizmetlerimiz Ve Faaliyet Alanlarımız:

Güç Elektroniği Ve Endüstriyel Uygulamaları (Doğrultucu, Inverter, Regulator, Tasarım, Satış, Servis), Mühendislik Hizmetleri, Akü (Satış-Servis), Alternatif Enerji Sistemleri(Off-Grid Ve On Grid Güneş Enerjisi Uygulamaları), Enerji Depolama Sistemleri, Veri Merkezi Projeleri (Elektrik-Elektronik Projeleri, Ekipman, Uygulama), Ups Projeleri (Anahtar Teslim Tasarım, Satış, Servis), Mekanik Tasarım (Indoor/Outdoor Kabinet Tasarım, İmalat, Montaj, Servis), Elektrik Otomasyon Ve Pano (Devre Kesici, Harmonik Filtreleme, Dağıtım Panosu)

Büyükbakkalköy Mah. Mezarlık Yolu Sk. No:12 Maltepe, İstanbul

T: +90 216 561 82 20 / F: +90 216 561 82 26

ipc@ipc.com.tr

www.ipc.com.tr



Altyapı ihtiyacınızı uçtan uca Türk Telekom Bulut üzerinden karşılayın

BU İŞTE
BERABERİZ



Sanallaştırma
Çözümleri



Yedekleme ve
İş Sürekliliği
Çözümleri



Güvenlik ve
Network
Çözümleri



Yönetilen
Hizmetler



İş
Uygulamaları

Detaylı bilgi için turktelekombulut.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

Türk Telekom

