

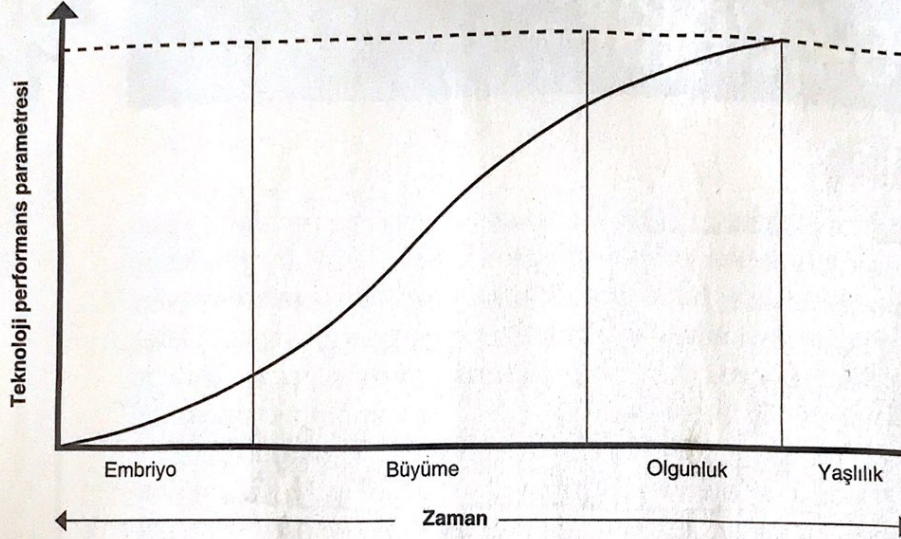
## GİRİŞ

Büyüme eğrileri olarak da bilinen S-eğrileri, biyolojik yaşamı örnek alarak geliştirilmişlerdir. Şekil 11.1'de görüldüğü gibi, S-eğrileri, bir olgunun yavaş başlayan, hızla büyüyen, ardından eksilmeye veya zayıflamaya başlayan ve son olarak da düşüşe geçen yaşam döngüsünü ortaya koyarlar. Bu eğri biyolojik büyüme, yeni ürün talebi ve teknolojiye uyum düzeyi gibi pek çok olguyu tanımlamak için kullanılır (Rogers, 1995). Bir ürünün, endüstrinin veya teknolojinin yaşam döngüsünü anlamak amacıyla da kullanılabilir. Yönetim yazınında S-eğrileri; ürünlerin/endüstrilerin/teknolojilerin icat, inovasyon, yayılım, büyüme ve olgunluk evrelerini tanımlamaya yardımcı olurlar. Yazında S-eğrisinin evreleri farklı adlarla anılsa da, genel olarak benzer süreçleri ifade ederler (Laroria ve Krishnan, 2005). Örneğin Şekil 11.1'deki S-eğrisinin evreleri embriyo dönemi, büyüme dönemi, olgunluk dönemi ve yaşlanma dönemi olarak adlandırılmıştır. Farklı pazar koşulları nedeniyle, her evre şirketlerin inovasyonu geliştirmesi için gereken yetenekleri ve kaynakları farklı biçimde etkiler.

TY alanında S-eğrilerinin uygulanması, tüm teknik yaklaşımların mümkün olan en üst düzey performanslarının fizik kanunlarıyla sınırlı olduğu gerçeğine dayanır. Endüstri düzeyinde S-eğrileri, y eksenleri artan ürün performansını; x eksenleriyse geçen zamanı veya sarf edilen mühendislik çabasını gösterecek biçimde tanımlanır (Christensen, 1992). Buradan hareketle, S-eğrisi ele alınan teknoloji için keşif veya kullanım çabalarının görece verimliliğini tanımlar.

Bir teknolojiye ilişkin bilgi arttığında ve o teknoloji daha geniş bir alanda kullanılmaya başladığında, performans büyüme oranı da artar. Bu durum, fiziksel engellerin daha fazla gelişimi aşırı maliyetli hatta olanaksız hale getirdiği olgunluk evresine dek sürer. Ardından yeni bir teknolojiyi ortaya çıkar ve bu teknolojinin S-eğrisi, eskisinin yerini alır (Christensen, 1997). Bir teknolojinin S-eğrisinden bir başkasına geçme dö-

neminde olan veya hızlı ve sürekli teknolojik değişimlerin yaşandığı her endüstride, teknolojiler arası geçişi başarıyla yönetmek hayati önem taşır. Bu nedenle, S-eğrileri teknoloji stratejisi oluşturmanın ayrılmaz bir parçasıdır.



Şekil 11.1 Tipik S-eğrisi

Halen kullanılan veya şirket için gelecek vaat eden alanlar olarak görülen teknolojiler için S-eğrileri tasarlamak, şirketin devam etme veya son verme kararları almasına, ARGE bütçelerini ve zamanlamalarını ayarlamasına ve hem bileşen hem de yapılanma düzeyinde rekabeti anlamasına yardımcı olur. Bununla birlikte, S-eğrilerinin yol göstermekten ziyade tanımlama amacına hizmet eden bir araç olduğu unutulmamalıdır (Christensen, 1992).

## NEREDE VE NİÇİN KULLANILIR?

S-eğrileri tıp alanında bir tümörün büyümesini veya çevre-bilimde nüfus artışını tanımlamak gibi pek çok farklı amaçla kullanılır (Rogers, 1995). TY söz konusu olduğunda, S-eğrileri şu alanlarda faydalı olacaktır:

- edinim
- kullanım
- tanımlama.

Edinim bağlamında S-eğrilerini analiz etmek, yöneticilere şirketin mevcut teknolojilerinin eğrinin neresinde durduğunu ve zaman içinde teknolojilere nasıl yatırım yapılması gerektiğini gösterir. Eğer eldeki teknoloji olgunluk dönemindeyse

ve düşüşe geçmişse, yöneticiler bu alandaki tüm ARGE çalışmalarını sona erdirmeye karar verebilirler. Benzer şekilde, yükselmekte olan bir teknoloji tanımlanabilir ve o alanda daha düşük başarısızlık riski barındıran yatırımlar yapılabilir. S-eğrileri bir yaşam döngüsünde teknolojilerin önemini ortaya çıkarırlar – bir ürün/teknolojinin kavram yaratım evresinden tasarım ve üretime, oradan da hizmet ve elden çıkarmaya kadarki tüm yaşam döngüsünü gösterirler (Bevilacqua vd., 2007). Dolayısıyla, **Bölüm 2**'de de belirtildiği gibi, bir ürün/teknolojinin yaşam süresine ilişkin edinim kararları, S-eğrisine bakılarak verilebilir.

S-eğrileri zaman içinde kâr veya verimliliğin artışını da haritaladıkları için, kullanım yeteneğini (**Bölüm 3**) de desteklerler. Bir inovasyonun erken evrelerinde, yeni ürün meydana gelirken görece yavaş bir büyüme gözlenecektir. Bir noktada müşteriler ürünü talep etmeye başlarlar ve ürün büyümesi hızla artışa geçer. Ürüne ek olarak yapılan inovasyonlar veya değişiklikler de, büyümenin devam etmesini sağlarlar. Yaşam döngüsünün sonlarına yaklaştıkça, büyüme yavaşlar hatta düşüşe geçer. Son evrelerde o ürüne ne kadar yatırım yapılırsa yapılsın, normal bir getiri oranı yakalanamaz; bu durumda kullanıcı inovasyonu gibi yeni yaklaşımların sınanması gerekir (Gofman ve Moskowitz, 2009). Şirketlerin yeni veya büyümekte olan pazarlara hızla yanıt verebilmeleri için, şirketin ürün ve hizmetlerinin mevcut durumu S-eğrileriyle analiz edilir. Ürünlerin yaşam döngüsündeki değişimleri gözlemlemek, bileşen teknoloji değişimlerini planlamayı ve ürünlerden yüksek kâr getirecek şekilde yararlanmayı kolaylaştırır. Dahası, S-eğrileri şirketlerin yeni teknolojileri benimseme oranını analiz etmelerine ve ürünlerinin pazara giriş ve pazarlama faaliyetlerini örgütlemelerine yardımcı olur.

S-eğrileri, kullandığı tehditleri belirlemek için de kullanılabilir. Eğer büyüme evresinde şirketin öncülük avantajını koruyacak güçlü patentler yoksa, yeni oyuncular mimari inovasyonlarla pazara girerek hızla büyüyen bir teknolojiden kayda değer kârlar elde edebilirler. Bu duruma 'yenilikçinin ikilemi' adı verilir (Christensen, 1997). Bu nedenle yöneticiler korumaya da yatırım yapmalı ve bu tür rekabetçi ortamlarda şirketin ayakta kalmasına yetecek ölçüde tamamlayıcı varlık oluşturmalarıdır.

Kullanımda karşılaşılabilecek bir başka tehdit de, teknoloji şirketlerinin riski azaltmak için teknoloji uygulamalarının sayısını artırmalarıdır. Ne var ki, kaynakları kısıtlı olduğu için,

geniş bir müşteri kesiminin ihtiyaçlarına yanıt verebilecek bir ürün geliştirip piyasaya sunamazlar. Bu da, şirketlerin varlıklarını sürdürmelerine yetecek kadar müşteriye ulaşamadıkları ve gelir elde edemedikleri bir darboğaza yol açar. Gerçekte inovasyonların büyük bir bölümü 'darboğazı geçmek' olarak adlandırılan bu sorunu aşamazlar, yani eğrinin alt kısmından öteye geçemezler ve normal getiri sağlayamazlar (Moore, 1991).

S-eğrisi, Bölüm 4'te yer alan tanımlama faaliyetinin çekirdeği olan teknolojilerin tanımlanması ve öngörülmesi faaliyetlerinde de kullanılır (Martino, 1983). Dahası, şirketin var olan teknolojilerinin gelecekteki eğilimlerini ve şirket için önemli olabilecek yeni teknolojileri tanımlamak için de kullanılır. Bu S-eğrileri, yeni teknolojilere yatırım yapmanın görece getirisini tahmin etmeye ve baskınlık yarışında neden bazı teknolojilerin öne çıktığını ve bunun ne zaman olduğunu anlamaya yarar. Örneğin S-eğrisi analizi ile yenilenebilir enerjiler incelendiğinde, görece kısa bir zaman içinde rüzgar enerjisinin ve jeotermal enerjinin fosil yakıtlara oranla daha ekonomik olacakları; hükümetlerin rüzgar enerjisi ve jeotermal enerjiye gerekenden az yatırım yaptıkları; fosil yakıt teknolojilerine ise gitgide azalan performanslarına karşın gereğinden fazla yatırım yapıldığı görülmektedir (Schilling ve Esmundo, 2009). Yaşam döngüleri bazen yavaş, bazen hızlı ilerlerler. Hızlı ilerlemelerinin nedeni, bir rakibin pazara sunduğu yeni bir teknoloji veya pazardaki teknolojinin değişmesi olabilir. Teknolojileri ve gelişim sürelerini tanımlamak, yöneticilere zamanında önlem alma ve eyleme geçme olanağı tanır.

Fichman ve Kemerer (1993), S-eğrilerinin başlıca avantajlarını şöyle sıralarlar:

- bir teknolojinin farklı evrelerini değerlendirmek
- teknolojik süreksizliklere hazırlıklı olmanın ve gelirlerde bir düşüş yaşanması durumunda stratejik konumlanmanın önemini vurgulamak
- bir şirkete pazarın öncüsü olma fırsatını vermek.

Yarı iletken maddeler endüstrisi, S-eğrisinin edinim ve tanımlama amacıyla kullanımına iyi bir örnektir. 1960lardan beri bu endüstri, gitgide artan işlevsellikte, ekonomik, hızlı ve güvenilir çipler üretmek için çalışmaktadır (Bowden, 2004). Kısıtlı bir alanda daha çok işlevsellik sağlamak için üretim sürecini geliştirmek, maliyetleri düşük tutmak ve kaliteyi korumak gerekir. Daha iyi bir üretim süreci sayesinde çipin üzerindeki

transistörler küçülmüş, bu da hem hızı artırmış hem de transistörün maliyetini düşürmüştür. Transistör üretiminin başlangıcından bu yana, bir çipin üzerindeki transistörlerin sayısı ortalama olarak her 18 ayda iki katına çıkmıştır. Bu durumu 1965'te öngören Gordon Moore nedeniyle olguya 'Moore kanunu' adı verilmiştir. Bu kanunun, şirketlerin transistör sayısını 18-24 ay içinde iki katına çıkarmalarına yol açtığı, yani bir tür 'kendi kendini gerçekleştiren kehanet' olduğu düşünülür.

Öte yandan, Christensen (1992)e göre S-eğrileri kullanılırken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar da vardır:

- S-eğrisi, stratejilerin kendi teknolojilerindeki süreksizliklere nasıl yanıt vermesi gerektiğine ilişkin bilgi vermez.
- Yeni teknolojilerden elde edilecek avantajlar bu modelle ölçülemez.
- Mevcut ARGE'nin ne zaman sonlandırılacağına ve yeni ARGE'ye ne zaman yatırım yapılacağına karar vermek güçtür.
- S-eğrisi, yeni teknolojinin başkaları tarafından nasıl öngörülebileceğini ve kim tarafından pazara sokulacağını göstermez.
- S-eğrileri ürün veya pazardaki dinamik değişimleri yansıtmayabilir.

S-eğrisinin en büyük eksikliği, yarattığı maskeleye etkisidir. Belli bir ürün veya teknoloji, çoğu zaman kökenini en temel fizik ve kimya kurallarından alan çok sayıda alt teknolojiden oluşur (Christensen, 1992; Bowden, 2004). Bir teknolojinin performans artış oranı düşüşe geçmiş görünse de, teknolojinin mutlaka olgunlaşma evresine doğru ilerlediği söylenemez. Alt teknolojilerden biri iyileştirildiğinde veya bir başkasıyla yer değiştirdiğinde, söz konusu ürün veya teknoloji yeni bir büyüme evresine girebilir. Bu nedenle, bileşen teknolojilere yatırım yapmak veya mevcut tasarım üzerinde mimari değişikliğe gitmek arasında bir karar vermek gerektiğinde, S-eğrisini dikkatle analiz etmek şarttır (Bowden, 2004; Debo vd., 2006):

## SÜREÇ

Bir S-eğrisi çizmek ve kullanmak için şu üç adım takip edilir:

- 1 bir performans metriği üzerinden boylamsal veri toplamak
- 2 evrimi gözlemlemek ve eğriyi çizmek
- 3 ortaya çıkan eğriyi karar verme amaçlı kullanmak.

Performans metriği seçildikten sonra, o performans boyutu için boylamsal veri toplanmalıdır. Performans metriği zaman içinde değişebilse de, en uygun ve ölçülebilir ölçütü seçmek önemlidir. Örneğin yolcu uçaklarının hızı, S-eğrilerinde sıkça kullanılmış bir metriktir; ancak yolcu uçakları mümkün olan en yüksek hıza ulaştığında, bu ölçüt yerini yakıt tasarrufuna bırakmıştır. Dahası, patent sayısı, toplam araştırma veya kârlılık düzeyi gibi başka metrikler de S-eğrisi analizlerinde kullanılabilirler. Karşın, kolaylıkla gözlemlenebilen standart metrikler gibi kesin sonuç vermezler.

Olgunluk evresindeki teknolojilere ilişkin veriyi bir eğriye yerleştirmek kolaydır. Yükselmekte olan teknolojiler içinse bazı varsayımlarda bulunmak ve öngörü teknikleri kullanarak olası bir S-eğrisi çizmek, ihtiyaç duyulan veriler elde edildiğinde de eğriyi güncellemek gerekecektir.

Eğri çizildikten sonra, söz konusu teknolojinin bulunduğu evreye bakılarak teknolojinin evrimi üzerine varsayımlarda bulunulabilir. Bu analiz için kullanılacak yaklaşım, teknoloji satın almak veya mevcut teknolojiyi elden çıkarmak gibi kararlardan hangisinin alınacağına bağlı olarak değişir.

S-eğrisinin karar verme amacıyla nasıl kullanılacağına örnek olarak, Abernathy ve Utterback (1978) tarafından geliştirilen modele bakılabilir. Şekil 2.4'te de görüldüğü gibi, bu modelde S-eğrisinin evreleri akışkan, geçici ve özgül olarak adlandırılır. Ayrıca ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, rekabet ortamı ve kurumsal yapı birbirleriyle sıkı sıkıya bağlantılıdır. Tüm kararlar, bu bağlantıları temel alır.

Embriyo dönemine denk gelen akışkan evrede yüksek düzeyde deneysellik hakimdir. Teknolojiye ve pazara ilişkin belirsizlikler vardır. Üretim süreci ağırlıklı olarak yüksek becerili işgücüne ve genel amaçlı ekipmana bağlıdır. Başlıca tehditler eski teknoloji ve yeni şirketlerin pazara girişidir. Bu durumdaki bir şirket farklı stratejiler izleyebilir. Örneğin dağıtımıcılarla yapılan anlaşmalar ve pazarlama yatırımları aracılığıyla müşteri algısını etkilemeyi ve bu yolla rakiplerini geride bırakmayı deneyebilir.

Geçici evrede büyüme başlar. Üreticiler teknolojinin uygulanması ve müşterilerin ihtiyaçları hakkında daha çok şey öğrenirler. Dolayısıyla bir miktar standartlaşma ortaya çıkar. İnovasyon daha yaygın kabul görmeye, pazar büyümeye başlamıştır. Ürünler arası yakınlaşma sonucunda, ana bileşenleri ve altta yatan çekirdek özellikleri bir modelden diğerine deği-

şiklik göstermeyen ve 'dominant tasarım' olarak adlandırılan bir ürün tasarımı ortaya çıkar. Bu evrede şirketler, ürün konumlandırmalarını güçlendirecek stratejiler kullanarak üretim kapasitelerini ve süreç inovasyonlarını artırır.

Pazardaki ilk şirket olmanın kârlı olacağı düşünülse de, bazı durumlarda asıl kârı ilk şirketi takip eden şirketler elde eder. Betamax vakası, bu duruma iyi bir örnektir. Sony, pazara kendisinden sonra giren ancak müşterilerin daha uzun oynatma/kayıt yapma süresi ihtiyacını doğru tanımlayarak üründe küçük bir değişiklik yapan JVC tarafından pazarın dışına itilmiştir (Cusumano vd., 1992). Eğer şirket ürünün seri üretimine geçecek veya teknolojiyi pazarlayacak kaynaklardan yoksunsa, teknolojiyi satmak için en uygun zaman geçici evrenin başlangıcıdır.

Özgül evre, büyüme ve olgunlaşma evrelerinin birleşimidir ve bu dönemde rekabet, farklılaşmadan ayrılarak ürün performansına ve maliyetlere kayar. Şirketler artık pazar dilimlerini net olarak görürler ve belli müşteri kesimlerine hitap etmeye odaklanırlar. Üretimde yüksek düzeyde ürüne özel ekipman kullanılır ve hem tedarikçilerin hem de müşterilerin pazarlık gücü artar. Bunun bir sonucu olarak, şirketler konumlarını korumak için pazara girmeyi planlayan diğer şirketlere engel olacak tedarikçi ilişkilerine, dağıtım kanallarına ve diğer tamamlayıcı varlıklara odaklanırlar.

## ÖRNEK VAKA

S-eğrileri çok çeşitli şirket stratejilerinde kullanılabilir. Laroia ve Krishnan (2005), S-eğrisinin ittifak stratejisi için kullanımına ilginç bir örnek sunarlar. Uluslar arası bir ilaç şirketi olan Aventis, yeni teknolojilerin neden olduğu süreksizliklerle başa çıkabilmek için, ortak seçiminde S-eğrilerinin evrelerinden nasıl yararlanılacağını göstermiştir.

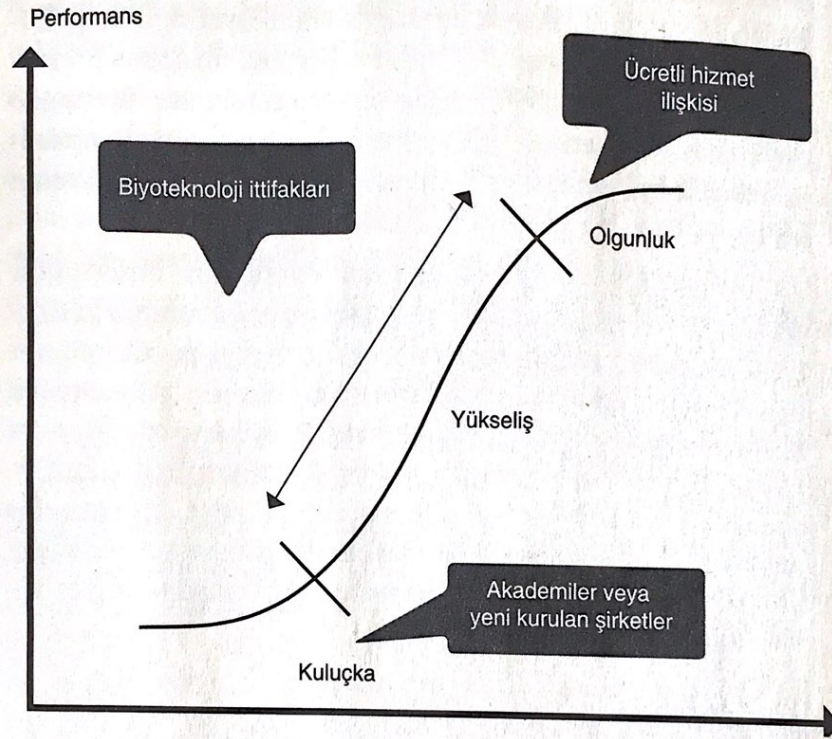
### Aventis'in ittifak kurma stratejisi

Teknoloji yaşam döngüsü en basit haliyle Şekil 11.2'de görülen üç evreden oluşur: kuluçka, yükseliş ve olgunluk. Eğer bir ilaç şirketinin ihtiyaç duyduğu teknoloji, peptid sentez alanında olduğu gibi olgunluk evresindeyse, ittifak yerine ücretli hizmet yoluyla elde edilir. Bunun iki nedeni vardır:

- 1 İş süreçleri oturmuş, sonuçlar kolaylıkla tanımlanabilir durumdadır ve doğru yetenek dizisine sahip kurum dışı satıcılar, kalite ve ölçek sağlayabilirler.

2 Yaşam döngüsünün bu evresinde teknoloji metalaşmıştır ve meydana gelen inovasyon, maliyet düşürmeye yönelik ve süreç odaklıdır.

İttifaklar ise yaşam döngüsünün ilk iki evresinde, yani kuluçka ve yükseliş evresinde kurulurlar. Bu dönemde inovasyon teknik performansı iyileştirmeyi ve/veya ürün farklılaşmasını amaçlar.



Şekil 11.2 Teknoloji yaşam döngüleri

### Kuluçka evresi

Kuluçka evresindeki teknolojiler büyük ölçüde deneysellik barındırırlar ve ortada iyi tanımlanmış iş süreçleri yoktur. Bu evrede ittifaklar genellikle akademik işbirlikçilerle veya yeni kurulmuş şirketlerle yapılır. Başarıyı belirleyen başlıca etmen, iki ortak arasında gerekli karşılıklı bağımlılığın oluşturulmasıdır. Bunlar finansal, maddesel ya da entelektüel bağımlılıklar olabilir. Aventis ile Harvard Tıp Fakültesi'nin işbirliği, buna iyi bir örnektir. İşbirliğinin amacı, onkoloji alanında yeni hedefler tanımlamaktır. Aventis, hepsi hastalığın izlediği yol üzerine çalışan ama hedef doğrulamak için farklı modeller ve araçlar kullanan Harvard laboratuvar ağıyla işbirliğine girmiştir. Aventis, hedefe ulaşmak için gereken deneylerin her iki ortağın yeteneklerini dengelediği bir işbirliği yapılandır-

miş ve böylelikle karşılıklı bağımlılık sağlamıştır. Örneğin Harvard tarafındakiler Aventis'in ürettiği yüksek hacimli ve yüksek kaliteli reaktif maddeye ihtiyaç duymaktadır. Bu tür işbirliklerinde belirsizlik düzeyi yüksek olduğu için, bir önceki deney dizisinden elde edilen veriye dayanarak karar ağacı güncellenmiş ve bir sonraki deney dizisi belirlenmiştir.

### **Yükseliş evresi**

Bir teknolojinin yükseliş evresindeki iş süreçleri, kuluçka evresine oranla daha iyi tanımlanmış durumdadır. Bu evredeki ittifaklar genellikle alanında kendini kanıtlamış biyoteknoloji şirketleriyle kurulur ve yakın ve orta vadede teknik performansı iyileştirme amaçlıdır. Bu tür işbirliklerinin başarısı, uygulamanın ne kadar etkili ve verimli yürütüldüğüne, örneğin iş sürecinin ilaç şirketindeki kurumlaşma düzeyine ve eğitim yoluyla entegrasyon düzeyine bağlıdır. Bir ilaç şirketine giren teknolojiler, veritabanı veya yazılım gibi pek çok farklı biçimde olabilirler. Altyapı düzeyinde entegrasyon sağlansa da, iş süreci düzeyindeki entegrasyon çoğu zaman düzensiz ve yetersizdir. Bu da, teknolojinin mümkün olan en iyi biçimde yayılmasına engel olarak iş üzerindeki etki gücünü zayıflatır.

Yükseliş evresinde belli bir teknolojinin performansı ve değeri artırılabilir. Bu amaçla teknoloji, ilaç buluşu değer zincirinin farklı evrelerindeki darboğazları rahatlatacak biçimde kullanılabilir ve her evredeki karar alma sürecinin bir parçası haline getirilebilir. Örneğin toksikogenomi gibi bir teknolojiyi ilaç buluşu değer zincirinin daha erken evrelerinde (erken evre bileşen önceliklerinin belirlenmesi gibi) kullanmak, hem teknolojinin etki alanını genişletecek, hem de ileri evrelerde yaşanabilecek yıpranmayı azaltacaktır.

İttifakları teknoloji yaşam döngüsünün evrelerine göre yapılandırmak, ortaklar arasında en uygun değer bölüşümünü belirlemeye de yardımcı olur. Bu bölüşüm büyük ölçüde müzakere sürecine bağlı olsa da, her evredeki risk düzeyi temel alınarak oluşturulabilir. Örneğin kuluçka evresindeki ittifaklar, yükseliş evresindekilere oranla daha çok risk barındırırlar. Teknoloji kuluçka evresinden yükseliş evresine doğru ilerledikçe ittifak ortağına verilen ön ödeme artacak, olgunluk evresine girdiğinde ise metalaşma nedeniyle azalacaktır.

Değerin zaman içinde bir ortaktan diğerine geçmesini sağlayan mekanizmalar da vardır. Bunlar arasında telif ücretleri, gelişim engellerini aşmayı ödüllendirmek amacıyla verilen

milestone ödemeleri vb sayılabilir. Bu tür ek ödemeler, riskin paylaşarak azaltılmasını sağlarlar ve her iki tarafı da sözleşmede belirtilen düzeyde veya daha üstünde performans göstermeye teşvik ederler.

Kaynak: Laroia, G. ve Krishnan, S. (2005), 'Managing Drug Discovery Alliances for Success', *Research-Technology Management*, 48(5), 42-50

## KİLİT SORULAR

- 1 S-eğrisi nedir?
- 2 S-eğrisinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?
- 3 S-eğrisi süreci nedir?

## AYRINTILI BİLGİ İÇİN

Foster, R. (1986) *Innovation: The Attacker's Advantage* (New York: Summit Books).

Hacklin, F., Raurich, V. ve Marx, C. (2005) 'Implications of Technological Convergence on Innovation Trajectories: The Case of ICT Industry', *International Journal of Innovation & Technology Management*, 2(3), 313-30.