

AR-GE'NİN GERÇEK ÇIKTISI ÜRÜN MÜ, BİLGİ Mİ?

ÜRÜN ODAKLI BAŞARI ANLAYIŞININ GÖRÜNMEYEN MALİYETİ

YÖNETİCİ ÖZETİ

Bir Ar-Ge projesi tamamlandığında yöneticilerin sorduğu ilk soru çoğu zaman aynıdır: Ortaya ne çıktı? Yeni bir ürün mü geliştirildi? Bir prototip doğrulandı mı? Teknoloji ticarileştirilebilir hale geldi mi? Proje başlangıcında belirlenen teknik ve ekonomik hedeflere ulaşıldı mı? Bu soruların her biri gereklidir. Ancak Ar-Ge'nin kurumsal değerini yalnızca bu sorular üzerinden değerlendirmek, daha temel bir sorunun cevapsız kalmasına neden olur: Proje tamamlandığında kuruluş, başlangıçta bilmediği neyi öğrenmiştir?

Bir teknoloji beklenen performansla ulaşmamış olabilir. Geliştirilen prototip, hedeflenen maliyetlerle üretilmeyebilir. Klinik veya teknik doğrulama sürecinde başlangıçtaki varsayımların geçersiz olduğu anlaşılabilir. Hatta bir projenin ticari açıdan sürdürülmemesine karar verilebilir. Bütün bunlar, projenin hedeflenen ürünü ortaya çıkaramadığını gösterebilir. Ancak aynı proje, daha önce bilinmeyen bir teknik sınırlamayı ortaya koymuş, yeni bir tasarım yaklaşımını doğrulamış veya gelecekteki projelerin tekrar etmek zorunda kalmayacağı deneyler gerçekleştirmiş olabilir. Burada iki farklı başarı tanımı ortaya çıkar.

- Projenin başlangıçta taahhüt ettiği çıktılara ulaşmasıdır.
- Kuruluşun teknolojik bilgi ve yetkinlik birikimine yaptığı katkıdır.

Bu iki başarı tanımı birbirinin alternatifi değildir. Ancak yalnızca birincisine odaklanan kuruluşlar, ikincisinin oluşturduğu uzun vadeli değeri yönetmekte zorlanabilir. Ar-Ge'yi sıradan bir ürün geliştirme faaliyetinden ayıran temel özelliklerden biri de burada ortaya çıkar: **Sonuç önceden tam olarak bilinmez.** Bilinmeyi çözmek, Ar-Ge faaliyetinin ayrılmaz bir parçasıdır.

1. AR-GE'NİN DOĞASINDA ÜRÜN KADAR BİLGİ ÜRETİMİ DE VARDIR

OECD'nin Frascati Kılavuzu, araştırma ve deneysel geliştirmeyi mevcut bilgi birikimini artırmak ve bu bilginin yeni uygulamalarını geliştirmek amacıyla gerçekleştirilen yaratıcı ve sistematik çalışmalar olarak tanımlar. Bir faaliyetin Ar-Ge sayılabilmesi için yenilik, yaratıcılık, belirsizlik, sistematik çalışma ve sonuçların aktarılabilirliği veya tekrarlanabilirliği gibi beş temel ölçütü karşılaması gerekir (1,2).

Bu tanımın stratejik açıdan önemli bir sonucu vardır: Ar-Ge yalnızca yeni bir ürün üretmek değildir. Aynı zamanda daha önce sahip olunmayan bilgiyi elde etme faaliyetidir. Ürün

geliştirme süreci, tanımlanmış bir ihtiyacı karşılayan çözümün ortaya çıkarılmasına odaklanırken Ar-Ge, o çözümün mümkün olup olmadığının henüz kesin olarak bilinmediği alanlarda faaliyet gösterir. Bu nedenle ürün geliştirme ile Ar-Ge örtüşebilir, ancak aynı şey değildir. Frascati Kılavuzu da deneysel geliştirme ile genel ürün geliştirme sürecini birbirinden ayırır (1).

Örneğin yeni nesil bir biyomedikal sensör geliştiren kuruluşu düşünelim. Projenin ticari hedefi, belirli bir doğruluk seviyesinde çalışan, düşük enerji tüketimine sahip ve klinik kullanım koşullarına uygun bir sensör üretmek olabilir. Ancak bu hedefe ulaşabilmek için kuruluşun cevaplaması gereken çok sayıda bilinmeyen vardır. Farklı biyolojik koşullar ölçüm doğruluğunu nasıl etkiler? Sensörün malzeme özellikleri uzun süreli kullanımda nasıl değişir? Sinyal işleme algoritması hangi koşullarda güvenilirliğini kaybeder? Enerji tüketimini azaltmak ölçüm performansında hangi ödünleşimleri doğurur? Bu soruların her birinin cevaplanması, ürünün geliştirilmesine hizmet ederken aynı zamanda yeni bir teknolojik bilgi üretir. Diyelim ki proje sonunda geliştirilen sensör hedeflenen maliyetlere ulaşamadı ve ürünün piyasaya sunulmamasına karar verildi. Geleneksel proje değerlendirmesi bu durumu başarısızlık olarak kaydedebilir. Ancak proje sırasında belirlenen malzeme sınırları, doğrulanan sinyal işleme yöntemleri ve oluşturulan deneysel veri bir sonraki sensör platformunun geliştirilmesinde kullanılabilir, kuruluşun teknolojik kapasitesi artmış demektir. Dolayısıyla projenin ticari sonucu ile ürettiği teknolojik değeri birbirinden ayırmak gerekir.



Şekil 1 — Ar-Ge'nin İki Paralel Çıktısı

Ar-Ge, aynı anda hem somut çözümler üretir hem de kalıcı bilgi birikimi oluşturur

2. DENEY YAPMAK İLE ÖĞRENMEK AYNI ŞEY DEĞİLDİR

Ar-Ge kuruluşlarında deneyler çoğu zaman teknik ilerlemenin temel göstergesi olarak değerlendirilir. Daha fazla prototip geliştirmek, daha fazla test gerçekleştirmek ve daha fazla veri toplamak, projenin ilerlediğine ilişkin somut kanıtlar sunar. Ancak deney sayısının artması, öğrenmenin aynı oranda arttığı anlamına gelmez. Bir deney, belirli koşullar altında gözlemlenen sonucu ortaya çıkarır. Öğrenme ise bu sonucun neden ortaya çıktığının anlaşılması, başlangıçtaki varsayımlarla karşılaştırılması ve elde edilen bilginin gelecekteki kararları değiştirebilecek hale getirilmesidir. Bu ayrım özellikle karmaşık teknoloji geliştirme projelerinde önemlidir. Çünkü bir deneyin sonucu yalnızca o deneyin gerçekleştirildiği koşullar için geçerli olabilir. Sonucun farklı malzemelere, tasarımlara veya kullanım ortamlarına aktarılabilmesi için altında yatan mekanizmanın anlaşılması gerekir.

Örneğin bir tıbbi cihazın elektronik tasarımında belirli bir devre mimarisinin elektromanyetik girişim testlerinde beklenen performansı göstermediğini varsayalım. Kuruluş yalnızca testin başarısız olduğunu kaydedip farklı bir tasarıma geçerse, sorunu çözmüş olsa bile elde ettiği öğrenme sınırlı kalabilir. Buna karşılık başarısızlığın hangi frekans aralıklarında ortaya çıktığı, hangi tasarım parametreleriyle ilişkili olduğu ve hangi değişikliklerle giderilebildiği sistematik biçimde incelenirse, proje tek bir ürünün ötesinde kullanılabilecek bilgi üretir. Bu bilginin gerçek değeri, aynı problemin bir sonraki projede yeniden çözülmek zorunda kalmamasıdır. Burada Ar-Ge yönetiminin önemli bir sorumluluğu ortaya çıkar: Deneyleri yalnızca sonuç üretmek üzere değil, belirli belirsizlikleri azaltmak üzere tasarlamak. Her deneyin arkasında açık bir hipotez bulunmalı; elde edilen sonuç, bu hipotezin doğrulanmasına veya değiştirilmesine katkı sağlamalıdır. Beklenmeyen sonuçlar ise yalnızca sapma olarak değil, yeni bir araştırma sorusunun başlangıcı olarak da değerlendirilebilmelidir. Bununla birlikte her başarısız deneyin mutlaka değerli bilgi ürettiğini varsaymak da yanlıştır. Yetersiz deney tasarımı, kontrol edilmeyen değişkenler veya güvenilir olmayan ölçümler nedeniyle elde edilen sonuçlar, belirsizliği azaltmak yerine artırabilir. Dolayısıyla öğrenme odaklı Ar-Ge'nin amacı mümkün olduğunca fazla deney yapmak değil, kararları değiştirebilecek güvenilir kanıt üretmektir.



Şekil 2 — Deneyden Öğrenmeye: Bilginin Oluşum Zinciri

3. BİLGİ ÜRETİLİYOR, ANCAK KURULUŞTA BİRİKİYOR MU?

Ar-Ge projelerinde ortaya çıkan bilginin önemli bir bölümü, onu üreten ekiplerin deneyimlerinde saklı kalır. Tasarım kararlarının gerekçeleri, başarısız deneylerin nedenleri, alternatif teknolojilerin neden elendiği ve belirli bir çözümün hangi koşullarda geçerli olduğu çoğu zaman proje raporlarına yeterince yansımaz. Bu durum, kuruluşun bilgi üretmesine rağmen bu bilgiyi kurumsal bir varlığa dönüştürememesiyle sonuçlanabilir. Özellikle proje bazlı çalışan kuruluşlarda bilgi birikimi, ekiplerin sürekliliğine bağımlı hale gelir. Bir mühendis farklı bir projeye geçtiğinde veya kuruluştan ayrıldığında, geçmiş deneylerden elde edilen teknik bilginin önemli bir kısmı da erişilemez hale gelebilir.

Sorun yalnızca dokümantasyon eksikliği değildir. Daha temel sorun, üretilen bilginin gelecekte nasıl kullanılacağını tasarlanmamış olmasıdır. Bir test raporu, belirli bir prototipin performansını belgeleyebilir. Ancak raporun hangi teknik varsayımı doğruladığı, hangi alternatifleri geçersiz kıldığı ve hangi koşullarda yeniden kullanılabileceği açıklanmıyorsa, gelecekteki projelere katkısı sınırlı kalır. Bu nedenle bilgi yönetimini yalnızca belgelerin arşivlenmesi olarak ele almak yeterli değildir. Kuruluşun teknik kararların gerekçelerini, deneysel sonuçlarını ve bu sonuçlardan elde edilen öğrenmeleri birbirleriyle ilişkilendirebilmesi gerekir.

TS EN ISO 56002 (Yenilikçilik (inovasyon) yönetimi – İnovasyon yönetim sistemi - Rehberlik), kuruluşlarda inovasyon yönetim sistemlerinin kurulması, sürdürülmesi ve sürekli iyileştirilmesi için rehberlik sağlar. Bu sistem yaklaşımı, öğrenmenin tekil projelerle sınırlı kalmayıp kurumsal süreçlere yerleştirilmesi bakımından da önemlidir (3).

Kurumsal öğrenmenin gerçekleşmesi için bilgiye sahip olmak kadar, o bilginin erişilebilir, anlaşılabilir, güvenilir ve yeniden kullanılabilir olması da önemlidir. Burada örtük bilgi ile açık bilgi arasındaki ayrım belirleyici hale gelir. Bir mühendisin yıllar içinde kazandığı tasarım sezgisi, kuruluş için değerli bir yetkinliktir. Ancak bu sezginin hangi deneyimlerden kaynaklandığı ve hangi koşullarda geçerli olduğu başkaları tarafından anlaşılamıyorsa, kuruluşun bu bilgiyi ölçeklendirme kapasitesi sınırlanır.

Öğrenen bir Ar-Ge organizasyonu, bireysel deneyimi ortadan kaldırmaya çalışmaz. Bunun yerine bireysel deneyimlerden elde edilen kritik bilgiyi ekiplerin ortak kullanımına açacak mekanizmalar geliştirir. Bu yaklaşımın en önemli sonucu, kuruluşun teknolojik yetkinliğinin yalnızca çalışanların bireysel bilgi düzeyine değil, ortak bilgi birikiminin niteliğine de dayanmasıdır.

4. TEKNOLOJİK KAZANIM, BİLGİNİN YENİDEN KULLANILABİLİR HALE GELMESİDİR

Bir Ar-Ge projesinde yeni bilgi üretilmiş olması, bu bilginin otomatik olarak teknolojik yetkinliğe dönüştüğü anlamına gelmez. Teknolojik yetkinlik, bilginin belirli bir problemi çözmek için tekrar kullanılabilmesini, farklı koşullara uyarlanabilmesini ve yeni teknoloji geliştirme süreçlerinde uygulanabilmesini gerektirir. Bu nedenle bilgi üretimi ile teknolojik kazanım arasında önemli bir dönüşüm süreci bulunur.

Örneğin belirli bir biyosensörün ölçüm performansını iyileştirmek amacıyla geliştirilen yeni bir sinyal işleme algoritması, ilk aşamada yalnızca ilgili ürünün teknik gereksinimlerini karşılayan bir çözüm olabilir. Ancak algoritmanın farklı sensör mimarilerinde kullanılabilirliği doğrulandığında, yazılım mimarisi modüler hale getirildiğinde ve performans sınırları belirlendiğinde, ortaya çıkan bilgi yeni ürünlerde kullanılabilecek bir teknoloji bileşenine dönüşebilir. Benzer şekilde bir malzeme araştırmasında elde edilen sonuçlar, tek bir ürünün üretim yöntemini iyileştirmekle sınırlı kalabileceği gibi, farklı ürün ailelerinin geliştirilmesinde kullanılabilecek bir üretim yetkinliği de oluşturabilir. Bu dönüşümün gerçekleşmesi, Ar-Ge projelerinin yalnızca kendi teknik hedefleriyle değil, kuruluşun uzun vadeli teknoloji yol haritasıyla da ilişkilendirilmesini gerektirir.

Teknoloji olgunluğunun değerlendirilmesinde kullanılan TRL yaklaşımı, teknolojilerin kavramsal araştırmadan gerçek kullanım ortamındaki doğrulamaya kadar ilerleyişini dokuz seviyede ele alır. Bununla birlikte teknoloji olgunluğundaki ilerleme ile kurumsal öğrenmenin kapsamı aynı şey değildir. Bir teknoloji belirli bir olgunluk seviyesine

ulaşırken elde edilen bilginin başka projelere aktarılabilirliği ayrıca değerlendirilmelidir (4,5). Dolayısıyla teknoloji yol haritasının yalnızca hangi ürünlerin ne zaman geliştirileceğini değil, hangi kritik bilgilerin ve yetkinliklerin hangi aşamada kazanılması gerektiğini de tanımlaması gerekir.



Şekil 3 — Bilgiden Teknolojik Yetkinliğe

5. BAŞARISIZ PROJELERDEN ÖĞRENMEK, BAŞARISIZLIĞI ÖDÜLLENDİRMEK DEĞİLDİR

Öğrenme odaklı Ar-Ge yaklaşımının yanlış anlaşılmaya en açık yönlerinden biri, başarısızlığın nasıl değerlendirilmesi gerektiğidir. Bir projenin beklenen teknik sonuca ulaşamaması, her koşulda kabul edilebilir bir sonuç değildir. Yetersiz planlama, hatalı deney tasarımı, etkisiz kaynak yönetimi veya daha önce bilinen teknik sorunların tekrar edilmesi nedeniyle ortaya çıkan başarısızlıklar, değerli bir öğrenme faaliyeti olarak değerlendirilmemelidir. Buna karşılık başlangıçta makul gerekçelerle oluşturulmuş bir hipotezin, uygun yöntemlerle gerçekleştirilen deneyler sonucunda geçersiz olduğunun ortaya konulması, önemli bir araştırma sonucu olabilir. Aradaki fark, başarısızlığın kendisinde değil, başarısızlığa nasıl ulaşıldığında ve elde edilen sonucun ne ölçüde güvenilir olduğundadır.

Öğrenme odaklı Ar-Ge yönetimi bu nedenle her projeyi sonuna kadar sürdürmeyi amaçlamaz. Aksine, yeterli kanıt oluştuğunda teknik açıdan sürdürülebilir olmayan yaklaşımların terk edilebilmesini sağlar.

Bir projenin durdurulması, kuruluşun kaynaklarını daha yüksek potansiyel taşıyan alternatiflere yönlendirmesine imkân verebilir. Ancak bu kararın kurumsal değer

yaratabilmesi için projenin neden durdurulduğunun ve hangi varsayımların geçersiz hale geldiğinin açık biçimde belgelenmesi gerekir. Özellikle yüksek belirsizlik içeren araştırmalarda proje portföyü, yalnızca başarılı ürünlerin toplamı olarak değil, kuruluşun sistematik biçimde azalttığı teknik belirsizliklerin toplamı olarak da değerlendirilmelidir. Böylece portföy yönetimi, yalnızca hangi projelere yatırım yapılacağını belirleyen bir süreç olmaktan çıkar; hangi bilgi alanlarına yatırım yapılacağını da yöneten stratejik bir mekanizmaya dönüşür.

6. AR-GE PERFORMANSINI ÖLÇERKEN NEYİ GÖZDEN KAÇIRIYORUZ?

Geleneksel Ar-Ge performans göstergeleri genellikle bütçe kullanımı, zaman çizelgesine uyum, tamamlanan iş paketleri, geliştirilen prototipler, patent başvuruları ve ticarileştirilen ürünler etrafında şekillenir. Bu göstergeler önemli olmakla birlikte, kuruluşun teknolojik öğrenme kapasitesini doğrudan açıklamaz.

Örneğin iki Ar-Ge projesinin aynı bütçeyle ve aynı sürede tamamlandığını düşünelim. Birinci proje, hedeflenen prototipi geliştirirken yeni bilgi ve yöntemlerin büyük bölümünü proje ekibinin deneyiminde bırakmış olabilir. İkinci proje ise aynı teknik hedefe ulaşmanın yanı sıra yeni test yöntemleri geliştirmiş, kritik tasarım parametrelerini belirlemiş ve sonraki projelerde kullanılabilecek doğrulanmış teknoloji bileşenleri oluşturmuş olabilir. Geleneksel performans göstergeleri açısından iki proje benzer görünse de kuruluşun gelecekteki teknolojik kapasitesine katkıları farklıdır. Bu nedenle Ar-Ge performansının değerlendirilmesinde ürün çıktılarıyla birlikte öğrenme çıktılarının da dikkate alınması gerekir. Burada ölçülmesi gereken yalnızca üretilen raporların, gerçekleştirilen deneylerin veya oluşturulan veri kümelerinin sayısı değildir. Asıl mesele, üretilen bilginin teknik belirsizliği ne ölçüde azalttığı ve sonraki kararları ne ölçüde etkilediğidir.

Örneğin bir projede kritik bir teknik varsayımın doğrulanması, bir teknoloji bileşeninin farklı uygulamalarda yeniden kullanılması veya geçmiş deneylerden elde edilen bilgi sayesinde tekrarlanan geliştirme faaliyetlerinin azaltılması, kurumsal öğrenmenin somut göstergeleri olabilir. Ancak öğrenme performansını ölçmek için oluşturulan göstergeler, ekipleri yalnızca daha fazla belge üretmeye yönlendirmemelidir. Ölçüm sisteminin odağı, bilgi üretiminin miktarından çok güvenilirliği, kullanılabilirliği ve stratejik katkısı olmalıdır.



Şekil 4 — Ar-Ge Performansında İki Tamamlayıcı Boyut

7. ÖĞRENMEYİ PROJE FAALİYETİNDEN KURUMSAL YÖNETİM SİSTEMİNE DÖNÜŞTÜRMEK

Ar-Ge'de öğrenmenin sürdürülebilir hale gelmesi, yalnızca araştırmacıların veya proje yöneticilerinin bireysel çabalarıyla sağlanamaz. Öğrenmenin proje başlangıcından portföy değerlendirmesine kadar uzanan bir yönetim yaklaşımının parçası haline gelmesi gerekir.

Bu dönüşümün başlangıç noktası, proje hedeflerinin yeniden tanımlanmasıdır. Geleneksel proje planları genellikle hangi teknik çıktının hangi tarihte tamamlanacağını belirler. Öğrenme odaklı bir proje planı ise bunlara ek olarak hangi kritik belirsizliklerin çözüleceğini, hangi hipotezlerin test edileceğini ve elde edilen bilginin hangi gelecekteki teknolojilere katkı sağlayacağını açıklar. Böylece proje, yalnızca teslim edilecek iş paketlerinden oluşan bir faaliyet dizisi olmaktan çıkar. Belirli bir teknolojik bilgi birikimini geliştirmeye yönelik sistematik bir araştırma sürecine dönüşür.

İkinci önemli değişim, proje değerlendirme mekanizmalarında gerçekleşir. Teknik gözden geçirme toplantılarında yalnızca tamamlanan faaliyetlerin ve karşılaşılan sorunların ele alınması yeterli değildir. Başlangıçtaki varsayımların nasıl değiştiği, hangi belirsizliklerin ortadan kaldırıldığı ve hangi yeni araştırma sorularının ortaya çıktığı da değerlendirilmelidir.

Üçüncü değişim, öğrenmenin projeler arasında aktarılmasıdır. Bir projede elde edilen bilginin diğer projeler tarafından kullanılabilmesi için deneysel kanıtların, tasarım kararlarının ve teknik sınırlamaların erişilebilir olması gerekir. Ancak erişilebilirlik tek başına yeterli değildir. Bilginin hangi koşullarda geçerli olduğunun ve başka uygulamalara aktarılırken hangi ilave doğrulamaların gerektiğinin de belirtilmesi önemlidir.

Son olarak öğrenme çıktılarının kuruluşun teknoloji yol haritasıyla ilişkilendirilmesi gerekir. Her yeni bilgi, yeni bir projeye dönüşmek zorunda değildir. Bazı bilgiler mevcut bir teknolojinin sınırlarını ortaya koyarken bazıları farklı teknoloji alanlarına yatırım yapılması gerektiğini gösterebilir. Bu nedenle öğrenen Ar-Ge organizasyonlarında teknoloji yol haritası, başlangıçta belirlenen ve değişmeden uygulanan bir plan değil, elde edilen yeni kanıtlarla sürekli güncellenen stratejik bir yönetim aracıdır.



Şekil 5 — Kurumsal Ar-Ge Öğrenme Döngüsü

Her proje, bir sonraki teknolojik kararın bilgi temelini güçlendirmelidir.

8. GELECEĞİN AR-GE ORGANİZASYONLARI NEYİ FARKLI YAPACAK?

Ar-Ge'nin bilgi üretme işlevinin güçlenmesi, kuruluşların yalnızca proje yönetimi anlayışını değil, yatırım kararlarını ve rekabet stratejilerini de etkileyebilir. Ürün odaklı bir organizasyon, mevcut projenin hedeflenen çıktılara ulaşıp ulaşmadığına odaklanırken öğrenme odaklı bir organizasyon, aynı zamanda mevcut projenin gelecekte hangi teknolojik seçenekleri mümkün hale getirdiğini değerlendirir. Bu farklılık özellikle teknoloji geliştirme maliyetlerinin yüksek, ürün yaşam döngülerinin uzun ve düzenleyici gereksinimlerin karmaşık olduğu sektörlerde önem kazanır.

Tıbbi cihaz sektöründe belirli bir ürün için geliştirilen doğrulama yönteminin farklı ürün ailelerine uygulanabilmesi, yeni bir malzeme teknolojisinin birden fazla cihaz platformunda kullanılabilmesi veya yazılım mimarisinin gelecekteki ürünlerde yeniden

değerlendirilebilmesi, tekil proje sınırlarını aşan bir teknolojik değer oluşturabilir. Ancak bu değer gerçeğe dönüşmesi, bilginin doğrulanmasına ve yeni kullanım koşullarında geçerliliğinin yeniden değerlendirilmesine bağlıdır. Özellikle güvenlik ve performans gereksinimlerinin kritik olduğu alanlarda, geçmiş bir projede elde edilen olumlu sonuçlar yeni bir ürün için otomatik olarak yeterli kanıt oluşturmaz. Bu nedenle öğrenme odaklı yaklaşım, doğrulama ve geçerli kılma faaliyetlerinin yerini almaz. Aksine, bu faaliyetlerin daha önce elde edilmiş bilgi üzerine inşa edilmesini sağlayarak araştırma süreçlerinin daha bilinçli planlanmasına katkıda bulunur.

Uzun vadede kuruluşların teknolojik kapasitesini belirleyen unsur, yalnızca tamamladıkları projelerin sayısı olmayacaktır. Hangi teknik problemleri çözmeyi öğrendikleri, bu çözümleri ne ölçüde yeniden kullanabildikleri ve elde ettikleri bilgiyi yeni teknolojik fırsatlara dönüştürme yetenekleri de belirleyici olacaktır.

SONUÇ: ÜRÜN BİR SONUÇTUR, ÖĞRENME GELECEĞİN KAPASİTESİDİR

Ar-Ge'nin gerçek çıktısının ürün mü yoksa bilgi mi olduğu sorusu, iki unsurdan birini seçerek cevaplanabilecek bir soru değildir. Ürün, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin ekonomik ve toplumsal değere dönüşmesini sağlayan önemli bir çıktıdır. Ancak yeni ürünlerin geliştirilmesini mümkün kılan, kuruluşun zaman içinde oluşturduğu bilimsel ve teknolojik bilgi birikimidir. Bu nedenle Ar-Ge başarısını yalnızca tamamlanan ürünlerle değerlendirmek, kuruluşun gelecekteki teknolojik kapasitesini açıklamakta yetersiz kalır.

Öğrenme odaklı bir Ar-Ge yaklaşımı, her projenin başarılı olmasını garanti etmez. Ancak her projenin daha bilinçli teknolojik kararlar alınmasına katkı sağlamasını hedefler. Bunun gerçekleştirilmesi için deneylerin güvenilir bilgiye, bilginin yeniden kullanılabilir çözümlere ve bu çözümlerin kalıcı teknolojik yetkinliklere dönüşmesi gerekir.

Ar-Ge'nin uzun vadeli değeri, yalnızca bugün hangi ürünü geliştirdiğimizle değil, yarın hangi teknolojileri geliştirebilecek hale geldiğimizle de ölçülmelidir.



Şekil 6 — Ar-Ge'nin Gerçek Çıktısı

ÇORUH TEKNOLOJİ PERSPEKTİFİ

Fikirden Pazara Birlikte

KAYNAKLAR

1. Frascati El Kitabı 2015, Araştırma ve Deneysel Geliştirme Verilerinin Toplanması ve Raporlanmasına İlişkin Kılavuz Bilimsel, Teknolojik ve İnovasyon Faaliyetlerinin Ölçülmesi, OECD (Organisation for Economic Co-Operation And Development – Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü) Yayınları, Paris.
2. Oslo El Kitabı 2018, Bilimsel, Teknolojik ve İnovasyon Faaliyetlerinin Ölçülmesi, İnovasyon Verilerinin Toplanması, Raporlanması ve Kullanılmasına İlişkin Kılavuzlar 4. Baskı, OECD (Organisation for Economic Co-Operation And Development – Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü) Yayınları, Paris.
3. TS EN ISO 56002 standardı - Yenilikçilik (inovasyon) yönetimi – İnovasyon yönetim sistemi -Rehberlik,
4. Manning G. Catherine, Technology Readiness Level, 2023 Eylül, <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>
5. NPR 7123.1D – NASA Procedural Requirements, NASA Systems Engineering Processes and Requirements Updated w/Change 2, Appendix E. Technology Readiness Levels, https://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_7123_001D_&page_name=AppendixE