

TECHNOLOGY FORECASTING

Kerim KABATAŞ¹, Ali Ekber AKGÜN¹
¹Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Kocaeli, Turkey

*Corresponding author: kerimkabatas@yahoo.com

Abstract: Technology forecasting is an attempt to predetermine future technological changes and their benefits. The need for forecasting arises from the need of management for planning activities. There are three main objectives where forecasting results are used: planning, control and communication. Numerous techniques have been developed for technology forecasting. These forecasting methods have been classified by the researchers in various ways. The quality of the estimation depends largely on the application of suitable techniques and making the right choices. The forecasting process should be managed correctly to achieve the most accurate results as possible. Forecasting are the outcome of the planning and decision-making process. The forecasting provides guidance on what the details under the problem are, planning requires the use of forecasting. Technology forecasting tries to identify future developments in the technological field in the light of current data. Technology forecasting acknowledges the existence of a single future that is unlikely to be influenced, while technology foresight implies different future options that may vary with various dynamics and effects.

Keywords: Technology Forecasting, Technology Forecasting Methods, Technology Foresight, Technology Planning

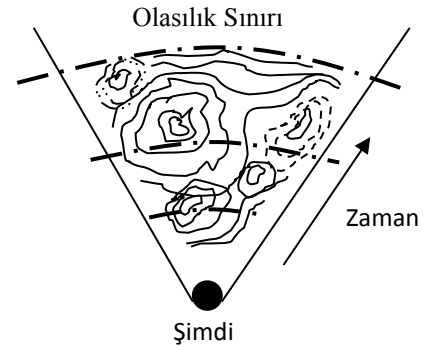
TEKNOLOJİ TAHMİNİ

Özet: Teknoloji tahmini, teknolojik açıdan gelecekteki değişikliklerin ve bunun getirilerinin önceden belirlenmeye çalışılmasıdır. Tahmine olan ihtiyaç, yönetimin planlama aktivitelerine olan ihtiyacından ortaya çıkar. Tahmin sonuçlarının kullanıldığı üç temel amaç vardır bunlar: planlama, kontrol ve iletişimidir. Teknoloji tahmini için çok sayıda teknik geliştirilmiştir. Bu tahmin yöntemleri araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmışlardır. Tahminlerin kalitesi büyük ölçüde uygun tekniklerin uygulanması ve doğru seçimlerin yapılmasına bağlıdır. Olabildiğince isabetli sonuçlara ulaşmak için tahmin sürecini doğru yönetmek gerekir. Tahminler, planlama ve karar alma sürecinin bir çıktısıdır. Tahmin, sorunun altındaki ayrıntıların ne olduğu konusunda yol gösterir planlama ise tahmini kullanmayı gerektirir. Teknoloji tahmini, bugünkü verilerin ışığıyla teknolojik alanda gelecekte meydana gelmesi muhtemel gelişmeleri tespit etmeye çalışır. Teknoloji tahmini, etki edilemeyecek muhtemel tek bir geleceğin varlığını kabul ederken teknoloji öngörüsü, çeşitli dinamikler ve etkilerle çeşitlenebilecek birbirinden farklı gelecek seçeneklerini ifade eder.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Tahmini, Teknoloji Tahmini Yöntemleri, Teknoloji Öngörüsü, Teknoloji Planlaması

1. GİRİŞ

Günümüzde tahmin yürütme ve gelecek planlama konularına daha önce hiç olmadığı kadar ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojik gelişme ile ilgili sorulara daha açık ve daha niteliksel cevaplara devlet yöneticileri kadar özel sektör yöneticileri de ihtiyaç duymaktadır. Yöneticilerin karşılaştıkları en kritik kararlardan biri de eski bir teknolojiden yeni ve ümit verici fakat hala riskli olan bir teknolojiye geçiş zamanlamasıdır. Bu zamanlama firmanın varlığının devamı veya sonlanmasını sağlayacak önemli bir karardır. Bu kritik kararın alınmasında teknoloji tahmini önemli bir araçtır (Ayres, 1989: 49).



Şekil 1. Geleceğin Çevresel Haritası (Porter vd., 1991: 50).

Teknoloji tahmini, teknolojik açıdan gelecekteki değişikliklerin ve bunun getirilerinin önceden belirlenmeye çalışılmasıdır. Bu yapılırken, geçmiş ve bugünkü veriler kullanılır. Elde edilen verilerin çeşitliliği ve sayısı tahmin sürecinde son derece etkili olacaktır. Ancak, çok önemli bir

nokta göz ardı edilemez : Gelecek belirsizdir (Porter vd., 1991: 57).

Teknoloji Tahmini, önceden görülebilir bir teknolojik yeniliğin, belirli bir bilimsel ilerlemenin ve bazı anlamlı yararlar sağlayacağına ve ne zaman olacağına ilişkin önemli belirtiler bulunan bir bilimsel buluşun tanımlanması veya tahmin edilmesidir. Bu alanda yapılacak tahmin, işletmenin amaçlarını gerçekleştirme sırasında karşılaşılabilecek sorunları, teknolojik tehlikeleri ve fırsatları açıklıkla ortaya koyacaktır. Bu nedenle, küçük veya büyük Ar-Ge çalışmaları yapan tüm işletmelerin gelecekle ilgili planlarını teknolojik tahminlerle elde edilecek verilere dayandırmaları gerekir (Barutçugil, 1981: 65-66).

Teknoloji tahmini, teknolojik değişimlere odaklanmış tahmin aktiviteleridir. Genellikle bir yeniliğin fonksiyonel kapasite, zamanlama ve önemi üzerinde durur. Teknolojinin tahmini, teknolojinin rol oynadığı bir olayın üzerine yapılan tahminden ayrı tutulmalıdır. (Porter vd., 1991: 58).

Teknoloji tahmini genellikle aşağıdaki özelliklere odaklanmaktadır :

- Fonksiyonel kapasitede büyüme,
- Eski bir teknolojinin yenisi tarafından ikame oranı,
- Pazar penetrasyonu,
- Yayılım,
- Teknolojik buluşların oranı ve zamanlaması.

2. TEKNOLOJİK TAHMİN BİLGİSİNE DUYULAN İHTİYAÇ

Tahmine olan ihtiyaç, yönetimin sürekli karar verme aktivitelerine olan ihtiyacından ortaya çıkar. Tahmincinin ve şirketin çevresini saran geniş sosyal ve politik güçler kararlara doğrudan doğruya etki eder ve şirketin ekonomik gücüne şekil verir bu durum karar vericileri endişelendirmektedir. Geleceğe yönelik doğru kararları verebilmek için yöneticiler çevresel faktörlerin gelecekte ne durumda olacaklarının az çok belirgin hale gelmesini arzu ederler. Bunun için en iyi yol tahmindir. Kısaca tahmin, geniş boyutlardaki yönetimsel sorunların cevaplanmasında kullanılır (Bails ve Peppers, 1993: 2-5).

İlgili teknolojik ve bilimsel alandaki değişimin hızı, işletmenin teknolojiye ve pazarda liderliği elde etme ve sürdürme konusundaki istekliliği ile bunu planlayabilme becerisi, karmaşıklık, strateji, işletmenin niteliksel ve niceliksel özellikleri teknoloji tahmininin bir işletme için taşıdığı önem düzeyini belirler (Şimşek ve Akın, 2003: 44-45).

3. TEKNOLOJİ TAHMİNİ SONUÇLARININ KULLANILDIĞI KARAR AŞAMALARI

Tahmin sonuçları, kullanılma amacına göre değişik anlamlar ve görevler üstlenebilir. Ancak tahmin sonuçlarının kullanıldığı üç temel amaç vardır bunlar planlama, kontrol ve iletişimidir. Planlamada, tahminler yeni ihtiyaçları gösterir. Bunlar fırsat ve tehlikeleri önemsemek, hedefler belirlemek, problemleri açığa çıkarmak, bilgi ihtiyacı çok duyulan konuları arındırmak, zamanı göstermek ve üretim süreci esnasında karşılaşılan sorunları saptamaktır. Kontrol mekanizmasında kullanılan tahminler, gerekli performans ve

zamanlamayı belirlemek içindir. Son olarak tahminler, organizasyonların fonksiyonel alanları olan pazarlama, finans ve üretim bölümlerinin yönetimi ile aynı şirket bölümlerinin çalışanları arasında bir iletişim aracıdır (Wilson ve Keating, 1994: 6).

Tahmin sonuçlarının kullanıldığı diğer karar aşamaları ise şunlardır: (Porter vd., 1991: 66-67).

- Üretim planlamasında,
- Kaynak tahsisi kararlarında,
- Pazar fırsat ve tehlikelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde,
- Stratejiler, yönetim planları ve politika oluşturulmasında,
- Ar-Ge Yönetimi kararlarında,
- Yeni ürün ve proses değerlendirilmesinde.

4. TAHMİNLERİN SINIFLANDIRILMASI

Günümüze kadar birçok tahmin yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan birçoğu teknoloji tahmini için de kullanılmıştır. Teknoloji tahmin yöntemleri araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmalardan bazıları şu şekildedir;

4.1. Sınıflandırma 1

Bu sınıflandırma türü; doğrudan metotları, korelatif metotları ve yapısal metotları içermektedir.

4.1.1. Doğrudan Metotlar

Teknolojinin belirli bir özelliğinin doğrudan ölçülmesidir. Doğrudan metotlar genellikle (uzman görüşleri dışında) ekonomik ve sosyal etkileri göz ardı eder ve sabit oldukları kabulünü yapar (Porter vd., 1991: 63-66).

4.1.2. Korelatif Metotlar

Tahmin edilmek istenen teknoloji ile yüksek korelasyona sahip bir parametrenin ölçülmesi yoluyla yapılan tahmindir. Korelasyona sahip değişkenlerin teknoloji ile ilgisinin ve korelasyon derecesinin sabit kalacağı şeklinde temel bir kabullerinin olduğu göz önüne alınmalıdır (Porter vd., 1991: 63-66).

4.1.3. Yapısal Metotlar

Büyüme etkileyen etki-tepki ilişkisinin ölçülmesidir. Teknoloji ve durumlar arasındaki etkileşimleri ölçer (Porter vd., 1991: 63-66).

4.2. Sınıflandırma 2

Bu sınıflandırma türü; trend analizlerini, uzman görüşlerini ve çok seçenekli analizleri kapsamaktadır.

4.2.1. Trend Analizleri

Trend analizleri; geleceğin yakın geçmişin bir devamı olduğunu, insan davranışlarının fizik ve kimya gibi nicel olarak ifade edilebilen doğa kanunlarını takip ettiğini, bir tane gelecek olduğunu ve trend verilerinde gösterildiği gibi geleceğin öncelikli kanunlarının anlaşılabilirliği düzeyde

geleceğin doğru tahmin edilebileceğini varsayar (Millet ve Honton, 1991: I-X).

4.2.2. Uzman Görüşleri

Uzman görüşü kanıt ya da gelecek için bir beklentiye dayalı bir sonuç iddiasıdır ve eldeki konu ile ilgili olağanüstü aşinalığa sahip bir birey tarafından mantık ve bilgi ile türetilmiştir. İster bir kişilik isterse bir grubun olsun, sayılarla ya da kelimelerle ifade edilsin tahmin ve analizin tüm metotları uzman görüşünü içine alır (Millet ve Honton, 1991: I-X).

4.2.3. Çok-Seçenekli Analizler

Çok Seçenekli Analizler trend analizleri ve uzman görüşlerinden ziyade teknoloji tahmini ve planlaması için önemli ölçüde değişik yaklaşım sunar. Çok Seçenekli Analiz metotlarının, çok değişik kavramsal esasları vardır: gerçekte tek bir gelecek olabilir fakat bu geleceğin ne olacağı hakkında yeterli miktarda kesinlikte asla bir şey bilinemez. Bu sebeple yaklaşım gelecek için muhtemel alternatif sonuçları tahmin etmek ve bazıları arasından en azından bir tanesi üzerinde plan yapmaktır. Amaç muhtemel

varyasyonları tanıyıp, olaylar meydana geldikçe gelecek durumları için cevap bekleyerek, gelecek ile ilgili belirsizliklerde esnek kalmaktır.

Çok seçenekli analizlerde araştırmannın odağı ‘geleceğin ne olacağı’ değil daha çok ‘gelecekteki muhtemel sonuçlar nelerdir? gerçekleşmesini istediğimiz sonuç nedir?, hangi koşullar altında gerçekten benim istediğim sonuçlar gerçekleşecek? sorularıdır (Millet ve Honton, 1991: I-X).

4.3. Sınıflandırma 3

Bu sınıflandırma türünde; subjektif değerlendirme metotları, araştırıcı metotlar ve normatif yaklaşım yer almaktadır.

4.3.1. Subjektif (Öznel) Değerlendirme Metotları

Bu metotlar tahmini yapan kişilerin değer yargılarına ve deneyimlerine dayanır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta kişilerin tahmini istenilen konu ile ilgili uzmanlık derecesi ve tahminde bulunacak kişilerin sayısıdır. Kişi sayısı arttıkça bu kişilerin üzerinde uzlaştıkları sonuçlar daha güvenilir bir hale gelir (Mishra vd., 2002: 4).

Tablo 1. Teknoloji Tahmin Yöntemleri Sınıflandırma 1 (Porter vd., 1991: 65)

Doğrudan Metotlar	Korelatif Metotlar	Yapısal Metotlar
1. Uzman Görüşleri	1. Senaryo	1. Nedensel Modeller
• Delphi	2. Çapraz Etki	2. Regrasyon Analizi
• Anket	3. Anoloji	3. Similasyon Modelleri
• Nominal Grup	4. Teknoloji Gelişim Fonksiyonu	• Belirleyici
2. Zaman Serileri	5. Öncü Göstergeler	• Stokastik
3. Trend Ekstraplasyonu		• Oyun
• Büyüme Eğrileri		4. İlgili Ağaçları
• Hayat Döngüsü		5. Misyon Akış Diyagramları
• İkame (Substitution)		6. Morfoloji

Tablo 2. Teknoloji Tahmin Yöntemleri Sınıflandırma 2 (Millet ve Honton, 1991: I-X)

Trend Analizleri	Uzman Görüşleri	Çok Seçenekli Analizler
1. Trend Ekstraplasyonu	1. Mülakatlar	1. Senaryolar
2. Zaman Serileri Yargısı	2. Anketler	2. Similasyonlar
3. Regrasyon Analizi	3. Grup Dinamikleri	3. Yollar ve Ağaçlar
4. Ekonometrikler	• Delphi	4. Portföy Analizi
5. Sistem Dinamikleri	• Fikir Üretme	
6. S Eğrileri	• Nominal Grup Tekniği	
7. Tarihsel Analizler		
8. Girdi-Çıktı Matrisleri		
9. Görünen Trend Analizi		
10. Bilimsel Literatür Analizi		

Tablo 3. Teknoloji Tahmin Yöntemleri Sınıflandırma 3 (Mishra vd., 2002: 4)

Subjektif (Öznel) Değerlendirme Metotları	Teknolojik Tahminin Araştırmacı Metotları	Teknolojik Tahminin Normatif Yaklaşımı
1. Düşüncenin Uygulama Jurisi	1. Senaryo Geliştirmeleri	1. OR Modelleri ve Similasyonları
2. Satış Gücü Karışık Metotlar	2. Delphi Yaklaşımı	2. Network Teknikleri
3. Formal Bakışlar ve Araştırma Tabanlı Değerlendirme Pazarı	3. Çapraz Etki Matrisleri	3. Fırsatlar Sistemi ve Negatif Grafikler (SOON)
4. Dahili Öznel İhtimal Değerlendirmesi	4. Eğri Ayarlama Ve Zarflar	4. Bağlantı Ağaçları, Teknik Bağlantı Arasında Yardımcı Planlama (PATTERN)
	5. Anoloji Metotları	5. Sistem Dinamikleri
	6. Morfolojik Araştırma	6. Dinamik Modelleme
	7. Felaket Teorisi	7. Fenemolojik Modelleme
	8. Trend Ekstraplasyonu	
	9. Basit Analitik Modeller	
	10. Çok Değişken Analiz	
	11. Oyun Teorisi	
	12. Büyüme Modelleri	
	13. Giriş-Çıkış Modelleri	
	14. Bağlamsal Haritalama	
	15. Gösterme	
	16. Sonucu Değerlendirme ve Yeniden Gözden Geçirmek İçin Sistem (SEER)	
	17. Beyin Fırtınası	
	18. İkame (Substitution) Analizi	
	19. AHP	
	20. NGT	

4.3.2. Araştırmacı (Ekspolasyon) Metotlar (geleceği keşfeden pasif)

Veri ve serilerin geçmişi geleceği gösterir. Araştırmacı metotlarda, geçmiş ve bugün başlangıç noktası olarak kabul edilmekte muhtemel tüm olasılıklar dikkate alınarak gelecekteki durumun tahminine çalışılmaktadır. Araştırmacı Teknoloji Tahmini, çoğunlukla amaçların tanımlanması ve fırsatların belirlenmesi ile ilgilenir. Bunu yapmanın yeni teknolojik bilgi üretmek ve bilinen herhangi bir bilgiyi yeni bir düzen ve yapıya kavuşturmak biçiminde iki yolu vardır (Mishra vd., 2002: 4).

4.3.3. Normatif Yaklaşım (geleceği belirleyen aktif)

Planlama ile yakın ilişkili olan Normatif yöntemlerde öncelikle gelecek ile ilgili beklentiler ortaya konurken daha sonra bugüne gelinerek eldeki imkanlarla hedeflenen geleceğe nasıl erişilebileceği araştırılır (Mishra vd., 2002: 4).

5. TAHMİN METODUNUN SEÇİMİ

Teknoloji tahmininin teknoloji stratejilerinin belirlenmesinde etkili bir yöntem olduğu doğrulanmıştır. Teknoloji tahmini için çok sayıda teknik geliştirilmiştir. Tahminlerin kalitesi büyük ölçüde uygun tekniklerin uygulanması ve doğru seçimlerin yapılmasına bağlıdır.

Tahmin metodu seçmede bir çok faktör akla getirilmelidir ve buna göre metot seçilmelidir. Detaylar mutlaka düşünülmelidir. Tahmin yaparken spesifik detaylara ihtiyaç var mı? (mikro tahmin) yoksa geniş mi düşünülecek? (makro tahmin) uzun dönem tahminlerde mi bulunulmalı? ya da kısa dönem tahminlerde mi bulunulmalı? tüm bunlar tahmin yaptırarak şirketlerin düşünmesi gereken faktörlerdir (Hanke ve Reitsch, 1998: 5).

6. TAHMİN SÜRECİ

Olabildiğince isabetli sonuçlara ulaşmak için tahmin sürecini yönetmek gerekir. Tahmin işlemine başlamadan önce bazı anahtar soruları sormak ve cevaplandırmak tahmin sürecinin yönetimi için önemlidir. (Hanke and Retsch, 1998: 7-8).

- Neden tahmine ihtiyaç var?
- Kim tahmini kullanacak ve spesifik gereksinimleri nelerdir?
- Hangi seviyede detay gerekir ve uygun zaman dilimi nedir?
- Ne tür veriler var ve bunlar tahmin için nasıl düzenlenecektir?
- Tahminin maliyeti ne olacaktır?
- Tahminin geçerli olacağını nasıl kestirebiliriz?
- Karar verme sürecine yardımcı olmak için tahmin zamanında yapılacak mı?
- Tahminci kurum tahminin ne amaçla kullanılacağını açıkça anlamış mı?
- Tahmini değerlendirmek için tahmin yapıldıktan ve buna göre tahmin süreci ayarlandıktan sonra geri bildirim süreci hazır mı?

6.1. Tahmin Süreci Modeli

- Tahminin amacı veya konusunun belirlenmesi,
- Konuyla ilgili teorinin seçimi,
- Verinin toplanması,
- Verinin analizi,
- Tahmin,
- Değerlendirme ve yeniden gözden geçirme,
- İlk tahminlerin yönetime sunumu,
- Son değerlendirmeler,
- Tahminin dağıtımı,
- Gözlem sürecinin tesis edilmesi (Bails ve Peppers, 1993: 6).

7. TAHMİN VE PLANLAMA

Tahmin, planlamanın ikamesi değildir. Tahmin, işletme yönetiminin her bir safhasında önemli bir rol oynar. Tahminin, planlama gibi kullanılması oldukça tehlikelidir, bu durumda yönetim, çevresel değişikliklere reaksiyon gösterme eğiliminden çok bu değişikliklerle başa çıkmak için gereken uzun dönem stratejilerini geliştirmeye yönelmektedir.

Tahminler, planlama ve karar alma sürecinin bir çıktısıdır. Tahmin, sorunun altındaki ayrıntıların ne olduğu konusunda yol gösterir. Planlama, tahmini kullanmayı gerektirir. Tahmin, karar alıcıya en çekici alternatifi seçmesinde yardımcı eder. Tahmin, sorunun ne olacağına önceden hazırlık yapma gayretidir. Karar vericiler planları yoluna koyabilmek için tahmin sayesinde stratejik veriler ile sonuçlara etki ederler (Bails ve Peppers, 1993: 3-4).

Teknoloji tahmini, Teknoloji Planlamasının ortak bir parçasıdır. İstekler ve ihtiyaçlar doğrultusunda geleceği tahmin etmek ve geleceği var etmek (geleceği ortaya çıkarmak) beraber düşünülmeli ve denenmelidir. Bu düşünce teknoloji planlama ve tahminin özüdür (Gaynor, 1996: 12.2).

8. TEKNOLOJİ TAHMİNİ VE TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ

Teknoloji tahmini, bugünkü verilerin ışığıyla teknolojik alanda gelecekte meydana gelmesi muhtemel gelişmeleri tespit etmeye çalışır. Teknoloji tahmini, etki edilemeyecek muhtemel tek bir geleceğin varlığını kabul ederken teknoloji öngörüsü, çeşitli dinamikler ve etkilerle çeşitlenebilecek birbirinden farklı gelecek seçeneklerini ifade eder.

Tablo 4. Öngörü ve Tahmin Arasındaki Bazı Önemli Farklar (Cuhls, 2003: 100)

Öngörü	Tahmin
1. Çoğunlukla niteldir	1. Daha çok nicel (somut) dir
2. Öncelik belirlemek için gelecek hakkında bilgi arar	2. Seçilen bölgede geleceğin nasıl olacağı sorusunu cevaplamaya çalışır
3. Gelecek hakkında tartışmak ve ağ oluşturmak için insanları bir araya getirir, dağılmış zekadan faydalanır.	3. Belli bir metodolojiyi takip eder.
4. Bir amaç da gelecekte haber alıp bugüne uyarlamaktır	4. Gelecekteki seçenek ve sonuçlar önemlidir
5. Fikir birliği önemlidir	5. Fikir birliği olması gerekmez
6. Uzun, Orta ve kısa dönemli çalışmalar bugüne yön verir	6. Uzun, orta ve kısa dönemli çalışmalar gelecekteki önemli kararlara yön verir
7. Uzman ve diğer katılımcılar daha çok fikirlere bağımlıdır	7. Uzman ya da metodolojiler fikirlere fazla bağımlı kalmaz

Farklı gelecek seçeneklerinden hangisine ulaşılacağı tamamen bugünden yapılan tercihlere ve bu tercih doğrultusunda yapılacaklara bağlıdır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2012).

9. SONUÇ

Teknolojideki değişim hızının gittikçe artması teknoloji yaşam sürelerinin azalmasına ve buna bağlı olarak işletmelere yeni teknolojiye geçiş yapmak için gerekli hazırlık zamanının kısalmasına sebep olmuştur. Yeni teknolojiye geçiş için ilk basamak geleceğin ve buna bağlı olarak bu gelecekte hakim olacak teknolojinin tahminidir. Tahmin, geleceğin ve bilinmezliğin karanlığında ilerleyebilmek için pusula görevi görür. Zaman ufku, belirli bir teknoloji, teknolojiye ait karakteristikler ve olasılık olarak içerisinde dört ana unsuru barındıran teknoloji tahmini (Kuikka vd., 2015: 2139-2150) teknolojik gelişimin yönü ve oranı gibi teknolojik trendler hakkında elimizdeki veriler ışığında yeni bilgiler sunar (Adamuthe vd., 2016: 11). Gelecek hakkında doğru tahminlerde bulunabilmek ve tahminden elde edilen bilgiler ışığında doğru kararlar verebilmek insan yaşamı gibi işletmelerinde varlığını sürdürebilmesi için hayati bir yetenektir (Börner vd., 2018: 12573).

Teknoloji tahmini gelecekteki teknolojik yetenekleri, nitelikleri ve parametreleri öngörmeyi amaçlamaktadır bu nedenle buluş, inovasyon, benimseme ve kullanım dahil teknolojik değişimin potansiyel yönünü ve etkilerini

anlamak için geçerli bir araçtır. Teknoloji tahmini gelişen teknolojilerin, araştırma alanlarının ve bağlantılı konuların analizi için kullanılabilir. Örneğin, büyük ticari işletmeler stratejik karar verme, öncelikleri belirleme, yeni ürün geliştirme planlaması ve Ar-Ge için teknoloji tahminlerini kullanabilirler (Nikitinsky vd., 2015: 300).

Teknoloji tahmininden elde edilen bilgiler işletmelerin alacağı kararlarda kilit rol oynar bu sebeple teknoloji tahmini için güvenilirliği kanıtlanmış tekrarlanabilir tahmin metotlarına ihtiyaç duyulur (Cascini vd., 2015: 1085). Teknoloji tahmini günümüzde mevcut veri kaynağını kullanan disiplinlerarası bir alan haline almış (Nikitinsky vd., 2015: 300) araştırmacılar tarafından teknoloji tahmini için yüzden fazla metod geliştirilmiş bunların birçoğu için bilgisayar programları hazırlanmıştır (Adamuthe vd., 2016: 11). Günümüzde uzmanların konsensusuna dayalı metotlar daha popüler durumdadır. Tahmin metotlarının doğru seçimi ve uygulayanların uzmanlığı, elde edilecek sonuçlar için son derece önemlidir.

Unutulmaması gereken önemli bir husus da geleceğin bilinmezliğini daima koruyacağıdır tahmin sadece gelecek hakkında işletmelere ip uçları sunar.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Prof. Dr. Ali Ekber AKGÜN' ün danışmanlığında Kerim KABATAŞ tarafından hazırlanmış

olan “Teknoloji Planlaması” isimli Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir.

KAYNAKLAR

ADAMUTHE, A. C., SURVE, A. V., & THAMPI, G. T. (2016), Technology Forecasting: A Case Study of Software Technology Product Families, *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 8(1), 11-20.

AYRES, R.U. (1989), The Future of Technological Forecasting, *Technological Forecasting and Social Change*, 36(1-2), 49-60.

BAILS, D., PEPPERS, L. C. (1993), *Business Fluctuations: Forecasting Techniques and Applications*, Prentice Hall.

BARUTÇUGİL, İ. S. (1981), *Teknolojik Yenilik ve Araştırma-Geliştirme Yöntemi*, Bursa Üniversitesi İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesi.

BÖRNER, K., ROUSE, W. B., TRUNFIO, P., & STANLEY, H. E. (2018), Forecasting Innovations in , Science, Technology, and Education, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(50), 12573-12581.

CASCINI, G., BECATTINI, N., KAIKOV, I., KOZIOLEK, S., KUCHARAVY, D., NIKULIN, C., ... & VANHERCK, K. (2015), FORMAT- Building an Original Methodology for Technology Forecasting through Researchers Exchanges between Industry and Academia, *Procedia Engineering*, 131, 1084-1093.

CUHLS, K. (2003), From forecasting to Foresight Processes—New Participative Foresight Activities in Germany, *Journal of forecasting*, 22(2-3), 93-111.

GAYNOR, G. H.(Gus) (1996), *Handbook of Technology Management*, New York: McGraw-Hill.

HANKE, J. E., REITSCH, A.G. (1998), *Business Forecasting*, New Jersey: Prentice-Hall.

HOLTON, W. J., BARRY, K. (1994), *Business forecasting*, Irwin.

KUIKKA, V., NIKKARILA, J. P., & SUOJANEN, M. (2015), A Technology Forecasting Method for Capabilities of a System of Systems, In 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), (2139-2150), IEEE.

MILLETT, S. M., HONTON, E.J. (1991), *Manager's Guide to Technology Forecasting and Strategy Analysis Methods*, Battelle Press.

MISHRA, S., DESHMUKH, S. G., ve VRAT, P. (2002), Matching of Technological Forecasting Technique to a Technology, *Technological Forecasting and Social Change*, 69(1), 1-27.

NIKITINSKY, N. S., USTALOV, D. A., & SHASHEV, S. A. (2015), Introducing Government

Contracts to Technology Forecasting, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(3S), 300-307.

PORTER, A. L., ROPER, A. T., MASON, T. W., ROSSINI, F. A., BANKS, J.,

ŞİMŞEK, M. Ş., AKIN, H. B. (2003), *Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim*, İstanbul: Çizgi Kitabevi.

TÜBİTAK, (2012), 27.01.2012 tarihinde TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/tanim/> adresinden alındı.

WIEDERHOLT, B.J. (1991), *Forecasting and Management of Technology*, New York: John Wiley & Sons.