

TEKNOLOJİ YOL HARİTASINDAKİ TEKNOLOJİLER İLE PAZAR İLİŞKİSİ

Arda Peker¹ ve Haydar Can Coşkun²
TUSAŞ, ANKARA

Deniz Özel³
TUSAŞ, ANKARA

AYŞE TEMİZ⁴
TUSAŞ, ANKARA

ÖZET

Günümüzde teknoloji; maliyet avantajı sağlayan yenilikçi tasarımlara ulaşma, karmaşık sistemlere yalnız çözümler bulma, teknolojinin değişim hızını takip edebilme ve rekabetçiliği sürdürebilme gibi nedenlerle tarihinde hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Şirketlerin faaliyet alanları kapsamında stratejik olarak önemli olan teknolojileri belirleyebilmesi ve belirlenen teknolojilerin kazanımının sağlanması; sürdürülebilir rekabet ve değer yaratma açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, büyük bir havacılık ve uzay şirketinin sahip olduğu temel yetkinlikler ile hazırladığı “Teknoloji Yol Haritası ve Kazanım Planı” içerisinde yer alan izlenmesi, kazanılması ve çıkarılması gereken teknoloji konuları ile pazar ilişkisinin ele alınması hedeflenmiştir. Dünyadaki uygulamalar incelenerek, örnek bir çalışma ile teknoloji yol haritasında yer alan pazar boyutu hakkında bilgi verilecektir.

GİRİŞ

Teknoloji Yol Haritaları

Günümüzde teknoloji ürün ve servis geliştirmek için kullanılan teorik, pratik bilgi, beceri ve yetkinliklerin bütünüdür. Teknolojilerin önemi maliyet, karmaşık sistemler, teknolojinin değişim hızı ve rekabet gibi unsurlar nedeniyle artmıştır [Phaal, 2004]. Şirketlerin stratejik olarak önemli olan teknolojileri belirleyebilmesi, belirlenen teknolojilerin kazanımının sağlanması; sürdürebilir rekabet ve değer yaratma açısından önem arz etmektedir. Teknoloji yönetimi için Şekil 1’de gösterilen beş aşamalı bir sistem tasarlanmıştır [Gregory, 1995]. Kritik olan teknolojileri tanımlamak için teknolojiyi tarama, izleme, kıyaslama süreçleri kullanılır. Kritik teknoloji belirlenip, analiz yöntemleri – patent analizi, portföy analizi vb. – kullanılarak yapılan seçimin uygunluğu değerlendirilir. Teknolojilerin edinilmesi aşamasına gelindiğinde, teknoloji transferi, işbirlikleri, Ar-Ge ve teknoloji geliştirme projeleri gibi yöntemler kullanılır. Bu projeler ile elde edilen teknolojik kazanımların hedeflenen bir üst üründe kullanılması ile teknolojinin kullanımı aşaması gerçekleşir. Son aşamada ise kazanılmış uzmanlık ve bilgi birikiminin korunması, özgün fikirlerin patent ile koruma altına alınması, bilgi yönetimi, yetkin personelin bilgi ve becerisinin benzer ya da devam projeleriyle kullanılmaya devam edilmesi gibi adımlarla teknolojinin korunması sağlanır ve Teknoloji Yönetimi çevrimi gerçekleşir. Bu aşamada teknolojik kabiliyetin farklı ürünlerde kullanımı, teknolojinin yayılımı hususu da ele alınır. Teknoloji yönetimi, teknolojilerin belirlenmesi, seçimi, edinilmesi, geliştirilmesi, işletilmesi ve korunması için aşamalar sunmaktadır. Teknoloji yönetiminin zaman içerisinde gelişiminin şirket yetkinliklerine uyumlu şekilde planlanması “teknoloji planlanma” olarak tanımlanmaktadır [Phaal, 2001]. Teknoloji izleme, teknoloji ihtiyaç analizi ve teknolojik ayırım analizinin yapılması teknoloji planlama sürecinin adımlarını oluşturmaktadır. Planlanan teknolojiler yardımıyla, şirketlerin sahip olduğu veya elde etmeye çalıştığı rekabet avantajına teknoloji yönünden katkıyı teknoloji stratejileri sağlar. Teknoloji stratejisi, bu katkıyı arttırmak için uygulanması hedeflenen hareket planlarını da içerir. Teknoloji stratejilerinin mutlaka, şirket stratejilerine entegre edilmesi ve uyumlandırılması gerekmektedir.

¹ Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Uzmanı, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:arda.peker@tai.com.tr

² Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Uzmanı, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:haydarcan.coskun@tai.com.tr

³ Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Şefi, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:dozel@tai.com.tr

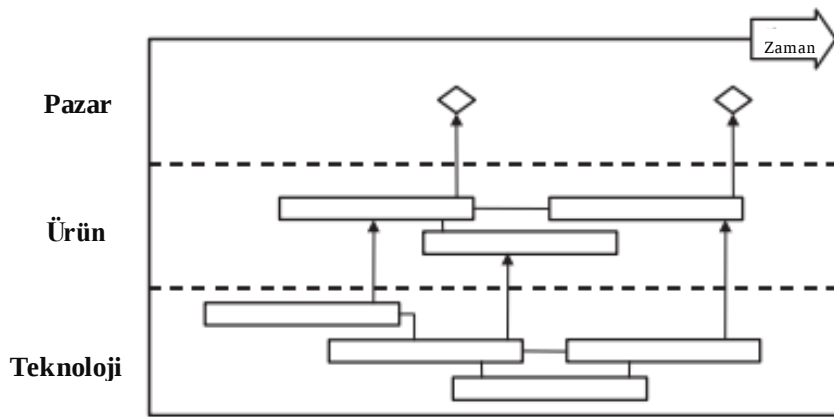
⁴ Teknoloji Yönetimi Müdürü, Teknoloji Yönetimi Müdürlüğü, TUSAŞ, E-posta:astemiz@tai.com.tr

Hall ve Nauda [1991]'ya göre stratejinin başlangıç noktası mevcut konumu belirlemekle başlamaktadır. Bu aşamada Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) analizi, iç ve dış çevre analizleri gibi yöntemlerle mevcut durumun değerlendirilmesi yapılır. Burada neredeyiz sorusuna cevap bulunmaya çalışılır. Şirketin güncel olarak kullandığı teknolojiler ile konum denetimi yapılarak çevre değerlendirilmesi yapılır. İlerleyen adımlarda teknolojik gelişmelerin şirketi nasıl etkileyebileceğinin öngörüsü yapılarak şirket performansı en iyi performansa göre ayarlanır.



Şekil 1: Teknoloji Yönetim Süreci

Teknoloji yol haritaları, stratejik ve uzun dönemli planlamayı ön görmek ve takip etmek için endüstride yaygın olarak kullanılan esnek bir tekniktir [Phaal, 2004]. Şekil 2 üzerinde gösterildiği gibi teknoloji yol haritaları, zaman içerisinde değişen ve gelişen pazarlar, ürünler ve teknolojiler arasındaki dinamik bağlantıların incelenmesi ve iletişimin sağlanması için güçlü bir yapı sunmaktadır. Teknoloji yol haritaları, belirli bir geleceğin planlaması veya geleceğe yönelik öngörü çalışmaları amacıyla kurgulanabileceği gibi, günümüz çalışmalarına yön veren bir planlama aracı olarak da kullanılabilir [Temiz, 2017].

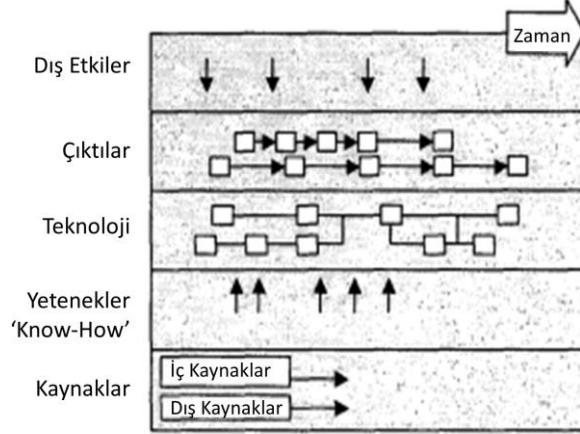


Şekil 2: Teknolojinin ürün, pazar ve iş stratejisi ilişkisini gösteren örnek yol haritası

Teknoloji yol haritası ilk olarak Motorola tarafından geliştirilmiş olup, sonrasında tüketici elektroniği sektöründeki diğer firmalara yayılmıştır [Probert, 2003]. Bu bildiride ilgili çalışmaları hakkında bilgi verilen havacılık ve uzay şirketinde de teknolojiler ve kazanılması gereken stratejik yetkinlikler teknoloji yol haritası ile belirlenip, takip edilmektedir. Alan uzmanlarının görüşleriyle teknolojilerin nasıl, nerede, ne zaman kazanılacağı bilgileri de teknoloji yol haritasında belirtilmektedir. Teknoloji yol haritası sürekli güncellenip, canlı tutulan bir dokümandır [Temiz, 2017].

Teknoloji Yol Haritası Türleri

Teknoloji yol haritaları, teknoloji yönetimini ve planlamasını destekleyen ve geniş kullanım alanına sahip olan araçlardır. Teknoloji yol haritaları farklı formlara sahip olsa da 1997 yılında EIRMA tarafından oluşturulan yol haritası genel bir yol haritası örneği olarak kabul edilmiştir [EIRMA, 1997]. Şekil 3 içerisinde verilen yol haritası katmanlardan oluşan, zaman tabanlı yol haritasıdır. Ticari ve teknolojik perspektifleri içeren ve ilişkiler açısından birbirine bağlanmış katmanlar sayesinde pazar, ürün ve teknoloji alanlarındaki fırsatlar ve değişimler tespit edilebilmektedir.



Şekil 3: Genel yol haritası (EIRMA, 1997)

EIRMA tarafından sunulan yol haritasının yaygın kullanımı olsa da farklı gereksinimler için başka yol haritası çeşitleri de oluşturulmuştur. Yol haritalarının karakterizasyon çalışmaları kapsamında Şekil 4 üzerinde gösterilen 40 teknoloji yol haritası karşılaştırılmış, amaç ve biçim açısından kategorize edilmiştir [Phall, Farrukh ve Probert, 2001]. Kullanım amacı ve grafiksel biçim kategorilerinin her biri için sekiz farklı yol haritası türü tanımlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Kullanım amacı ve grafiksel biçim açısından yol haritası türleri

	Kullanım Amacı	Grafiksel Biçim	
1	Ürün planlama	Çoklu Katman	A
2	Kabiliyet planlama	Sütun	B
3	Stratejik planlama	Tablo	C
4	Uzun dönem planlama	Grafik	D
5	Bilgi varlığı planlama	Resimsel	E
6	Program planlama	Akış	F
7	Proses planlama	Tek katman	G
8	Entegrasyon planlama	Yazı	H

Kullanım amaçlarına göre incelenen yol haritalarının kısa tanımları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Ürün planlama: Teknoloji yol haritasının en yaygın kullanılan türüdür. Teknolojinin üründe kullanılması üzerine odaklanmaktadır.

Kabiliyet planlama: Bu yol haritası, teknolojinin organizasyonel yetenekler üzerinde kullanılması üzerine odaklanmaktadır. Hizmet organizasyonları için uygundur.

Stratejik planlama: Fırsatların ve tehditlerin değerlendirilmesi üzerine odaklanan bu yol haritası genel stratejik plan çıkarılması için uygundur.

Uzun dönemli planlama: Sektör ya da ulus seviyesinde uzun dönemli planlamalar için bu tür yol haritaları uygulanmaktadır.

Bilgi varlığı planlama: Amaçlara uygun doğrultuda bilgi yönetim girişimleri ve bilgi varlıklarının düzenlemesi üzerine odaklanmaktadır.

Program planlama: Strateji uygulanmasına odaklanmaktadır ve proje planlama ile doğrudan ilgilidir.

Proses planlama: Belirli bir proses alanına odaklanarak bilgi yönetimini desteklemektedir.

Entegrasyon planlama: Ürünler ve sistemler içinde farklı teknolojilerin nasıl birleştirileceğine odaklanmaktadır.

Grafiksel biçime göre incelenen yol haritalarının kısa tanımları sırasıyla verilmiştir.

Çoklu Katman: Teknoloji yol haritasının en yaygın kullanılan grafiksel biçim türüdür. Birden fazla katmandan oluşur.

Sütun: Bu tür yol haritasında katman yerine sütunlar kullanılmaktadır. Bu durum iletişim, entegrasyon açısından kolaylık ve bütünsel bakış sağlar.

Tablo: Bu tür yol haritasında katmanlar yerine tablolar kullanılır. Performansın kolayca ölçülebileceği durumlar için uygundur.

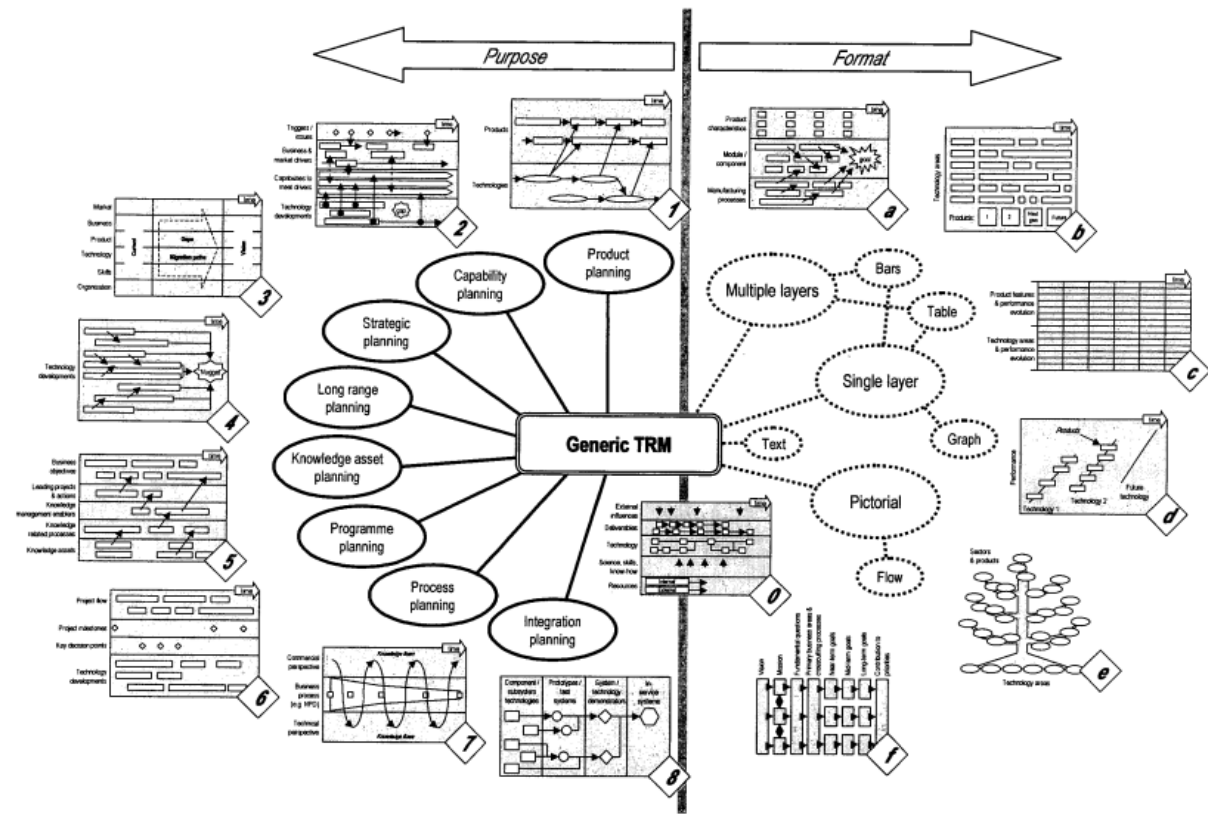
Grafik: Performansın ölçülebildiği durumlarda yol haritası basit bir grafik ile gösterilebilir. Bu grafik, deneyim eğrisi olarak da bilinmektedir ve teknoloji S eğrileri ile yakından ilişkilidir.

Resimsel: Bazı yol haritaları yaratıcı resimsel çizimlerle gösterilmektedir. Açıklamalarda metaforlar kullanılmaktadır.

Akış: Resimsel gösterimin spesifik kullanım alanı olan akış grafikleri, hedefler, aksiyonlar, çıktıları bütünsel gösterim için uygundur.

Tek katman: Çok katmanlı yol haritalarının daha yalın halidir. Katmalar arası ilişkilerin bu yol haritasında bulunmaması dezavantaj yaratır.

Metin: Yol haritasının yazı tabanlı olmasıdır.



Şekil 4: Türlerine göre teknoloji yol haritaları (Phall, R., Farrukh, C.J.P. ve Probert, D.R., 2001)

İyi Bir Yol Haritasının Özellikleri

Teknoloji yol haritalarının amaçlar doğrultusunda farklı türleri olsa da etkin yol haritalarının genel karakteristikleri vardır. Yol haritalarında zaman boyutu açıkça gösterilmelidir. Ürün – Teknoloji – Pazar boyutlarını içeren çok katmanlı yapı, mevcut durumu ve uzun vadeli hedefleri açık bir şekilde ortaya koymalıdır.

Pek çok farklı şekillerde hazırlanabilen teknoloji yol haritalarının başarılı olanlarının bazı ortak özellikleri bulunmaktadır. İyi bir teknoloji yol haritası üst yönetimin stratejik hedeflerini temel alarak hazırlanmalı ve yönetim tarafından kabul görmelidir. Kısa, orta ve uzun dönem stratejik hedefleri içermelidir. Kazanılan teknolojik kabiliyetlerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi, yayılımı ve etkin kullanımı için sınıflandırma yapılmalı ve sınıflandırma için taksonomi kullanılmalıdır [Temiz, 2019].

Kazanılması hedeflenen teknolojiler için şirket öncelikleri, yatırım kararları, AR-GE projeleri gibi faktörler göz önüne alınarak öncelik sıralamasının yapılması gerekmektedir. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi bu amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknoloji yol haritası güncel

tutulması gereken bir dokümandır. İç paydaşların önceliklere yönelik olurları ve yeni gelişen bilgiler dikkate alınarak her yıl güncellenmelidir. İyi bir yol haritası, yalın ve sade olmalıdır. Tüm kullanıcıların hızlı ve net olarak anlayabileceği görsel kullanım yöntemleri tercih edilmelidir.

İyi bir yol haritasının gelişimi, analizini ve yayılımını desteklemek ve kolaylaştırmak için analiz araçları aktif olarak kullanılmalıdır. Bu araçlar pazar analizi araçları, teknoloji analizi araçları ve destekleme araçları olarak gruplandırılmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5: Analiz Araçları

Pazar analizi araçları teknoloji yol haritasının üst katmanı için uygulanmakta, ihtiyaç ve gereksinimlerin tespiti için GZFT, PESTLE gibi yöntemler kullanılmaktadır. Teknoloji analizi araçları yol haritasının alt katmanı için uygulanmakta olup bilginin tahmin edilmesi, ölçülmesi, eşleştirilmesi ve önceliklendirme için patent analizi, analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve teknoloji danışma kurulu (TDK) tavsiyeleri gibi yöntemler kullanılmaktadır. Destekleme araçları ise teknoloji yol haritası sürecinin geliştirilmesine ve uygulanmasına yardımcı olan araçlardır [İşyapar, 2013].

Teknoloji Yol Haritası – Pazar İlişkisi

Günümüzde teknoloji; maliyet avantajı sağlayan yenilikçi tasarımlara ulaşma, karmaşık sistemlere yalın çözümler bulma, teknolojinin değişim hızını takip edebilme ve rekabetçiliği sürdürebilme gibi nedenlerle tarihinde hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Şirketlerin faaliyet alanları kapsamında stratejik olarak önemli olan teknolojileri belirleyebilmesi ve belirlenen teknolojilerin kazanımının sağlanması; sürdürülebilir rekabet ve değer yaratma açısından önem arz etmektedir. Şirketlerin önde gelen hedeflerinden birisi olan sürdürülebilir büyümeyken globalleşme, artan rekabet ve teknolojiye bağlı olarak değişen pazar koşulları bu büyümeyi baskı altına almaktadır. Bu baskıdan kurtulmak için şirketler teknolojik yetkinliklerini belirlemeli, Pazar hedeflerini netleştirmeli ve değişen teknoloji eğilimlerini takip etmelidir.

Şirketler uzun vadede ayakta kalmak ve büyümek için stratejiler geliştirip, uygularlar. Genel olarak bu stratejiler, müşterilere temin edilen ürün üzerine odaklanır. Bunun bir sonucu olarak da, günümüzün ürün – pazar matrisleri ve bu matris dinamiğinin gelecek öngörüsü ortaya çıkmaktadır. Bu durum, her bir ürün – pazar matrisi için rekabet avantajı, pazar payı, lider/takipçi vb. açısından farklı yaklaşımlar ortaya çıkarmaktadır [Ansoff, 1977].

Bu çalışmada pazar analizinin teknoloji yol haritasına entegrasyonu çalışmaları kapsamında, “Technology Balance Sheet (TBS)” yöntemi temel alınmıştır [De Wet, 1996]. Tablo 2’de verilen ürün – pazar matrisini oluşturmak için ürünlerin pazar analizi yapılmıştır. Yapılan analizde pazar aşağıdaki boyutlar açısından incelenmiştir.

- Pazar Büyüklüğü
- Pazar Eğilimi
- Pazar Büyüme Oranı
- Pazar Fırsatları - Tehditleri

Pazar büyüklüğü: Pazar hacmi ve pazar potansiyeli açısından değerlendirebilir. Pazar hacmi belirli bir pazarın gerçekleşen tüm satışlarını temsil eder. Pazar potansiyeli ise toplam talebin üst seviyesini ve potansiyel müşterilerin hepsini hesaba katar. Pazar büyüklüğünü hesaplarken yararlanılabilecek kaynaklar ticari kurum verileri, devlet verileri, pazarda lider olan firmaların verileri olabilir.

Pazar eğilimi: Pazar eğilimi, pazar tercihlerinin zaman içinde belirli bir yönde hareket etme algısıdır. Pazara giren yeni bir ürünün etkisini öngörmek oldukça zordur. Potansiyel müşteri tercihleri, rakiplerin ve müşterilerin bilgisi pazarı ön görmek için kullanılabilir. Pazar eğilimini ortaya çıkarmak için kullanılabilecek yöntemler müşteri analizi, rekabet analizi, risk analizi ve ürün araştırmaları olabilir.

Pazar büyüme oranı: Piyasadaki satışların bir önceki yıla göre artış oranıdır. Geçmiş yılların verileri ile hesaplama yapılarak, gelecek yıllar için tahminler oluşturulur.

Pazar Fırsatları – Tehditleri: Pazar fırsatları – tehditleri koşulların ya da iç veya dış çevredeki değişimlerden kaynaklanır.

Tablo 2: Ürün – Pazar Matrisi

	Ürün			
		Ü1	Ü2	Ü3
	P1	X		
	P2	X	X	
	P3		X	X

Ürün – pazar matrisi daha da genişletilerek Tablo 3’de teknoloji – proses – pazar – ürün matrisi oluşturulmuştur [De Wet, 1996]. Şirket hedeflerine değer katan aktivitelerin tümü proses olarak tanımlanmıştır. Proseslerin yürütülmesi için gereken yetkinlikler ise teknoloji olarak tanımlanmıştır. Bu yöntem sayesinde şirket hedeflerine uygun teknolojilerinin listesinin çıkarılması, ürün – pazar ilişkisi arasındaki fırsatların ve tehditlerin tanımlanması yapılabilecektir.

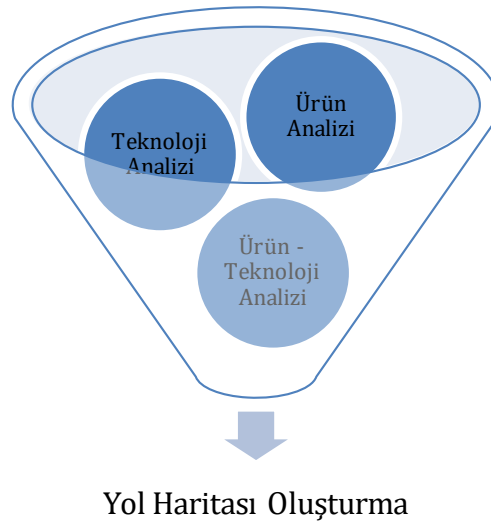
Tablo 3: Teknoloji – Proses – Pazar – Ürün Matrisi

			Ürün		
			Ü1	Ü2	Ü3
Pazar	P1	X			
	P2		X		
	P3		X	X	
Teknoloji					
T1	T2	T3	Proses		
X	X		PR1	X	
		X	PR2	X	X
	X	X	PR3	X	X

Teknoloji ve proses arasındaki ilişki basit bir şekilde tanımlanamayabilir. İyi bir yapı kurmak için birden fazla iterasyon yapılması gerekebilir. Her bir iterasyon teknoloji – proses ilişkisi açısından yeni soru ve cevaplar oluşturulmasını sağlayarak teknoloji stratejisinin belirlenmesine imkan verecektir. Ortaya çıkan bu strateji ürün – pazar matrisi ile birleştirildiğinde tehditlerin ve fırsatların tanımlanması mümkün olabilir. Örneğin, Teknoloji 1 (T1)’in sadece Proses 1 (PR1) ile elde

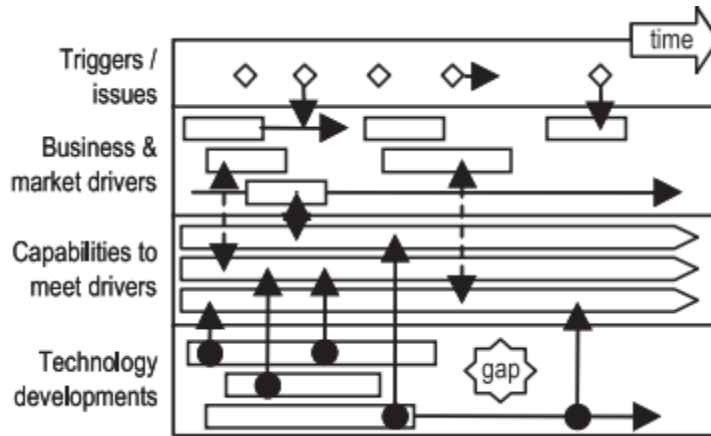
edilmesi ve proses 1 (PR1) sürecinin sadece Ürün 1 (Ü1) için tek pazarda (P1) kullanılması sürecin verimliliğinin sorgulanmasına yol açacaktır. Benzer şekilde, müşterilerin ihtiyaçlarına göre yol haritasına dahil edilecek teknoloji ve proseslerin uygunluğu bu yöntem ile sorgulanabilir.

Ürün – teknoloji arasındaki ilişki temel alınarak hazırlanan yol haritasına yeni bir katman olarak pazar boyutu da eklenmiştir. Eklenen pazar boyutu ve teknoloji – ürün arasındaki ilişkileri görebilmek için TBS yöntemi temel alınmıştır. İlk aşamada literatür incelenerek taslak ürün–pazar eşleştirilmesi yapılmıştır. Bu aşamadan sonra lider firma verileri, ticari kurum verileri ve pazar analizi raporlarına bakılarak pazar büyüklüğü, rekabet analizi ile müşteri analizi verilerine bakılarak pazar eğilimleri belirlenmiştir. Önceki yıllara ait verilerden çıkarım yapılarak pazar oranı hesaplanmış, iç veya dış çevredeki değişimden kaynaklanan, altyapı ve sosyal unsurlar gibi hususlar değerlendirilerek pazar fırsatları – tehditleri incelenmiştir. Tüm bu verilerin sentezi ile ürün-pazar matrisi oluşturulmuştur. Ürün–teknoloji arasındaki ilişkiyi görmek için ise yayın sıklığı analizi, yayın atıf analizleri, patent alıntı analizleri, kıyaslama, teknoloji yol haritaları gibi analiz araçları kullanılmıştır. Pazar – teknoloji – ürün arasındaki ilişkiyi kurmak için pazar analizi ve teknoloji analizi araçları bütün olarak kullanılmış olup süreç Şekil 6 içerisinde gösterilmiştir.



Şekil 6 :Yol haritası oluşturma süreci

Yeni olarak eklenen pazar boyutunun teknoloji yol haritası üzerinde kullanımına yönelik en uygun yol haritası türünün Şekil 7 içerisinde verilen “kabiliyet planlama” haritası olduğu ve gelecek çalışmalar için de kullanılabileceği değerlendirilmektedir.



Şekil 7:Kabiliyet Planlama Yol Haritası (Phall, 2004)

Teknoloji yol haritası seçimlerinde ve uygulamalarında zorluklar yaşanabilmektedir. Teknoloji yol haritalarının yönetimi ve canlı tutulması yeni ve gelişmekte olan teknolojilerle ilgili sınırlı bilgi olması, pazarın geleceğinin öngörülebilmesi gibi dış etkenlerden ötürü, deneyim, bilgi ve beceri eksikliği gibi iç etkenlerden ötürü zor olabilmektedir. Teknoloji yol haritalarının kontrolünü kolaylaştırmak ve canlılığını sağlamak için analiz ve destekleme araçlarının etkin kullanımı süreci daha optimize hale getirmekle kalmayıp, sürdürülebilir bir yol haritası oluşumunu da sağlayacaktır.

Organizasyonların stratejik planlarına teknolojiyi entegre etmeleri kritik hale gelmiştir. Çünkü teknoloji, rekabetçiliğini etkileyen en temel unsurlardan birisi olmuştur. Teknoloji trendlerinin takip edilmesi, doğru olan teknolojinin seçilmesi, gelişmekte olan teknolojilerin takibi ve teknolojilerin ortaya çıkış zamanlarının belirlenmesi rekabet için önemli faktörlerden bazılarıdır.

Havacılık ve Uzay Alanında Faaliyet Gösteren Bir Firmanın Yol Haritası

Havacılık ve uzay alanında faaliyet gösteren firmada, geleceğin teknolojileri ve savunma sanayinin stratejik hedefleri doğrultusunda kazanılması gereken yetkinlikleri Teknoloji Yol Haritası (TYH) dokümanı ile takip etmektedir. Firmanın Teknoloji Yol Haritası üç ana başlık altında incelemektedir.

- Güncel Teknoloji Konuları: Kısa ve orta vadede kazanılması planlanan teknoloji konuları değerlendirilir.
- Olgunlaşacak Teknolojiler: Kazanım yöntemi ve planı netleşmemiş ancak kazanılması planlanan teknoloji konuları (orta ve uzun vadeli teknolojiler) değerlendirilir.
- Geleceğin Teknolojileri: Kazanılması planlanan ve gelişmeler takip edilerek kazanımına yönelik planlamaların daha sonraki yıllarda netleşeceği teknoloji konuları (uzun vadeli teknolojiler) değerlendirilir.

Teknoloji yol haritasında yer alan konular, ACARE Taksonomisi, EDA Taksonomisi ve Savunma Sanayii Teknoloji Taksonomisi (SSTT) temel alınarak hazırlanan teknoloji kırılımı ile sınıflandırılmaktadır.

A. YAPI

1. Malzeme Teknolojileri
2. İmalat, Montaj ve Otomasyon Teknolojileri
3. Hava ve Uzay Platformları Yapısalları

B. UÇUŞ

1. Uçuş Fiziği
2. Uçuş Mekaniği

C. HAVA VE UZAY ARAÇLARI SİSTEM, AVİYONİK VE EKİPMAN

1. Aviyonik Teknolojileri
2. İtici / Yakıt Teknolojileri
3. Güç Sistemleri (Elektrik, Hidrolik, Pnömatik) Teknolojileri
4. Uçuş ve Görev Yönetimi Teknolojileri
5. Mekanik, Isı Kontrol Teknolojileri

D. ENTEGRE DOĞRULAMA (METOT VE ARAÇLAR)

1. Çok Disiplinli Tasarım Metotları
2. Sistem Mühendisliği
3. Test Teknolojileri

E. YENİLİKÇİ KONSEPTLER VE SENARYOLAR

F. BİLİŞİM

1. Bilgi Sistemleri Mimari ve Yazılım Mühendisliği
2. Bilgi Güvenliği

Teknoloji Yol Haritasında firmaya pazarda rekabet üstünlüğü sağlayabilecek teknolojileri belirleyebilmek amacıyla yeni bir boyut olan pazar boyutu eklenmiştir. Her bir teknoloji konusunun ürünün pazardaki değerine sağlayacağı fayda pazar büyüklüğü, pazar eğilimleri, pazar büyüme oranı, pazar fırsatları ve tehditleri ile birlikte değerlendirilerek belirlenir. Yapılan çalışmaların görselleştirilmesi amacıyla kabiliyet planlama yol haritası formatı kullanılarak Ürün –Teknoloji – Pazar katmanına sahip yol haritası oluşturulmuştur.

Günümüz teknoloji yol haritalarında ağırlıklı olarak teknoloji analizi araçlarına odaklanılmaktadır. Bu nedenden dolayı yol haritasının pazar boyutunu analiz etmek ve tanımlamak zor olabilmektedir. Ayrıca literatürde teknoloji yol haritası için pazar boyutunu dâhil eden sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bu çalışma ile havacılık ve uzay sektöründe kullanılan teknoloji yol haritaları için temel özellikler ve pazara uzanan faktörler araştırılmış ve boyutlar arası çalışmaların önemi ortaya çıkmıştır.

SONUÇ

Havacılık sektörüne yönelik teknoloji yol haritası çalışmalarında proje hedeflerinin belirlenmesi, yatırımların kontrol edilmesi, üretkenliğin artırılması, güncelliğini yitirmiş teknolojilerin bırakılması, rekabet avantajı sağlayacak yenilikçi teknolojilerin kazanımı, altyapı ve yeteneklerin uzun-kısa vadede şirkete faydası açısından planlanması amaçlanmaktadır. İlerleyen çalışmalarda Tablo 3'de verilen Teknoloji – Proses – Pazar – Ürün Matrisindeki uyum ve etkiler net olarak görülebilecektir. Havacılık sektörünün ihtiyaç duyduğu yüksek teknolojlili ürünler ve ülke ekonomisi üzerine olan etkilerini bu sayede daha kolay analiz edebilmek mümkün olacaktır. Teknoloji yol haritasına pazar boyutunun dâhil edilmesiyle elde edilen en önemli kazanım, pazarın ihtiyacı olan teknolojilerin geliştirilmesinin sağlanmasıdır. Bu tüm kaynakların doğru yönlendirilmesine imkan verir. Pazarda rekabet avantajı sağlayacak doğru teknolojilerin kazanımının temini için günümüz teknoloji yol haritalarında teknoloji analizi araçlarının yanında pazar analizi araçlarına da odaklanılarak, teknoloji yol haritalarına pazar boyutu eklenmeli ve çok katmanlı yol haritaları üzerinde pazar – teknoloji – ürün katmanları arasında bağlantılar açık ve net bir şekilde kurulmalıdır.

Kaynaklar

- Ansoff, H. 1977. *Corporate Strategy*. Hammondsorth,UK: Penguin Books.
- De Wet, G. 1996. Corporate Strategy and Technology Management: Creating the Interface. *International Association for Management of Technology*, 510-518.
- EIRMA. 1997. Technology roadmapping - Delivering Business Vision, Working group report. *European Industrial Research Management Paris*, No 52.
- Gregory, M. J. 1995. Technology Management – A Process Approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 21, 347-356.
- Hall, D. V. 1991. Strategic Technology Planning - Developing Roadmaps. *Proceedings of the Portland International* 16, 256-267.
- İşyapar, T. 2013. *Teknoloji Gelişim Zarfı Yöntemi Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Phall, R. F. 2001. Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format. *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 367-374.
- Phall, R. F. 2003. Customizing the Technology Roadmapping Approach. *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 361-369.
- Phall, R. F. 2004. Technology Roadmapping-A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*, 71, 5-26. .
- Phall, R., Farrukh, C.J.P. ve Probert, D.R. 2001. Characterisation of Technology Roadmaps: Purpose and Format. *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 367-374.
- Porter, M. E. 1985. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press.
- Robert Phaal, C. J. 2004. Technology Roadmapping—A Planning Framework for Evolution and Revolution. *Technological Forecasting & Social Change* 71, 5–26.
- Temiz, A. 2019. TUSAŞ AR-GE ve Teknoloji Çalışmaları. *Mühendis ve Makina Güncel*, 29, 25-30.
- Temiz, A., Çorapçıoğlu, E., Göksidan, H.T., 2017. Havacılık ve Uzay Sanayinde Teknoloji Yol Haritası ve Kazanım Planı Hazırlama Yöntemi: TUSAŞ Örneği.