

AKILLI YAŞAM-3

Akıllı geleceğin yolu elektronikten geçiyor

Son 10 yılda yüzde 500'ü aşan Ar-Ge yatırımları ve hızla büyüyen akıllı yaşam çözümleriyle elektronik sanayisi, bugün yalnızca bir sektör değil; Türkiye'nin dijital, sürdürülebilir ve rekabetçi geleceğinin temel taşı konumunda. Elektronik sanayisi; savunmadan akıllı şehirlere, enerjiden yapay zekâya uzanan etkisiyle Türkiye'nin yalnızca bugünkü üretim gücünü değil, yarının rekabet kapasitesini de belirliyor.

Elektronik sanayinde Ar-Ge yatırımlarının son 10 yılda nominal olarak yüzde 500'ü aşan bir artış gösterdiği; bu sıçramada savunma sanayisinin stratejik harcamalarının belirleyici olduğu vurgulanıyor. Sektör, fason üretimden özgün tasarım ve patent üretimine doğru evrilirken; yüksek frekans, sensör teknolojileri ve gömülü yapay zekâ alanlarında patent ve nitelikli yayın sayısındaki artış bu dönüşümün somut göstergeleri arasında yer alıyor.

Elektronik sanayisini diğer sektörlerden ayıran en kritik özellik, artık tek başına bir sektör olmaktan çıkıp tüm sektörlerin teknolojik omurgası hâline gelmiş olması. Akıllı evlerden enerji yönetimine, bağlantılı araçlardan endüstriyel IoT çözümlerine kadar pek çok alanda elektronik sanayisi, doğrudan yaşam kalitesini belirleyen bir unsur olarak öne çıkıyor.

Önümüzdeki beş yılda akıllı ev, akıllı şehir, akıllı tarım ve endüstriyel IoT gibi akıllı yaşam ürünlerinin sektör içindeki payının yüzde 30-40 seviyelerine yükselmesi bekleniyor. Bu dönüşüm için teşviklerin; yazılım-donanım-servis katmanlarını birleştiren dikey entegrasyon projelerine yönelik Ar-Ge ve yatırım destekleri, uluslararası standartlara uygun test ve sertifikasyon altyapısının güçlendirilmesi ile büyük şirket-KOBİ-start-up iş birlikleri ekseninde şekillendiği görülüyor. Öte yandan Türkiye'nin dijital dönüşüm alanında tasarım ve seri üretim yetkinliğinin güçlü olduğu; ancak mikroçip ve sensör çekirdeği üretiminde dışa bağımlılık kritik.

Önümüzdeki beş yıllık dönemde küresel ölçekte yüzde 15'e yaklaşan bileşik büyüme oranı beklenen yarı letken ve ileri elektronik pazarları, Türkiye için önemli bir fırsat penceresi sunuyor. Türk Elektronik Sanayicileri Derneği (TESİD)'nin hedefi; bu fırsatı yalnızca üretim hacmiyle değil, katma değeri yüksek, yazılım-dona-



KOBİ'ler sektörün itici gücü

Esnek üretim yapıları ve niş teknoloji geliştirme yetkinlikleri sayesinde KOBİ'ler, özellikle prototipleme, özgün tasarım ve Ar-Ge odaklı alanlarda sektörün itici gücü konumunda bulunuyor. Elektronik sanayisinde KOBİ'lerin stratejik rolüne dikkat çeken TESİD, büyük firmalar ile KOBİ'ler arasındaki iş birliğini artırmaya yönelik somut adımlar atıyor. Ayrıca deneyimli sektör yöneticilerinin KOBİ'lere uluslararasılaşma ve kurumsallaşma alanlarında rehberlik ettiği mentorluk programları ile ortak proje geliştirmeyi teşvik eden sektörel buluşmalar da hayata geçiriliyor. TESİD, KOBİ'leri küresel pazarlara açılan teknoloji ortakları hâline getirmeyi hedefliyor.

nım-servis bütünlüğü sağlayan akıllı yaşam çözümleriyle değerlendirmek ve Türkiye'nin küresel elektronik pazarındaki payını özellikle niş alanlarda iki katına çıkarmak.

Elektrik ve elektronik sektörü ihracatı, 2025 yılı Kasım ayında geçen yılın aynı ayına göre yüzde 2 artarak 1,479 milyar dolardan 1,505 milyar dolara yükseldi. Ocak-Kasım dönemini kapsayan kümülatif ihracat ise yüzde 5 artışla 16,3 milyar dolar seviyesine ulaştı.

İhracatta en büyük payı yüzde 44 ile Avrupa Birliği ülkeleri alırken, diğer Avrupa ülkeleri yüzde 22 payla ikinci sı-



TESİD Başkanı Yaman Tunaoglu

rada yer aldı. Ülke bazında bakıldığında Birleşik Krallık 1,6 milyar dolar ile ilk sırada bulunurken, Almanya 1,3 milyar dolar ve ABD 1,0 milyar dolar ile onu izledi. Söz konusu dönemde ABD, 320 milyon dolarlık artışla ihracatını en fazla artıran ülke olurken; Rusya, 177 milyon dolarlık düşüşle en yüksek gerilemeyi yaşayan pazar oldu. Elektrik ve elektronik sektörünün Türkiye'nin toplam ihracatı içindeki payı ise yüzde 6,5 olarak gerçekleşti. Sektörün 2025 yılı sonunda toplam ihracatını 20 milyar dolar seviyesine taşıması bekleniyor. Bu hedef doğrultusunda; ana

pazarlar olan Avrupa başta olmak üzere küresel talep istikrarı, dijital dönüşüm, otomasyon ve yapay zekâ entegrasyonu, yeşil dönüşüm yatırımları, uygun maliyetli finansmana erişim ve nitelikli iş gücü kritik başlıklar olarak öne çıkıyor.

Türk elektronik sanayisi, son yıllarda küresel ortalamasının üzerinde bir büyüme performansı sergiliyor. Türk Elektronik Sanayicileri (TESİD) Başkanı Yaman Tunaoglu, bu büyümeyi yalnızca üretim artışıyla değil; teknolojik derinlik, Ar-Ge yoğunluğu ve ihracatın katma değeri açısından da son derece olumlu değerlendirdi. Tunaoglu, elektronik sektörünün tüm diğer sektörler için tamamlayıcı bir rol üstlendiği dikkate alındığında, dolaylı olarak toplam büyümeye ve toplam ihracattaki artışa katkısının çok daha yüksek olduğunun altını çiziyor.

TESİD projeksiyonlarına göre Türkiye, bu dönemde küresel elektronik pazarındaki payını özellikle niş ve yüksek katma değerli teknoloji alanlarında iki katına çıkarmayı hedefliyor. Bu hedefin, küresel tedarik zincirinde yaşanan yeniden yapılanma sürecinin doğru değerlendirilmesi ve teknoloji odaklı ihracatın artırılması mümkün olacağı belirtiliyor. Tunaoglu, bu sürecin güçlü yurt içi ve yurt dışı iş birlikleriyle desteklenmesi gerektiğine dikkat çekiyor. Savunma sanayisinde kaydedilen ilerlemenin Türkiye'ye yönelik Avrupa Birliği algısını olumlu yönde etkilediğini belirten Tunaoglu, önümüzdeki dönemde firmalar arası iş birliklerinin ön plana çıkacağını ifade ederken; Çin'in Avrupa ve ABD pazarlarına açılım arayışının da Türkiye için yeni iş birliği fırsatları yarattığına işaret ediyor.

Tüm sektörlerde firmaların rekabetçiliklerini sürdürebilmeleri için dijital dönüşüm uygulamalarını ürün geliştirme ve üretim süreçlerine entegre etmeleri; bu doğrultuda elektronik sektörüyle yakın iş birliği içinde olmaları gerektiği vurgulayan Tunaoglu, "Elektronik firmaları açısından bakıldığında, özellikle dijital dönüşüm alanında Türkiye'nin mevcut üretim kapasitesi oldukça yüksek ve yetkinlik düzeyi gelişmiş bir noktada önemli bir bilgi birikimi ve altyapıya sahibiz. Ye-

şil dönüşüm tarafında ise bir miktar geriden geliyoruz; bu çalışmaların hızlandırmamız gerekiyor. En zayıf noktamız, mikroçip ve sensör çekirdeği üretimi gibi kritik bileşenlerde dışa bağımlı olmamız. Bu konuda devlet destekli çalışmalar yürütüldü; ancak çok büyük yatırımlar gerektiği için henüz somut sonuçları sınırlı. Yapay zekâ ise küresel ölçekte tüm firmalar için kritik bir alan. TESİD olarak bu konuda geç kalınmasın ağır sonuçları olacağını sürekli vurguluyoruz" diyor. Türkiye'nin özellikle akıllı şehirler ve enerji yönetimi teknolojileri alanlarında önemli bir ihracat potansiyeline sahip olduğunu belirten Tunaoglu, geliştirilen yerli çözümlerin farklı ülkelerin ihtiyaçlarına ve coğrafi koşullarına yüksek uyum göstermesinin Türkiye'nin küresel pazarlardaki rekabet gücünü artırdığını ifade ediyor. Bu potansiyele ulaşmak için izlenen yol haritası üç başlıkta toplanıyor: hedef pazarlara yönelik sertifikasyon süreçlerinin hızlandırılması, TESİD çatısı altında yürütülen ortak pazarlama ve uluslararası fuar katılımlarıyla "Türk Teknolojisi" markasının güçlendirilmesi ve uluslararası finans kuruluşları tarafından fonlanan yerli altyapı projelerine yerli çözümlerle dâhil olunması.

"ÇİN+1" DALGASI TÜRKİYE'YE FIRSAT PENCERESİ AÇIYOR

Küresel tedarik zincirinde öne çıkan "ÇİN+1" ve bölgeselleşme eğilimleri, Türkiye için önemli bir stratejik fırsat alanı oluşturuyor. Coğrafi konumu ve lojistik avantajları sayesinde Türkiye, Avrupa pazarına yakın, güvenilir ve esnek bir tedarik merkezi olarak öne çıkıyor. Tunaoglu, özellikle tedarik riskini çeşitlendirmek isteyen büyük ölçekli OEM'lerin Türkiye'ye olan ilgisinin arttığını belirtiyor. "Bu kapsamda Türkiye'nin otomotiv, savunma sanayii, endüstriyel çözümler ve sağlık teknolojileri başta olmak üzere yüksek güvenilirlik gerektiren elektronik modüllerde oluşan tedarik boşluklarını doldurmayı hedeflediği; hızlı prototipleme ile düşük ve orta hacimli, yüksek karışımli elektronik kart üretimindeki yetkinliklerin Türkiye'yi rekabetçi bir konuma taşıdığı" diyor.

Türkiye'nin İhracat Liderleri: Elektrik-Elektronik Sektörünün Rolü

Genel Bakış: İlk 10 Ülkeye İhracat

247,2 Milyar \$

İlk 10 Ülkeye yapılan tüm sektörler toplam ihracat değeri

16,3 Milyar \$

EE sektörünün ilk 10 Ülkeye yaptığı toplam ihracat değeri

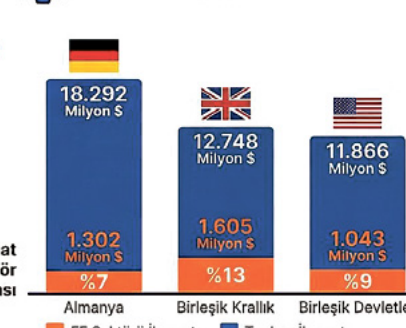
%6.5 Pay

EE sektörünün toplam ihracat içindeki genel payı

Lider Pazarlarda Sektörün Gücü

En Yüksek Pay Birleşik Krallık'ta: %13
EE sektörü, Birleşik Krallık'ta yapılan toplam ihracatın %13'ünü oluşturmaktadır.

En Büyük Pazar: Almanya
Almanya, 18,3 milyar dolarlık toplam ihracat ile en büyük pazardır.



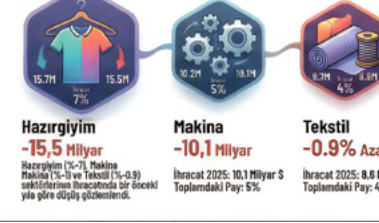
Türkiye'nin İhracat Panoraması: Ocak-Kasım 2024-2025 Karşılaştırması

Genel İhracat Performansı

238,4 Milyar \$
2024 (Ocak-Kasım)

247,2 Milyar \$
2025 (Ocak-Kasım)

Türkiye'nin genel ihracatı, 2024'ün ilk 11 ayındaki 238,4 milyar dolardan 2025'in aynı döneminde 247,2 milyar dolara yükseldi.



Özel İhracat Büyümenin Lokomotifleri

205,8 Milyar \$
2024

214,2 Milyar \$
2025

Özel Sektör İhracatı
Özel sektör ihracatı, 2024'te 205,8 milyar dolardan 2025'te 214,2 milyar dolara ulaştı.

Lider Sektörlerin Performansı

Otomotiv Zirvedeki Yerini Korudu
+12% Artış
İhracat 2025: 37,8 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 19%
Oranında, 3,8 milyar dolarlık artışla, 2024'te 34,0 milyar dolarlık ihracatın 2025'te 37,8 milyar dolara yükselmesiyle rekor seviyeye ulaştı.

Kimya
+4% Artış
İhracat 2025: 10,3 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 14%

Elektrik Elektronik
+5% Artış
İhracat 2025: 16,0 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 7%

Çelik
+5,0 Artış
İhracat 2025: 16,0 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 7%

Büyüme Rekordu Savunma ve Havacılık Sektörlerinde
+30% Artış
İhracat 2024: 5,7 Milyar \$
İhracat 2025: 7,4 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 3%
Oranında ve Havacılık sektörü, 3,5'ten 4,5'e kadar artarak toplam ihracatın %10'una ulaşarak rekor seviyeye ulaştı.

Bazı Sektörlerde Daralma Yaşandı

Hazırgiyim
-15,5 Milyar \$
İhracat 2025: 10,1 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 5%

Makina
-10,1 Milyar \$
İhracat 2025: 8,8 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 4%

Tekstil
-0,9% Azalış

İhracat 2025: 0,8 Milyar \$
Toplamdaki Pay: 0,3%

76%

İlk 10 Sektör, İhracatın %76'sını Oluşturuyor
2025 yılında ilk 10 sektör, Türkiye'nin toplam ihracatının %76'sini oluşturdu. Bu sektörler arasında ilk beşine girilen sektörler şunlardır:

Kısa vadede maliyet artacak

Yeşil dönüşüm ve karbon nötr hedefleri, elektronik sanayisinde üretim maliyetleri ve üretim modelleri üzerinde iki yönlü bir etki yaratıyor. Kısa vadede enerji verimliliği yatırımları, yenilenebilir enerji kullanımı ve ürün yaşam döngüsünü izlemeye yönelik dijital pasaport uygulamaları nedeniyle maliyet artışı yaşanırken; uzun vadede üretim modelleri dengesiz ekonomiyi dengelemeye yardımcı olacak. Bu kapsamda, ürünlerin kullanım ömrünü uzatan, onarımı kolaylaştıran ve geri dönüşümü artıran tasarımlar öne çıkıyor. TESİD hesaplamalarına göre sürdürülebilir üretim uygulamalarının ilk 1-2 yılda maliyetleri yüzde 3-7 oranında artırmaları beklenirken; orta vadede bu artışın dengelenmesi, uzun vadede ise maliyetlerin düşmesi öngörülüyor. Yetkililer, yeşil dönüşümün özellikle Avrupa Birliği gibi ana ihracat pazarlarında rekabet gücünü artıracak ve sürdürülebilirliğin artık bir maliyet unsuru değil, pazara giriş ve rekabet avantajı sağlayan temel bir kriter hâline geldiğini vurguluyor.

Otomotivde dijital dönüşüm, elektronik için yeni fırsat alanı oldu

Daiichi Ar-Ge Direktörü Dr. Emrah Yürüklü, elektrikli ve otonom araçlara geçişin Türk elektronik sanayisi için üretimden yazılıma uzanan yeni iş birliği ve ihracat fırsatları yarattığını söyledi. Yazılım tanımlı araçlar ve veri odaklı teknolojilerin, sektörde yüksek katma değerli yeni bir oyun alanı oluşturduğunu ifade etti.



Daiichi Ar-Ge Direktörü Dr. Emrah Yürüklü, elektrikli ve otonom araçlara geçiş sürecinin Türk elektronik sanayisi için üretimden yazılıma uzanan geniş bir iş birliği ve ihracat potansiyeli yarattığını söyledi. Elektrikli araçlar ve otonom sürüş teknolojilerinin otomotiv sektöründe dönüşümü hızlandırdığını belirten Daiichi Ar-Ge Direktörü Dr. Emrah Yürüklü, bu sürecin elektronik sektörü açısından önemli fırsatlar sunduğunu ifade etti. Özellikle TOGG ile birlikte yerli otomotiv elektroniği ekosisteminin ivme kazandığını dile getiren Yürüklü, "Yerli otomotiv elektronik tedarikçileri ile üniversiteler, start-uplar ve teknoloji geliştirici yapıların elektrikli ve otonom araçlardaki katkılarının artarak devam etmesini bekliyoruz" dedi.

Üretimden yazılıma üç ana başlık öne çıkıyor
Türk elektronik sanayisi için üç temel fırsat alanı bulunduğunu vurgulayan Yürüklü, "Birincisi üretim tarafı. Özel kameralar, radar ve LIDAR gibi sensörler ile kontrol ünitelerinin üretimi hızla artacaktır" diye konuştu. Zaman içinde yenilikçi tasarımlar, artan üretim adetleri ve alt tedarikçilerle yapılacak özel anlaşmalar sayesinde üretim maliyetlerinin daha da düşeceğini ifade etti.

İkinci alanın sistem tasarımı olduğunu belirten Yürüklü, yerli elektronik yan sanayinin bu ko-

liklerinin kritik önem taşıdığını söyledi. "Yazılım tanımlı araç" kavramının Tesla öncülüğünde 2010'lu yılların başında ortaya çıktığını hatırlatan Yürüklü, geleneksel otomotiv üreticileri için bu yaklaşımın hâlâ tam anlamıyla ürüne dönüştürmediğini ifade etti. "2018-2019 döneminde başlatılan yatırımlar artıyor ancak bu yatırımlar süreli ereleniyor" diyen Yürüklü, otomobili cep telefonu gibi özelleştirilebilir bir yapıya dönüştürmenin ciddi efor ve çok disiplinli ortaklıklar gerektirdiğini söyledi.

Yüksek kalite için test ve dijitalleşme şart koştu
Otomotiv sektörünün sıfır hata ve uzun ömür beklentilerine yanıt verebilmek için dijital dönüşümün kaçınılmaz olduğunu belirten Yürüklü, "En büyük öncelik, yüksek ve güvenilir test standartları ile altyapılarının oluşturulmasıdır" dedi. Endüstri 4.0, bulut teknolojileri ve sahada toplanan yüksek hacimli verinin bu süreçte önemli katkıları sunduğunu ifade etti.

Yazılım ve inovasyonun ise en önemli ve gelişmeye en açık alan olduğunu vurgulayan Yürüklü, "Otonom sürüş ya da bataraya yönetim sistemleri alanında geliştirilecek akıllı algoritma yazılımları, tek başına satılabilir ürünler haline gelebilir" diye konuştu. Bu alanın görece daha az kaynakla yüksek katma değer üretme imkânı sunduğunu belirten Yürüklü, üniversiteler, start-uplar, fonksiyonel olarak özelleşmiş şirketler ile otomotiv ve elektronik yan sanayinin bu ko-

EMKO Elektronik'te yeni fabrika ve akıllı depolama yatırımı verimlilik getirdi

EMKO Elektronik, Bursa'daki yeni ileri teknoloji fabrikasında hayata geçirdiği akıllı depolama ve dikey lift yatırımına üretim ve iş lojistik süreçlerini baştan sona dönüştürdü, ERP entegre sistem sayesinde verimlilik, kalite ve izlenebilirlikte önemli bir sıçrama yakaladı.

EMKO Elektronik, artan üretim kapasitesi ve modern endüstri ihtiyaclarına cevap verebilmek amacıyla Bursa'da ileri teknoloji yeni bir fabrika yatırımı gerçekleştirdi. Bu yatırımla birlikte şirket, depolama ve iş lojistik süreçlerini kökten dönüştüren Dikey Lift ve Akıllı Depolama Sistemleri devreye aldı. Çok katlı fabrika mimarisi ile entegre edilen sistem, EMKO'nun üretim operasyonlarını daha izlenebilir, güvenilir ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşturdu. Bu stratejik yatırım, şirketin global rekabet gücünü artıran önemli bir adım olarak öne çıkıyor.

Yeni fabrika yatırımı getirdiği teknolojik altyapı ve otomasyon sistemi sayesinde EMKO Elektronik, üretim kapasitesini artırmakla kalmadı; ürün kalitesi ve lojistik verimliliğinde de önemli bir dönüşüm gerçekleştirdi. Endüstriyel elektronik sektöründe 1986'dan bu yana faaliyet gösteren EMKO Elektronik, hem Türkiye'de hem de 60'tan fazla ülkede geniş bir satış ağıyla büyümeye devam ediyor. Şirket, artan üretim kapasitesi ve gelişen ihtiyaçları doğrultusunda Bursa'da yeni bir fabrika yatırımı na imza attı. EMKO Elektronik



Genel Müdür Yardımcısı Coşku İspalar, üretim verimliliğini artıran bu dönüşümü ve yeni nesil depolama teknolojilerini nasıl hayata geçirdiklerini anlattı. EMKO'nun geniş ürün gamı arasında PLC ve HMI panellerden oluşan kontrol cihazlarına, Sıcaklık-Nem sensörlerinden jeneratör senkronizasyon sistemlerine kadar pek çok ürün bulunuyor. Şirket uzun yıllardır metal işleme makinelerinden savunma sanayi projelerine kadar birçok üreticinin OEM çözüm ortağı konumunda. İspalar, büyüyen operasyonun yeni bir yatırım ihtiyacını doğurduğunu belirterek şunları söyledi: "Yıllar içerisinde artan üretim hacmimizi nedeniyle eski fabrikamızdaki üretim ve depo alanları yetersiz kalmaya başladı. Lojistik ve malzeme akışında yapmak istediğimiz kalite iyileştirmelerini fiziksel kusurlar yüzünden hayata geçiremiyorduk. Bu nedenle Bursa Büyük OSB'de modern depolama teknolojilerini

Yapay zeka destekli tasarım ve üretimde yeni dönem: Verimlilik mi, maliyet mi?

Yapay zekâ destekli tasarım araçları, bugün elektronik sektöründe klasik EDA akışının neredeyse her aşamasına nüfuz etmiş durumda. Generative design yaklaşımları, makine öğrenmesi tabanlı simülasyonlar ve otomatik optimizasyon algoritmaları; tasarım süreçlerini yalnızca hızlandırmakla kalmıyor, aynı zamanda tasarımcının problem çözme biçimini de kökten değiştiriyor.

Şartnameden mimariye geçiş aşamasında, doğal dil ile tanımlanan gereksinimlerin HDL tasaklarına dönüştürülebilmesi, mimari seviyede farklı topolojilerin otomatik olarak araştırılması buluta gönderildiğini söyledi. Bunun iletim ağı yapıları üzerinde ciddi bir yük oluşturduğunu kaydeden Sarpel, geçirme sürelerinin de bu nedenle arttığını dile getirdi.

Otonom sürüş, endüstriyel otomasyon ve sağlık gibi alanlarda milisaniyelik gecikmelerin dahi kritik sonuçlar doğurabileceğini vurgulayan Sarpel, "Bulut merkezli yapılarla verinin belirli noktalarda toplanması hem merkezli yapıdan kaynaklanan hem de veri iletimi sırasında oluşabilecek siber güvenlik risklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor."

Tasarım süresi ve kalite üzerindeki somut etkiler
Geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında, YZ destekli tasarım araçlarının sağladığı fark oldukça net. Kavramsal tasarım ve mimari keşif süresi yüzde 30-50 oranında kısalabiliyor. Yerleştirme-yönlendirme aşamasında iterasyon sayısının azalması, toplam proje süresinde yüzde 20-30'a varan bir zaman kazancı yaratıyor.

Tasarım kalitesi tarafında ise güç tüketiminde yüzde 5-15, alan kullanımında yüzde 5-10 seviyelerinde iyileşmeler mümkün. Üretim varyasyonlarını hesaba katan istatistiksel simülasyonlar sayesinde yield artıyor, üretim sonrası red oranları düşüyor. Erken aşamada yakalanan zamanlama ve sinyal bütünlüğü problemleri, pahalı silicon re-spin riskini önemli ölçüde azaltıyor. Doğrulama tarafında ise hata yakalama oranlarında yüzde 10-20'lik artışlar raporlanıyor.

Maliyet azaltma potansiyeli
Yapay zekâ destekli tasarımın maliyetlere etkisi üç ana başlıkta toplanıyor. Tasarım süresinin kısalması, mühendislik saatlerini ve piyasaya çıkış süresini düşürüyor. Büyük ölçekli ASIC projelerinde toplam mühendislik maliyetinde yüzde 15-25 arası bir azalma görülebiliyor. Doğrulama kalitesinin artması, ek maske seti ve yeniden üretim gibi milyon dolar seviyesindeki re-spin maliyetlerini azaltarak toplam proje bütçesinde yüzde 10-15'lik ek bir kazanç sağlıyor. Tasarım aşamasında üretim verimini dikkate alan modeller sayesinde wafer başına çalışan çip sayısının artması, yüzde 2-5'lik yield iyileşmesiyle dahi ciddi maliyet avantajı yaratabiliyor. Tüm bu etkiler birlikte değerlendirildiğinde, toplam sahip olma maliyetinde yüzde 20-30'a varan bir düşüşten söz etmek mümkün. Üretim tarafında yapay zekâ entegrasyonu, özellikle SMT, montaj ve kalite kontrol süreçlerinde belirgin kazanımlar sağlıyor. Proses parametre optimizasyonu sayesinde lehim pastası baskısı, pick&place hızları ve reflow fırın profilleri

IoT'de yeni rota: Güvenlik ve hız için uçta yapay zekâ dönemi



Milyarlarca IoT cihazının ürettiği veri hacmi, bulut merkezli mimarileri hem güvenlik hem de hız açısından zorlamaya başladı. Empa Elektronik CEO'su Murat Sarpel, bu tablo karşısında uçta yapay zekâ temelli mimarilerin artık bir tercih değil, stratejik bir zorunluluk haline geldiğini söyledi. Dünya genelinde 2025 yılı itibarıyla 20 milyardan fazla IoT cihazının aktif olarak çalıştığına ulaştığını belirten Murat Sarpel, bu sayının hızla arttığını ifade etti. Her bir cihazın sürekli veri ürettiğine dikkat çeken Sarpel, mevcut mimarilerde bu verilerin büyük bölümünün merkeze, yani buluta gönderildiğini söyledi. Bunun iletim ağı yapıları üzerinde ciddi bir yük oluşturduğunu kaydeden Sarpel, geçirme sürelerinin de bu nedenle arttığını dile getirdi.

Uçta yapay zekâ güvenliği merkezine taşıyor
Uçta Yapay Zekâ kavramını derinden tanıyan Sarpel, bu yaklaşımın yapay zekâ modellerinin

Empa Elektronik CEO'su Murat Sarpel, milyarlarca IoT cihazının oluşturduğu veri yükünün bulut merkezli mimarileri zorladığını belirterek, güvenlik ve geçirme sorunlarının çözümünü için uçta yapay zekâ tabanlı mimarilere geçişin kaçınılmaz hale geldiğini söyledi.



çok değişkenli analizlere optimize ediyor. Operatör deneyimine dayalı ayarların yerini temel kararlar alıyor ve bu da OEE değerlerinde 5-15 puanlık artışlar getiriyor. Öngörütücü bakım uygulamaları, makine teşhisimleri, motor akımları ve sıcaklık verileri üzerinden arızaları önceden tahmin edebiliyor. Planlanmış duruşların azalması, hat kapasitesini yüzde 5-10 oranında artırabiliyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor. YZ tabanlı dinamik planlama sistemleri ise sipariş değişikliklerine ve malzeme dalgalanmalarına gerçek zamanlı yanıt verebilmek için yüksek verimlilik gerektiriyor."

Uçta yapay zekâ güvenliği merkezine taşıyor
Uçta Yapay Zekâ kavramını derinden tanıyan Sarpel, bu yaklaşımın yapay zekâ modellerinin

bu savunma hattına dönüştürüyor" dedi. Verinin büyük bölümünün cihazda kalmasının güvenliği artırdığını ve regülasyonlara uyumu kolaylaştırdığını da sözlerine ekledi.

Endüstriden sağlığa somut kullanım alanları
Uçta Yapay Zekâ'nın güvenli kullanım alanlarında somut değer üretmeye başladığını söyleyen Sarpel, endüstriyel AIoT sistemlerinde uç cihazlarda çalışan modellerin akıllı, gerilim, motor titreşimi, ses ve sıcaklık gibi verileri analiz ederek mekanik arızaları önceden tahmin edebildiğini ifade etti. Bunun bakım maliyetlerini düşürdüğünü ve plansız hat duruşlarını engelleyerek üretim güvenliğini artırdığını kaydeden Sarpel, büyük onarım ve geri dönüş maliyetlerinin de busa-ayede önüne geçildiğini belirtti.

Akıllı şehir uygulamalarında da değişen Sarpel, trafik kameralarının görüntüleri merkeze göndermeden analiz ederek yolunluğunu gerçek zamanlı yönetebildiğini söyledi. Bu yaklaşımın veri iletim yükünü ve maliyetlerini azalttığını dile getiren Sarpel, hızlı aksiyonlarla trafik güvenliğinin üst seviyeye taşınması ve güvenlik seviyesinin yükseldiğini söyledi. Uçta çalışan modellerin siber saldırı belirtilerini anında fark ederek izinsiz erişim girişimlerini cihaz seviyesinde durdurabildiğini dile getiren Sarpel, "Bu, cihazı pasif bir unsur olmaktan çıkarıp aktif

Tarım teknolojilerinden lojistik ve akıllı depo yönetimine, enerji altyapısından akıllı sebekelere, otomotiv elektroniğinden giyilebilir cihazlara kadar pek çok alanda uçta yapay zekânın kullanıldığını aktaran Sarpel, tüm bu senaryolarda ortak hedefin veriden hızlı şekilde değer üretmek, operasyonel verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek ve güvenliğini güçlendirmek olduğunu ifade etti.

Geçiş sürecinde zorluklar ve yol haritası
Bu dönüşümün önünde teknik, ticari ve organizasyonel zorluklar bulunduğunu dile getiren Sarpel, uç cihazların sınırlı enerji ve işlem gücüne sahip olmasının modellerin yüksek oranda optimize edilmesini zorunlu kıldığını söyledi. Cihaz kimlik doğrulaması, uçta çalışan modellerin güvenli biçimde güncellenmesi ve üreticiler arasında farklı protokollerin kullanılması gibi unsurların standartlaşmayı zorlaştırdığını da sözlerine ekledi.

Başarılı bir geçiş için yazılım ve donanım birlikte ele alınması sistemin stratejilerinin önemli dikkat çeken Sarpel, Empa Ar-Ge Merkezi olarak uçta yapay zekâ tarafında son teknoloji çipler kullanarak model sıkıştırma, kuantizasyon ve donanım hızlandırıcıları üzerinde çalışmalarını ifade etti. IoT tarafında ise regülasyonlara yüksek uyum sağlayan küresel bulut servis altyapılarında yararlandıklarını belirten Sarpel, pilot projelerle enerji tüketimi ve geçirme sürelerini ölçerek algoritmaları sahaya özgü yerel verilerle optimize ettiklerini söyledi.

Uçtan Uca Entegre İletişim Çözümleri ile Dijital Dönüşümde Çözüm Ortağınız

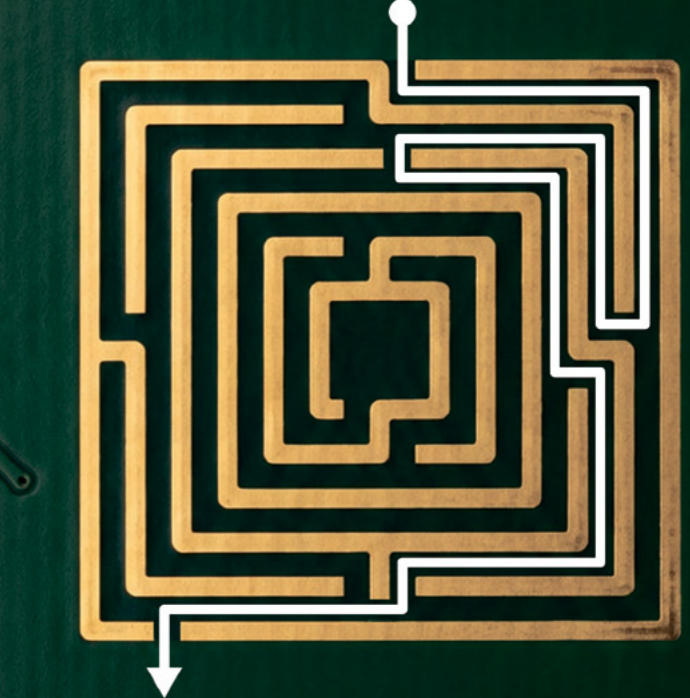
Müşteri deneyiminizi güçlendirin — Zaman ve maliyetten tasarruf edin
İş süreçlerinizi kolayca yönetin — Rekabette bir adım önde olun



KAREL

www.karel.com.tr

PCB Ararken Yolunuzu Kaybetmeyin



Hızlı üretim, düşük hata oranı ve güvenilir PCB tedarigi.



İklim Teknolojileri Odaklı Konuşmada son dönemde dünyadaki gelişmeleri ve bu gelişmelerin Elektronik sanayi için yarattığı fırsatları değerlendirildi. Enerji depolama ile enerji verimliliği konularındaki yenilikçi yaklaşımları paylaştı. Gelecekte becerikli işgücü ihtiyacının önemi, konularını anlattı.

Savunmadan havacılığa, medikal den endüstriyel uygulamalara kadar ihtiyaç duyduğunuz her alanda 2 katmandan 24 katmana, rigid, flex ve rigid-flex PCB üretim çözümleri sunuyoruz.

Hızlı yanıt veriyor, üretilebilirlik açısından tüm teknik süreçleri inceliyor ve iki günü geçmeyen teknik dönüşlerle prototipten seri üretime kadar tüm aşamalarda yanınızda oluyoruz.

Uzak Doğu ve Avrupa'daki seçkin üreticilerimiz; düşük hata oranı, yüksek kalite standartları ve uzun yıllara dayanan teknoloji yatırımlarıyla fark yaratıyor.

Kapı teslim, prototiplerde PCBA desteği ve uzun yıllar saklanan üretim kayıtlarımız sayesinde aynı ürünü yıllar sonra bile sorunsuzca yeniden sağlayabiliyoruz.

same
www.sameas.com.tr

Same Elektronik
Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar
Bulvarı, 207/9. Cadde, VİA GREEN İŞ MERKEZİ
NO: 2A/9 Çankaya/Ankara

(0312) 215 72 63
same@sameas.com.tr

Ar-Ge harcaması artıyor, nitelikli iş gücü yetişmiyor

Elektronik sektöründe çip tasarımı ileri malzeme bilimi kadar uzanan kritik alanlarda nitelikli insan kaynağı ihtiyacı artarken, üniversite-sanayi iş birliklerinin yetersizliği yeniden tartışılıyor. Barko Elektronik Yönetim Kurulu Başkanı Gürkan Kocadere, elektronik sektöründe çip tasarımı ileri malzeme bilimine kadar uzanan alanlarda nitelikli insan kaynağı ihtiyacının hızla arttığını belirterek, üniversite-sanayi iş birliklerinin teoriden pratiğe geçişi hızlandırılacak şekilde yeniden kurgulanması gerektiğini söyledi.

Elektronik sektöründe yaşanan teknolojik dönüşümle birlikte nitelikli iş gücünün stratejik bir unsur haline geldiğini ifade eden Gürkan Kocadere, üniversiteler, meslek okulları ve sanayi kuruluşları arasında daha sürdürülebilir bir iş birliği modeline ihtiyaç duyulduğunu dile getirdi. Kocadere, mevcut yapıların uygulamaya dönüşme hızının yetersiz kaldığını belirterek, "Teoriden pratiğe geçişi hızlandıracak mekanizmaları güçlendiremediği sürece Ar-Ge harcamalarındaki artış istenen etkiyi yaratmıyor" dedi.

Üniversite-sanayi iş birliklerinde yapısal sorunlar
OECD'nin "University Industry Collaboration" raporuna atıfta bulunan Kocadere, yükseköğretim kurumları ile sanayi arasındaki ortak patent çalışmalarında ve akademik spin-off oluşumlarında artış yaşandığını ifade etti. Buna karşın, üniversitelerin ve kamu araştırma kurumlarının patent artış hızının firmaların



Ar-Ge merkezlerinde kültür dönüşümü şart

Ar-Ge'nin yalnızca teknik faaliyetlerden ibaret olmadığını vurgulayan Kocadere, "Ar-Ge aynı zamanda kurum içinde yenilikçi bir düşünce yapısı ve kültür üretir" dedi. Elektronik sektöründe daha yaratıcı bir Ar-Ge ekosistemi oluşturabilmek için projelerin yalnızca teknik gerekliliklerle değil, daha geniş bir perspektifle ele alınması gerektiğini ifade etti. Projelerin çoğu zaman zaman baskısıyla başladığını ancak düşünmeye daha fazla alan tanımamasının yeni fikirlerin ortaya çıkmasını kolaylaştıracağını söyleyen Kocadere, saha ekiplerinin ve potansiyel kullanıcıların sürece erken dahil edilmesinin inovasyon kültürünü güçlendirdiğini dile getirdi. Yeni nesil çalışanların yaptıkları işin anlamını ve yarattığı etkiyi önemsediklerini belirten Kocadere, bu bakış açısını dikkate alan kurum iş yapılarını inovasyonu kalıcı hale getireceğini söyledi.

önüne geçtiğini belirten Kocadere, "Bugün üniversiteler ve sanayi yalnızca akademik yayınlarla değil, somut etki yaratan çalışmalarla yöneliyor. Ancak 2013-2022 döneminde ortak makale üretiminin toplam içindeki payının yaklaşık yüzde 16 gerilemiş olması önemli bir göstergesi" diye konuştu.

Türkiye'de uzun süredir Ar-Ge ve üniversite-sanayi iş birlikleri destekleyen mekanizmalar bulunduğunu hatırlatan Kocadere, Ar-Ge harcamaları artma-

sına rağmen sonuçların beklentilerin gerisinde kaldığını söyledi. Bunun temel nedenlerinden birinin proje bazlı ve tek seferlik iş birlikleri olduğunu vurgulayan Kocadere, "Üniversiteler akademik çıktılara, sanayi ise uygulamalı sonuçlara odaklanıyor. Bu farklı beklentiler, iş birliklerinin derinleşmesini zorlaştırıyor" dedi. Bu noktada süreçleri yönlendiren kurumların daha bütüncül bir yaklaşım benimsemesinin faydalı olacağını ifade eden Kocadere, firmaların akademik

çalışmalarına kaynak ayırmasını teşvik edecek modellerin geliştirilmesi ve üniversitelerde iş birliği hedeflerinin akademik performans kriterlerine dahil edilmesi gerektiğini söyledi.

Uzun vadeli Ar-Ge için desteklerin esnemesi gerekiyor
Özel sektörün uzun vadeli ve yüksek riskli Ar-Ge projelerine temkinli yaklaşımının nedenlerine de değinen Kocadere, firmaların mevcut kaynaklarla faaliyetlerini sürdürebilme zorunluluğunun bu tutumda belirleyici olduğunu ifade etti. "Güçlü ekonomilere sahip ülkelerde bile yeni teknolojilere yatırımın geri dönüşü 10 ile 20 yılı bulabiliyor" diyen Kocadere, bu nedenle destek mekanizmalarının gerçekçi zaman planlarıyla yeniden ele alınması gerektiğini söyledi.

Türkiye'de TÜBİTAK, KOSGEB ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri aracılığıyla çeşitli destek sunulduğunu belirten Kocadere, Ar-Ge odaklı girişimlere yönelik Girişim Sermayesi Yatırım Fonlarının da önemli bir araç haline geldiğini ifade etti. "2019'da 18 olan fon sayısının bugün 350'ye yükselmesi özellikle KOBİ'ler için önemli bir fırsat yaratıyor" diye konuştu.

Mevcut destek sisteminin tamamen değiştirilmesinden ziyade sürelerin uzatılması, destek oranlarının teknolojinin hazırlık seviyesine göre farklılaştırılması ve projeler için daha gerçekçi takvimler oluşturulmasının süreci güçlendireceğini belirten Kocadere, bu yaklaşımın firmaların risk alma iştahını artıracığını, tersine beyin göçü için de teşvik programları yapılabileceğini dile getirdi.

Teknolojide asıl rekabet laboratuvarında değil, insanda başlıyor



NOYAN DEDE
Onur Yüksek Teknoloji CEO'su

Nitelikli iş gücü açığı bugün yalnızca elektronik sektörünün değil, hemen her sektörün ortak meselesi haline gelmiştir. Bu nedenle insan kaynağına nitelikli yatırım yapmak; meslek liselerinden üniversitelere, lisansüstü programlardan sanayiye kadar uzanan sistematiğin bir ilişkisi kurmak artık bir tercih değil, zorunluluktur. Geçmişte yalnızca üniversitelerde kurulan iş birliklerinin bu açığı kapatılabileceğini düşünüyorduk. Ancak bugün net biçimde görüyoruz ki, bu zincirin en zayıf halkası lise düzeyinde başlıyor. Gençlerin özellikle STEM alanlarına ilgilerini artırmak, sektörün sunduğu imkânları erken yaşta tanıtmak gerekiyor. Bu nedenle mühendislik fakültelerine yönlendirmeyi lise sıralarında başlatmak, sektörü tanıttı projelerle öğrencilerin hayallerine dokunmak kritik önem taşıyor.

Teoriden pratiğe geçiş bir eğitim modelidir

Biz bu yaklaşıma yalnızca bir işveren markası çalışması olarak değil, bir ülke meselesi olarak görüyoruz. Lise, üniversite ve lisansüstü düzeydeki öğrencilere hem teknik hem de kariyer mentorluğu sağlıyor; proje fikirlerini, bitirme tezlerini ve uygulamalı stajlarını destekliyoruz. "Aday mühendislik" programlarımız sayesinde öğrenciler mezun olmadan önce gerçek proje deneyimi kazanıyor. Böylece "teoriden pratiğe geçiş" sadece bir öğretim modelinden çıkıyor ve yaşayan bir eğitim modeline dönüşüyor.

Son dört yıldır bu vizyonu bir adım daha ileri taşıyarak bu kez "pratikten teoriye geçiş"i de destekliyoruz. Ar-Ge merkezimizin misyonunu güçlendirecek üniversite iş birliğiyle çalışanlarımızı lisansüstü programlara yönlendiriyor, akademik üretimi hem teşvik ediyor hem de ödüllendiriyoruz. Böylece öğrenme döngüsünü tamamlayan, bilgi üretimi ve paylaşımı bir ekosistem oluşturuyoruz. Bu denklemde yalnızca eğitim kurumları ve sanayi yok. Türkiye'de ne eğitimde ne de istihdamda yer alan gençlerin oranı her üç kişiden biri düzeyinde ve bu durum, yapısal bir bakış açısıyla ele alınması gereken ciddi bir toplumsal göstergesi. Bu gençlerin yeniden üretken sistemin bir parçası haline gelmesi için sanayinin taleplerine ve geleceğin mesleklerine yönelik özel projelerinin hayata geçirilmesi büyük önem taşıyor.

Kamu, eğitim kurumları ve özel sektörün ortak inisiyatifleriyle geliştirilecek uygulamalı eğitim programları, kısa dönemli sertifikalar ve yeniden beceri kazandırma modelleri bu noktada son derece faydalı olacaktır. Bu sürecin sürdürülebilir olması için üniversite müfredatlarının sektörle daha dinamik bir etkileşim içinde tasarlanması ve sanayinin akademisyenlere "iş gücü talep eden" değil, aynı zamanda "bilgi üreten" bir paydaş olarak katılması gerekiyor.

Kadınların STEM alanlarındaki rolü

Bu yapısal dönüşümün önemli bir ayağı da özellikle STEM alanlarında kadın öğrenci oranının artırılmasıdır. Gözlemlediklerimiz, kız öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmesinin yalnızca sayısal açığı kapatmakla kalmadığını, aynı zamanda mühendislik kültürüne yeni ve değerli bir bakış açısı kazandırdığını da gösteriyor.

Ar-Ge'de uzun vadeli ve cesur adımların önemi

Özel sektör Ar-Ge harcamalarında uzun vadeli ve yüksek riskli projelerin payı hâlâ sınırlı. Oysa bu tür projeler, sağlam ve güvenilir bir ulusal ekonomi

Ar-Ge yatırımı kadar insana yatırım da kritik



SEDAT ALANTAR
Deico Genel Müdürü

Elektronik sektöründe çip tasarımı ileri malzeme bilimine kadar uzanan kritik alanlarda nitelikli insan kaynağına duyulan ihtiyaç her geçen gün artıyor. Bu ihtiyaca kalıcı bir çözüm üretmenin yolu ise üniversite-sanayi etkileşimini yalnızca teorik değil, gerçek uygulamalar üzerinden kurgulamaktan geçiyor. Biz DEICO olarak bu yaklaşımı uzun süredir benimsiyor ve insan kaynağı gelişimini işimizin merkezine koyuyoruz.

Bu kapsamda öğrencileri henüz 3. ve 4. sınıftan "aday mühendis" ve stajyer olarak aramıza katıyor, büyük çoğunluğunu mezuniyet sonrasında istihdam ederek bünyemize kazandırıyoruz. Böylece genç mühendisler mezun olmadan önce gerçek mühendislik problemlerine tanılıyor, projelerinin içinde sorumluluk alıyor ve teorik bilgilerini doğrudan pratiğe dönüştürme imkânı buluyor. Aynı zamanda meslek yüksek okullarına yürüttüğümüz işyeri eğitim programları sayesinde teknik personel adaylarının Ar-Ge üretim ve mühendislik süreçlerine dahil olmasını sağlıyoruz.

Türkiye'de teoriden uygulamaya geçiş hızlanmasının yolu, genç yetenekleri erken dönemde gerçek mühendislik projelerine dahil etmekten geçiyor.

Bunun yanında üniversitelerle olan ilişkilerimizi yalnızca insan kaynağına sınırlı tutmuyoruz. Farklı projelerde akademik danışmanlık alıyoruz, ortak çalışmalar yürütüyoruz ve karşılıklı bilgi akışını canlı tutmaya özen gösteriyoruz. Türkiye'de teoriden uygulamaya geçiş hızlanmasının yolu, genç yetenekleri erken dönemde gerçek mühendislik projelerine dahil etmekten ve akademik ile sanayi arasındaki ilişkiyi olan bir etkileşim kurmaktan geçiyor.

Yüksek riskli Ar-Ge projeleri büyümenin anahtarı

Özel sektör Ar-Ge harcamalarında uzun vadeli ve yüksek riskli projelerin payının hâlâ sınırlı olduğunu görüyoruz. Oysa yüksek riskli Ar-Ge projeleri, uzun vadede hızlı ve sürdürülebilir büyümenin tek gerçek yoludur. Bu nedenle kamu teşviklerinin kısa vadeli geri dönüş kriterlerinden ziyade, teknolojik derinliği ve katma değer üretme potansiyelini öncelleyen bir yapıya evrilmesi büyük önem taşıyor.

Türkiye'de fonlama mekanizmalarının daha aşamalı ve esnek hale getirilmesi gerektiğine inanıyoruz. Erken aşamada fikir doğrulama desteği, ardından prototip geliştirme süreci ve son olarak ticarileştirme aşamasını kapsayan üç katmanlı bir destek modeli oluşturulmalı. Böyle bir yapı, firmaların ilk başarısızlıklardan ders çıkarılabilir bir kültür, gerçek inovasyonun temelidir. DEICO olarak mühendislerimizi yeni teknolojilerle denemeye, farklı disiplinler arasında geçiş yapmaya ve kendi problem tanımlarını oluşturmaya yönlendiriyoruz. Bu yaklaşım, yalnızca teknik yetkinliği değil, aynı zamanda analitik düşünme ve yaratıcılığı da besliyor.

Sonuç olarak Ar-Ge'nin yalnızca bir departman olarak değil, şirketin tüm DNA'sına yayılan bir inovasyon ruhu haline gelmesi gerektiğine inanıyorum. Ancak bu şekilde elektronik sektöründe sürdürebilir, yüksek katma değerli ve küresel ölçekte rekabet edilebilir bir yapı oluşturmak mümkün olacaktır.

Beyin göçünü tersine çevirecek yeni modeller

Beyin göçü, teknolojik dönüşümün önündeki en önemli engel-

Ürünlerde güvenliğin adresi değişiyor: Yazılım öne çıkıyor

Küresel pazarda fiyat baskısının giderek arttığı elektronik sektöründe Türk markaları yönünü maliyet rekabetinden katma değer üretimine çeviriyor. Yazılım, mühendislik kültürü, hızlı servis ve veri güvenliği gibi unsurlar, "Made in Türkiye" etiketini küresel ölçekte yeniden tanımlıyor. Multitek Genel Müdürü Ece Demirkol, Türk elektronik markalarının fiyatla değil, değerle rekabet ederek kalıcı bir konum inşa ettiğini söyledi.

Küresel elektronik pazarında rekabetin giderek sertleştiğini belirten Multitek Genel Müdürü Ece Demirkol, Türk elektronik markalarının bu yarışta fiyat odaklı bir stratejiye değil, katma değer yaratan unsurlarla öne çıkabileceğini ifade etti. Uzak Doğu'nun düşük maliyetli üretim gücüne birebir rekabet etmenin mümkün olmadığını söyleyen Demirkol, "Bugün bir markanın gerçek gücü, donanım kendisinden çok onu çevreleyen yazılım, servis ve mühendislik yaklaşımında ortaya çıkıyor" diye konuştu.

Yazılım ve mühendislik kültürü ayrılmaz merkezinde

Katma değerli yazılım hizmetlerinin Türk markaları için en güçlü ayrıntıcı unsurlardan biri olduğunu dikkat çeken Demirkol, yerli yazılım ekiplerinin sahayı, kullanıcı alışkanlıklarını ve yerel teknik ihtiyaçları çok daha iyi okuyabildiğini söyledi. Bu sayede ülke kullanıcı alışkanlıklarına uygun cihazlar, özel entegrasyonlar, kişiselleştirilmiş otomasyon senaryoları ve uygulamaya yönelik geliştirebildiğini ifade etti. Uzak Doğu'dan gelen ürünlerin çoğu zaman pazarın ihtiyaçları-



Markanın hikâyesi teknolojiden ayrılmıyor

Küresel pazarda marka değerinin artık yalnızca ürün özellikleriyle ölçülmeyeceğini vurgulayan Demirkol, iletişim dilinin insanı merkeze alan, sade ama kendinden emin olmasa gerektiğini ifade etti. Teknik jargon yerine netliğin ve sakın bir özgüvenin öne çıkması gerektiğini belirten Demirkol, "Global bir hikâye iddialı sloganlarla değil, gerçek ihtiyaçlara dokunan mühendislikle yazılır" diye konuştu.

na göre özelleştirilemediğini belirten Demirkol, "Türk markaları müşterisini tanıyor, dinliyor ve ona özel çözümler üretiyor. Bu esneklik, yüksek değerli marka algısının temelini oluşturuyor" dedi.

Bu değerlerin arkasında donanım tasarımı sahipliğinin kritik bir rol oynadığını vurgulayan Demirkol, tasarımın markaya ait olmasının dışa bağımlılığı azalttığını ve küresel krizlere karşı ciddi bir esneklik sağladığını ifade etti. "Çip krizi ya da tedarik zincirinde daralma yaşandığında, tasarım size aittir alternatifiniz hızla değerlendirilebilir, ürünü güncelleyebilir ve üretimi kesintisiz sürdürebilirsiniz" diye konuştu.

Sahada kullanıcı memnuniyetini belirleyen ve kritik unsurlardan birinin hızlı ve erişilebilir teknik destek olduğunu vurgulayan Demirkol, "Donanımın bir sorun gün müdahale edilebilir, cihaz uzaktan inceleyip sorunu anında çözmek ya da gerektiğinde ürünü yerinde değiştirerek süreci kapatmak Türk firmalarının güçlü olduğu bir refleks" dedi.

Veri güvenliği stratejik avantaja dönüşüyor
Bu yaklaşımın müşterilerle "arkadaş" bir ekip var" duygusu verdiğini söyleyen Demirkol, bunun fiyat rekabetinin ötesinde güçlü bir sadakat yarattığını ifade etti. Uzak Doğu'dan ithal edilen ürünlerde ise çoğu zaman gerçek bir teknik destek mekanizmasının bulunmadığını belirten Demirkol, saat farkı, dil engeli ve yavaş geri dönüşler nedeniyle ciddi veri kaybı yarattığını ve güvenliği uygulamalarında Türk markalarının sahaya dokunan çözümler üretebildiğini söyledi.

ELEKTROTEL

AR-GE

ÜRETİM

SAHA

AR-GE'DEN SAHAYA: ELEKTROTEL'İN ÜRÜNLEŞME YOLCULUĞU

AR-GE'den seri üretime uzanan süreçlerimizle, endüstride sahada kanıtlanmış güvenilir ve ölçeklenebilir çözümler sunuyoruz.

TESİD'İN İÇİNDEN

TESİD Sohbetlerinin 13'ncüsünün konusu "Yapay Zeka ve Robotik" oldu. Sohbette Google Türkiye Pazarlama Direktörü Serkan Girgin ve Boston Dynamics'ten Yazılım Mühendisi (Algı Yazılım) Mustafa Yasın Hasekioglu katıldı. Sohbette yapay zekanın kısa tarihçesi hakkında bilgi verildi, bu gelişmelerin insanlığın yararına önemli gelişmeler olduğunu anlatıldı.

TESİD'İN İÇİNDEN

TESİD Sohbetlerinin 12'ncüsünde "Türkiye ve AB Arasında Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) Sektöründeki Birliklerini Geliştirme" önerileri konuşuldu. Katma değeri yüksek projelerin üstlenilmesi sayesinde mühendisler AB ülkelerinin edebileceği maaş verilebilir imkanın da sağlanabileceği belirtilen sohbette Dijital Türkiye Platformu Başkanı Faruk Eczacıbaşı ve KPMG Türkiye Başkanı Murat Alsan katıldı.

TESİD'İN İÇİNDEN

TESİD Sohbetlerinin 12'ncüsünde "Türkiye ve AB Arasında Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) Sektöründeki Birliklerini Geliştirme" önerileri konuşuldu. Katma değeri yüksek projelerin üstlenilmesi sayesinde mühendisler AB ülkelerinin edebileceği maaş verilebilir imkanın da sağlanabileceği belirtilen sohbette Dijital Türkiye Platformu Başkanı Faruk Eczacıbaşı ve KPMG Türkiye Başkanı Murat Alsan katıldı.

TESİD'İN İÇİNDEN

TESİD Sohbetlerinin 12'ncüsünde "Türkiye ve AB Arasında Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) Sektöründeki Birliklerini Geliştirme" önerileri konuşuldu. Katma değeri yüksek projelerin üstlenilmesi sayesinde mühendisler AB ülkelerinin edebileceği maaş verilebilir imkanın da sağlanabileceği belirtilen sohbette Dijital Türkiye Platformu Başkanı Faruk Eczacıbaşı ve KPMG Türkiye Başkanı Murat Alsan katıldı.

Ucuz üretim çağı kapanıyor: Türk elektroniği değer yarışında

Küresel elektronik pazarında rekabetin kuralları hızla değişiyor. Bugün Türk elektronik sektörünün önünde duran temel soru artık "daha ucuza nasıl üretiriz?" değil, "nasıl daha yüksek değer üretiriz?" sorusu. Uzak Doğu'nun düşük maliyetli üretim gücüyle fiyat üzerinden yarışmanın sürdürülebilir olmadığını görmek gerekiyor. Bizim farkımız, yalnızca ürün üretmek değil, uzun ömürlü güven üretmek olmalı.



LEVENT FADİLOĞLU
Entes Genel Müdürü

geniş bir fırsat alanı yaratıyor. Bu çözümler, Türk elektroniğini dünya çapında gıda güvenliğinin bir parçası haline getirebilir.

Enerji verimliliği ve endüstriyel uzmanlık

Enerji verimliliği ve akıllı sistem çözümleri de Türkiye için stratejik bir alan. Enerji maliyetlerinin küresel ölçekte ciddi bir sorun haline geldiği bu dönemde, sanayide enerji verimliliği artık bir tercih değil, zorunluluk. ENTES olarak enerji izleme sistemlerimiz ve AR-GE gü-

Fiyat rekabetinden değer rekabetine geçiş

Türk elektronik markalarının "yüksek değerli" bir marka algısı yaratabilmesi için dört temel başlığa odaklanılması gerektiğini düşünüyorum. Bunların ilki kalite ve dayanıklılık. Uluslararası standartlara uygun, uzun ömürlü ve performans odaklı ürünler, müşteriye "bu ürün beni yarı yolda bırakmaz" duygusunu verir. Bu duygu, marka sadakatinin temelini oluşturur.

İkinci başlık yerleştirilmiş inovasyon. Küresel trendleri takip etmek elbette önemli; ancak asıl fark, her pazarın kendi iklimsel, altyapısal ve kültürel ihtiyaçlarına özel çözümler geliştirmekten geçiyor. Bu yaklaşım, markayı yalnızca ürün satan değil, müşterisini anlayan ve çözüm üreten bir konuma taşıyor.

Üçüncü unsur kullanıcı deneyimi. Karmaşık teknolojileri sezgisel, basit ve keyifli bir kullanıma dönüştürmek, marka bağlılığını güçlendiren en önemli faktörlerden biri. Kullanıcı, teknolojinin yükünü değil, faydasını hissetmek istiyor.

Dördüncü ve belki de en kritik konu ise hızlı ve etkin hizmet. Yerel dillerde destek sunabilen, yedek parçaya hızlı erişim sağlayan ve proaktif bakım hizmetleri verebilen bir yapı, müşterinin markaya duyduğu güveni kalıcı hale getiriyor. Küresel ölçekte bu yetkinliğe sahip bir servis ağı oluşturmak, en güçlü rekabet avantajlarından biridir.

"Düşük maliyet" değil, "sürdürülebilir güven"

Kısacası biz düşük maliyetle değil, yüksek katma değer ve sürdürülebilir güvenle rekabet ediyoruz. Fiyat odaklı bir yarışta kazanmak mümkün olmayabilir; ancak değer yarışında Türk elektronik sektörünün ciddi bir potansiyeli bulunuyor.

"Made in Türkiye" için niş alanlarda derinleşme

Küresel teknoloji devleriyle her alanda rekabet etmek gerçekçi değil. Ancak Türkiye'nin coğrafi, jeopolitik ve mühendislik avantajlarını doğru kullandığında, belirli niş alanlarda derinleşerek "Made in Türkiye" etiketini güven ve teknolojiyle eş anlamlı hale getirmesi mümkün.

Bu noktada öne çıkan alanlardan biri zorlu iklim ve çevre teknolojileri. Türkiye'nin dört mevsimi ve farklı coğrafyaları, elektroniği aşırı sıcak, soğuk, tozlu ve nemli koşullarda test etmek için doğal bir laboratuvar sunuyor. Bu deneyimle geliştirilecek dayanıklı iletişim ekipmanları, enerji nakil sistemleri ve açık hava sensör ağları, küresel ölçekte referans ürünlere dönüşebilir. Bir diğer önemli alan tarım ve gıda teknolojileri. Tarımsal bilgi birikimi ile ileri elektroniğin birleşmesi, hassas tarım uygulamalarından akıllı sulama sistemlerine, gıda tedarik zincirinin izlenebilirliğini sağlayan IoT çözümlerine kadar

cümüzle geliştirdiğimiz enerji verimliliği çözümleriyle, sanayiciler için ölçülebilir tasarruf ve sürdürülebilir operasyonel güvenlik sunuyoruz. Bu alandaki yerli teknolojik birikim, "Made in Türkiye" algısını küresel enerji verimliliği arenasında güçlendiriyor. Özel çözüm odaklı endüstriyel otomasyon da önemli bir niş. Her fabrikanın ihtiyacının farklı olduğu bir dünyada, standart paketlerin ötesine geçerek KOBİ'lere ve belirli sektörlerle özel, esnek ve kolay entegre edilebilir çözümler geliştirmek ciddi bir katma değer yaratıyor. Amacımız her alanda olmak değil; seçili alanlarda "aranan uzman" haline gelmek.

Kamu destekleri birer sıçrama tahtası

Uluslararası pazarlara açılma sürecinde kamu destekleri firmalar için önemli birer sıçrama tahtasıdır. Ancak bu desteklerden maksimum verimi alabilmek için stratejik bir yaklaşım şart.

İlk olarak kolektif ve proaktif talep oluşturulması gerekiyor. Firmaların TESİD gibi sivil toplum kuruluşları çatısı altında bir araya gelerek kamu kurumlarına net, odaklanmış taleplerle gitmesi sonuç alıcı olacaktır. "Hangi ülkede, hangi ürünle var olmak istiyoruz?" sorusuna net cevaplar verilmesi gerekir.

İkinci olarak teknoloji diplomasisinin etkin kullanılması büyük önem taşıyor. Ticaret müşavirlikleri ve yurtdışı temsilcilikler aracılığıyla düzenlenecek etkinlikler, yalnızca ürün tanıtım platformları değil; Türkiye'nin teknoloji ve inovasyon ekosistemini anlatan diplomasi kanalları haline gelmelidir.

Üçüncü başlık ise stratejik pazar istihbaratı. Kamu destekli pazar araştırmaları yüzeysel istatistiklerle sınırlı kalmamalı; distribütör ağları, regülasyonlar, rekabet yapısı ve dijital pazarlama dinamiklerini içeren derin analizlere dönüşmelidir.

Marka artık bir hikâye meselesi

Bugün marka değeri yalnızca ürünle değil, anlatılan hikâyeyle ölçülüyor. Bu hikâye bir reklam sloganı değil, markanın DNA'sına işleyen bir kültür olmalı. Satış öncesinden satış sonrasında, ürün tasarımından destek ekiplerine kadar her temas noktasında aynı anlatı hissedilmeli. Türk elektronik markalarının hikâyesi sürdürülebilirlik, insan odaklı teknoloji ve dijital dönüşüm gibi evrensel değerler üzerine kurulmalı. Güçlü bir görsel ve dijital anlatım diliyle bu kültür dünyaya taşınmalı. En önemlisi de "Türk mühendisliği" ve "Türkiye'den çıkan teknoloji" vurgusuyla hem yerel hem küresel bir aidiyet duygusu yaratılmalı.

Sonuç olarak güçlü bir teknoloji markası olmak, yalnızca iyi ürün üretmekle değil; insanlara dokunan, güven veren ve uzun soluklu bir hikâye anlatmakla mümkün. Bu yaklaşım, Türk elektronik markalarının küresel sahnedeki kalıcı bir yer edinmesinin anahtarıdır.

Elektronik ürünlerde yeni risk haritası

Dünyada milyarlarca cihazın internete bağlandığı hiper bağlantılı bir döneme girilirken, elektronik ürünlerde siber güvenliğin ağırlık merkezi yazılımdan donanıma kayıyor. Uzmanlara göre antivirüs ve güvenlik duvarları gibi yazılımsal önlemler önemini korusa da, sistemin en alt katmanındaki donanım zayıflığı saldırganların çekirdek seviyesinde kontrol sağlaması kaçınılmaz hale geliyor. Bu nedenle güvenliğin temeli artık cihazın açıldığı ilk anda, hatta tasarımı ve çip aşamasında atılıyor. Güvenilir ön-yükleme, donanımsal şifreleme modülleri ve Güvenilir Platform Modülü (TPM) gibi bileşenler, elektronik ürünlerde "güvenilir başlangıç noktası" olarak konumlanıyor. Yazılım katmanındaki güvenlik mekanizmalarının etkinliği de büyük ölçüde bu donanımsal altyapıya bağlı.

Öte yandan küresel tedarik zincirlerinde yaşanan kırılma noktaları ve yabancı bileşen bağımlılığı, üreticiler açısından yeni riskler doğuruyor. Türk elektronik üreticilerinin "güvenilir üretici" kimliğini güçlendirebilmesi için ISO/IEC

27001 ve Ortak Kriterler (CC) gibi uluslararası sertifikasyonları, TÜBİTAK BİLGEM ve TSE gibi yerli denetim mekanizmalarıyla birlikte yürütmesi kritik görülüyor. Siber güvenlik, ürünün piyasaya çıkmasıyla sona eren bir başlık olmaktan da çıkmış durumda. Güncelleme, yama politikaları ve uzun vadeli destek taahhütleri, marka itibarı ve sürdürülebilirlik stratejisinin ayrılmaz bir parçası haline geliyor. Güvenlik açıkları nedeniyle erken devre dışı kalan cihazlar hem ekonomik hem de çevresel maliyet yaratıyor.

Yapay zekâ destekli saldırılar ve deepfake teknolojilerinin yaygınlaşması ise "güvenilir cihaz" tanımını yeniden şekillendiriyor. Geleceğin elektronik ürünlerinde donanım, yazılım ve veri güvenliğinin birlikte ele alındığı; tehditleri tanıyabilen, öğrenebilen ve anında yanıt verebilen bütünlük güvenlik mimarileri öne çıkıyor. Bu dönüşüm, elektronik sektörü için hem yeni riskler hem de önemli rekabet avantajları barındırıyor.



HASSAS SAAT ÜRETECİ

Kesintisiz ve Hassas Zaman Bilgisi

GNSS Teknolojisinin Gücü

Kolay Entegrasyon Hızlı Uygulama

Geleceğe Hazır Çözüm



Zaman bilgisinin kritik olduğu her alanda GNSS teknolojisinin gücü ve kesintisiz çalışma ile operasyonlarınızın güvenilir ellerde olduğundan emin olun!



info@netas.com.tr
netas.com.tr



Teknoloji ile Değer Yaratır

Türkiye'nin vizyon projelerinde biz de varız

Havada, karada, uzayda, denizde, teknolojinin olduğu her yerdeyiz. Savunma sanayinden elektrikli araç üretimine, endüstriyel elektronikten aydınlatmaya kadar Türkiye'nin yerli ve milli vizyon projelerine teknoloji tedarigi ile katkıda bulunmanın gururunu yaşıyoruz.

www.empa.com





Aerospace & Defence



AI & Cloud



IoT & Sensor



E-Mobility



Lighting



Power