

ENERJİDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA DAİR BEKLENTİLER

Oğuzhan Akyener

Yapay zekâ, genel anlamda yazılımların ve bu yazılımlar tarafından yönetilen makine, bilgisayar veya robotların insan aklı modeliyle düşünmeye çalışarak, (diğer bir ifade ile insan zekâsını taklit edip birçok veriyi kullanarak) belirlenen hedefe dair farklı algoritmalar oluşturan ve otonom olarak bazı kararlar alabilme yetisi kazanan teknoloji alanıdır. Tabii ki, yapay zekâ her ne kadar insan aklını taklit ederek, bir model oluşturma ve otonom yazılım geliştirme kabiliyetleri sayesinde, kurgulanan modeli daha farklı bir çerçeveye taşıyabilme yetisine haiz olsa da insan kadar yaratıcı olamayacaktır (Sönmez, n.d.). Fakat yine de endüstriyel ve teknolojik anlamda gerçekleştirilen atılımlarla birlikte, günümüzde artık birçok farklı sektör ve ortamda karar alma süreçlerine daha aktif kullanılan bir bilim dalıdır. Özellikle yeşil dönüşüm hedefleri ile birlikte çok daha kompleks hale gelen ve yoğun bir dijitalleşme sürecine giren enerji sektörü için de yapay zekanın önemi artmıştır.

TESPAM bünyesinde yapılan uzun vadeli projeksiyonlara göre, Türkiye’de önümüzdeki yüzyıl içerisinde (Akyener, 2024);

- Birincil enerji tüketimi %228 oranında,
- Kişi başına düşen araç sayısı %237 oranında,
- Toplam araç sayısı %339 oranında,
- Elektrikli araç sayısı %84364 oranında,
- Bunlara bağlı olarak da elektrik tüketimi %744 oranında artış gösterecektir.
- Ayrıca, elektrik üretiminde (%30’ların üzerindeki payları ile) sanayi ve elektrikli araçlar en büyük iki kalem haline gelirken, üretim tarafında ise en büyük paya nükleer ve rüzgâr santralleri sahip olacaktır.

Beklenen bu dönüşüm ve yoğun elektrifikasyon, hiç şüphesiz çok büyük yatırımları gerekli kılmakta ve çok daha kompleks süreçleri başarı ile yönetebilme zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Gelişen teknoloji ve değişen gereksinimler, dijitalleşme zorunluluğunu da çok daha elzem boyutlara taşımaktadır. İşte bu gibi sebeplerle, ilgili dönüşüm süreçlerinin başarılı bir şekilde yönetimi, ancak yapay zekânın bilinçli bir şekilde etkin kullanımı sayesinde kolaylaştırılabilecektir.

Yapay zekâ hiç şüphesiz enerjinin bütün alt sektörlerinde kullanılmaya başlamıştır. Fakat özellikle elektrik sektörü ve bu sektördeki en önemli tüketim kalemlerinden biri haline gelmesi beklenen elektrikli araçlara dair sürdürülebilir bir büyüme sürecinin izlenebilmesi için yapay zekânın önemi açıktır.

Öncelikle elektrik sektöründe dair dönüşüm süreçlerini incelediğimizde,

- Yenilenebilir enerjiye geçiş ile birlikte elektrik arzı ile ilgili çok daha karmaşık ve dağıtık şebeke yapısı oluşumu kaçınılmaz olacaktır. Çünkü birçok farklı lokasyonda, günün her saati aynı oranda arz sağlayamayacak RES ve GES projeleri sürdürülebilir bir arz süreci yakalanmasını, bu bağlamda yük yönetimini bir hayli güçleştirecektir. Nükleer santraller her ne kadar yenilenebilir kaynakların getireceği zorlukları kısmen bertaraf edebilecek olsa da, modüler ve mikro reaktör trendleri de sistemin daha dağıtık hale gelmesine yol açabilecektir. Zamanla elektrik üretiminde kömür ve doğalgazdan vazgeçilmesi, bunun yanı sıra, iklim değişikliği sebebiyle HES potansiyelinin azalması, maksimum yük ihtiyacı olan zamanların yönetimini de bir hayli

güçleştirecektir. Bu durum çok daha yoğun bir depolama yönetiminin yapılabilmesini gerekli kılacaktır.

- Tabii elektrik depolama alanındaki maliyetler, hidrojen depolama ile ilgili henüz netlik kazanmamış ekonomik beklentiler etkin bir depolama yönetimini zora sokmaktadır.
- Öte yandan, etkin bir talep yönetimi de hayati öneme sahip olacaktır. Özellikle sanayi sektörü talep saatlerini kontrol etmeye zorlanmak durumunda kalabilecektir.
- Üretim ve depolama alanlarında artan kompleksite, sisteme bir de en önemli tüketim kalemlerinden biri olarak elektrikli araçların dâhil edilmesi neticesinde iyice karmaşık ve yönetimi güç bir seviyeye ulaşacaktır.
- Çünkü elektrikli araçlar mobil tüketicilerdir ve talepleri zamana, saate, döneme göre farklılık gösterdiği gibi lokasyona göre de farklılık gösterebilecektir. Bu da arz – talep dengeleri, şebeke ve güç yönetimi anlamında yönetimi içinden çıkılmaz boyutlara taşıyabilecektir.

Bu tablodan yola çıkarak, elektrikli araçların getireceği zorlukları (batarya teknolojileri, maliyetler, finans gereksinimi ve üretim için gerekli olan kritik madenlere dair sorunların aşıldığı varsayılarak) ve bu zorlukların yapay zekâ ile nasıl kolaylaştırılabileceğini, iki örnek senaryo üzerinden açarsak;

Senaryo 1:

Bu senaryoda C sınıfı, (ortalama 18 wh/km) düşük yakıt tüketimine sahip bir elektrikli aracın bir ay boyunca sadece şehir içinde 3000 km kullanıldığı, şehir dışında şarj etme gereksinimi duymayacak şekilde uzun mesafelere çıkılmadığı ve ekonomik sebeplerle de akşam saatlerinde evde şarj edildiği varsayılmıştır. Bu bağlamda:

- İlgili aracın aylık elektrik tüketimi, 5 kişilik orta düzey gelir seviyesine sahip bir ailenin evindeki ortalama aylık elektrik tüketiminden %60 daha fazla olacaktır.
- Bu durumda ilgili ailenin ikamet adresi olan konutundaki elektrik tüketimi %160 oranında artmış olacaktır.
- Bu senaryoda lokasyon değişikliği olmasa dahi, talebin hane başına bir elektrikli araç ile birlikte %160 oranında artması, şebekeye ciddi anlamda ek yük bindirecektir.
- İlgili elektrikli aracın batarya kapasitesi dikkate alınarak, en geç 3 günde 1 defa tam şarj edilmesi gerekmektedir. (Oğuzhan Akyener, 2020)
- Kaldı ki, aynı hanenin ikinci veya üçüncü elektrikli araçlara sahip olması veya ikametgâhın bir apartman olması durumunda birçok komşunun da elektrikli araca geçip şarj taleplerinin olması durumu içinden çıkılamayacak bir hale getirecektir.
- Bu durumda ilgili lokasyondaki trafo, konutlardaki elektrik tesisatı, ilgili trafuyu besleyen dağıtım sistemi (talep lokasyonu değişmese dahi) talebi karşılayamayacaktır.
- Kaldı ki, aynı lokasyonda şarj saatlerine dair planlama noktasında da sorunlar yaşanabilecektir. Birçok elektrikli aracın, fiyatlar uygun olduğu için gece saatlerinde şarja takılması, gece saat tarifelerinin de değişimini mecbur kılacak ve GES gibi kaynaklar gece saatlerinde arz sağlayamadığı için, mevcut dengeler bir hayli değişecektir.
- Tüm bu dönüşüm süreçlerinin yönetilebilmesi için elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, depolanması alanlarında olduğu gibi, fiyatlandırılması ve kullanım protokolleri alanlarında da çok büyük dönüşümler ve yatırımlar yapılması gerekmektedir.

Yatırımların dışında, bu senaryodaki sürecin yönetilebilmesi için yapay zekânın etkin kullanımı elzemdir. Şöyle ki;

- İlgili elektrikli araç sahibinin günlük kullanım alışkanlıkları, günlük kullanıma göre tüketim miktarları, şarj ihtiyacı olan zaman periyodu, eve geliş saati, uyku saati, şarj için teknik imkânların müsait olduğu zaman dilimleri, elektrikli araç sahibinin evindeki tüketim saatleri,

ilgili bağlantıda olduğu trafo kapasitesi, trafonun saatlik yük durumu, saatlere göre elektrik fiyat tarifeleri, komşuların kullanım trendleri, konuttaki tesisatın – sigortaların maksimum kapasiteleri, ilgili trafoya nakil kapasitesi, trafodan beslenen elektrikli araç sayısı, başka elektrikli araçlar var ise onların tüketim ve şarj talep trendleri gibi birçok hususun eş zamanlı olarak değerlendirilmesi sürdürülebilir bir yönetimin yapılabilmesi için gereklidir.

- Burada bahsedilen veri ihtiyacının araçla ilgili olan büyük bir kısmı mevcut elektrikli araç teknolojileri sayesinde elde edilebilmektedir. Bu verilere, şarj noktasındaki diğer lokasyonel veriler de akıllı sayaç ve trafo teknolojileri kullanılarak eklenip, bir yapay zekâ kullanılarak bütün bölgesel arz – talep dinamikleri senkronize edildiğinde sorun büyük ölçüde aşılabilecektir. (En azından hangi yatırımlar yapıldığında sorunun nasıl aşılabileceğine ve nasıl yönetilebileceğine dair daha net bir tablo oluşacaktır.)
- Anlaşılabileceği üzere, aynı lokasyondaki elektrikli araç kullanımı dahi bu kadar kompleks bir boyut kazanabilmektedir. Bu sürecin yönetimi için yapay zekâ kullanımı olmazsa olmaz niteliğindedir.
- Araçlara entegre bir yapay zeka yazılımı, burada ifade edilen tüm dinamikleri dikkate alarak, araç sahibine şarja takması gereken saatleri, aynı sisteme bağlı çok sayıda araç varsa, öncelik sıralamasını adil bir şekilde bildirebilecek ve sürecin teknik kabiliyetler çerçevesinde en makul şekilde yönetilebilmesine imkan sağlayacaktır. Tabii doğru yatırımlar yapılamaz ise yapay zekâ da bu işin içinden çıkamayacak ve elektrikli araç trendi sektöre uğramak zorunda kalacaktır.
- Hatta ulusal ve bölgesel bazda talep planlaması dâhilinde, elektrikli araçlara belli saatlerde şarj kısıtlaması dahi getirilebilecektir. Yapay zekâ entegrasyonu bu süreci de en makul bir şekilde yönetebilecektir. Örneğin yapay zekâ ile ulusal sisteme bağlı olan elektrikli aracınız akşam saat 20:00 ile 22:00 arasında şarja taksanız da otomatik olarak şarj edilmeyi mevzuatsal zorunluluklar gereği kabul etmeyebilecektir. Bu zorunluluğun yönetimi için de yapay zekânın ona göre kullanım ve şarj planlaması yapması gerekecektir.
- Diğer taraftan yapay zekanın elektrikli araçlara dair talep trendlerinin ve tahminlerini de lokal, bölgesel ve ulusal bazdaki planlamalar için ilgili idari birimlere otomatik olarak gönderiyor olması gerekmektedir. Bu verilere bağlı olarak ilgili idari yönetim, lokal, bölgesel ve ulusal bazda:
 - o Üretimin süreçlerini,
 - o İletim ve dağıtım şebekelerini,
 - o Konut standartlarını ve zorunluluklarını,
 - o Güç kalitesini ve teknik performansı,
 - o Dayanıklılık ve arıza beklentilerini,
 - o Bakım süreçlerini,
 - o Elektrikli araçların bir depolama argümanı olarak hangi ölçüde kullanılabileceklerini,
 - o Tüketim süreçlerini ve bu bağlamda getirilebilecek kısıtlamaları daha etkili ve verimli bir biçimde planlayabilecektir.
- İşte bu planlama süreçleri için dijitalleşme ve yapay zekâ elzemdir.
- Öte taraftan tüm bunlara ek olarak, bir anda ciddi şekilde artan elektrik talebinin karşılamak için de yeni üretim tesislerine ve kaynağa ihtiyaç duyulacaktır.

Senaryo 2:

Bu senaryoda ilgili C sınıfı araç kullanıcısının İstanbul'dan yaz dönemine denk gelen 9 günlük bayram tatili için Bodrum'a gittiği varsayılmıştır. İlgili tatil dönemi süresince, nüfusu 200.000'in altında olan Bodrum'da ikamet eden insan sayısı bir anda 1 milyon seviyelerine ulaşmış ve araç sayısı 250.000 civarında artış göstermiştir. İlgili senaryo dâhilinde elektrikli araç sayısının da ulusal ölçekte arttığı ve

genel anlamda toplam araç sayısının %5'ine eriştiği varsayılmıştır. Bu durumda, Bodrum'a bir anda 12.500 adet şarj edilmeyi bekleyen elektrikli araç giriş yapmıştır.

Bu senaryo dahilinde süreç çok daha kompleks bir duruma gelmiştir. Şöyle ki:

- Uzun yola çıkan on binlerce elektrikli araç, yol boyunca belli lokasyonlarda şarj edilmek zorunda kalacaktır. Çünkü yaz dönemi olması, klimanın yoğun çalışması, araçların tatil için yüklü olması gibi sebeplerle en üst sınıf paket araçlar dahi belki 2 defa şarj için güzergâh dâhilinde duraklamak zorunda kalacaktır. Bu da belirsiz bir elektrik talep yoğunluğu oluşturacaktır.
- İlgili 12.500 araç Bodrum'a vardığında şarj edilmek istenecektir. Fakat Bodrum'un şarj ve elektrik tedarik altyapısı bunu kaldırmayacaktır.
- Şarj istasyonlarında aşırı yoğunluk oluşacak, randevu sistemi dahi süreci yönetmek için yeterli olmayacaktır.
- Şarj istasyonları dışında, konut tipi şarj imkânları da değerlendirilmek istenebilecek fakat bunun için de trafo ve ilgili şebeke altyapısı yeterli olmayacaktır. Bu durumda trafolarla patlama, aşırı ısınma ve daha uzun süreli elektrik kesintileri ile karşılaşılacak ve daha büyük sorunlar oluşabilecektir.
- Bölge zaten yaz aylarında klima kullanımı ve artan nüfus sebebiyle elektrik tüketiminde maksimum seviyelere erişmektedir. Hatta öyle ki, kış aylarındaki elektrik talebi ile yaz aylarındaki talep arasında uçurumlar oluşabilmektedir. Bunun üzerine bir de çok sayıdaki elektrikli araç yükünü bindirmek, işi yönetilemez boyuta taşıyacaktır.
- Diğer taraftan elektrik altyapısı için yatırım yapılırken, süreci kısa dönem için bu kadar zorlayan ve olağandışı hale getiren elektrikli araç yükünü de dikkate alarak planlama yapmak ekonomik anlamda makul olmayacaktır.

İşte bu senaryoda iyice kompleks hale gelen sürecin yönetilebilmesi için yapay zekânın çok daha karmaşık veriyi kullanarak, kapsamlı bir çözümleme yapması gereklidir. Bu bağlamda,

- Tüm elektrikli araç sahiplerinin lokasyona göre rezervasyon bilgileri,
- Güzergâh boyunca beklenen elektrik tüketimleri,
- Bodrum'daki ilgili dönemdeki nüfus yoğunluğu,
- İklim koşulları,
- Tüm bu değişkenlere dair tahminler dikkate alınarak elektrik tüketiminin hesaplanması,
- Yine bunlar dikkate alınarak, şebekelerin hangi boyutta ve hangi zaman dilimlerinde ek kapasiteye olabilecekleri,
- Bu bağlamda şarj istasyonu ve diğer ticari – konut altyapılarında ne kadar şarj potansiyeli olduğu,
- Buna bağlı olarak nasıl bir randevu sistemi oluşturulabileceği,
- Randevu bulunamayan araçlara nasıl öneriler yapılabileceğine kadar karmaşık analiz ve öneri paketleri yapay zekâ sayesinde yönetilebilecektir.

Bu analiz sürecinde elde edilen neticeler ve yorumlar, sadece Bodrum ve ziyaretçileri için değil, diğer ilgili bölgeler, güzergâhlar ve ulusal ölçekteki planlamalar için de kullanılabilecektir.

İşte buradaki iki örnek yaklaşımdan da anlaşılabilceği üzere, elektrikli araçlara geçiş süreci ve bu bağlamda sürdürülebilir bir gelişimi sağlayabilmek için gerekli olan kabiliyetler, araç üretim ve servis hizmeti ihtiyaçlarının çok ötesindedir. Gerçekten çok kapsamlı, yerine göre kişisel verilerin de etkin bir biçimde işlenerek, yapay zekâ desteği ile yorumlandığı, ulusal ve bölgesel altyapı imkânlarının da sisteme dâhil edildiği, tüm bunlarla birlikte sürecin büyük yatırımlarla desteklendiği bir modelin hayata geçirilmesi elzemdir. Aksi takdirde, elektrikli araçlar hakkındaki beklentiler suya düşecek ve halen hızlı devam eden (elektrikli araçlara doğru) dönüşüm süreci yeniden tersine dönebilecektir.

Diğer taraftan elektrikli araçlar yerine, hidrojen yakıtlı elektrikli araç kullanımının daha fazla ön plana çıkması ve yaygınlaşması muhtemeldir. Fakat hidrojen yakıtlı elektrikli araçların maliyetleri, hidrojenin ekonomik olarak depolanması, dağıtımı, üretimi, iletimi ve piyasa oluşumu alanında da kat edilmesi gereken daha çok yol vardır. Yine de her koşulda, enerji alanında geleceğin; çok daha fazla dijitalleşen ve elektriğe doğru kayan bir düzlemde şekilleneceği, ilgili tüm alt sektörlerde yoğun yapay zekâ kullanımına ihtiyaç duyulacağı aşîkârdır.

İlgili süreçler dâhilinde, piyasa ve fiyat optimizasyonu, hidrojen, depolama ve sürekli üretim potansiyeline sahip olmayan GES ve RES gibi kaynakların idaresi gibi tahmin ve izleme süreçlerinin sanal olarak takibi ve kontrolü gereklidir. Bu tarz bir kompleksiteyi ancak yapay zekâ ve algoritmaları ile yönetebilmek mümkün olacaktır. (Dinçer et al., 2022)

Bu sebeple Türkiye'nin şîmdiden enerjinin bütün alt sektörleri için yapay zekâ kullanımına dair:

- Teknik ve finansal kabiliyetlerini,
- Ekonomik veri toplamaya dair teknoloji üretim imkânlarını,
- Dijitalleşme ve veri depolama alanındaki atılımlarını,
- Bireysel hakları ilintilendiren mevzuatlarını geliştirmesi önemlidir.
- Bu bağlamda uzun vadede karşılaşılabileceği hukuki açıklarını da şîmdiden tespit ederek gidermesi elzemdir.

Buradan da anlaşılabileceği üzere, yapay zekânın kullanımı ve entegrasyonu için çok kapsamlı bir sistem kurgulanması gereklidir. İlgili sistem dâhilinde, teknik ve teknolojik altyapı, hukuk, finansman, sosyal eğilimler ve eğitim gibi birçok alanda planlı çalışmalar yapılmalıdır. Tabii bu çalışmaların sadece enerji özelinde olmasının ötesinde, bütün ana ve alt sektörler nezdinde “yapay zekâ eylem planları”nın oluşturulması önemlidir. Enerji ve güvenlik sektörleri ise bu bağlamdaki öncelikli sektörlerdir.

Kaynaklar

Akyener, O. (2024). *Türkiye Energy Outlook 2123*. www.tespam.org

Dinçer, P. D. İ., Arcaklıoğlu, P. D. E., & Ezan, D. D. M. A. (2022). *ENERJİDE Yapay Zekânın Rolü*. www.facebook.com/TUBAakademitwitter.com/TUBAakademi

Oğuzhan Akyener. (2020). *Elektrikli Araç Dönemi Gerçek Anlamda Ne Zaman Başlayacak?* <https://www.tespam.org/tr/elektrikli-arac-donemi-gercek-anlamda-ne-zaman-baslayacak/>

Sönmez. (n.d.). *Yapay Zekanın Tarihçesi*. https://web.itu.edu.tr/~sonmez/lisans/ai/yapay_zeka_icerik1_1.6.pdf