T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEKNOLOJİ PLANLAMASI

Kerim KABATAŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANA BİLİM DALI

GEBZE
2006

T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEKNOLOJİ PLANLAMASI

Kerim KABATAŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Doç.Dr. Ali Ekber AKGÜN

GEBZE
2006

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ……. tarih ve …… sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından …… tarihinde tez savunma sınavı yapılan Kerim KABATAŞ'ın tez çalışması Strateji Bilimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak .....edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) : Doç.Dr. Ali Ekber AKGÜN

ÜYE : Prof.Dr. Oya ERDİL

ÜYE : Doç.Dr. Halit KESKİN

ONAY

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ……/……/…… tarih ve ……/…… sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

TEZİN BAŞLIĞI: Teknoloji Planlaması
YAZAR ADI : Kerim KABATAŞ

Son yüzyılda teknoloji ilk ortaya çıkışından bugüne kadar hiç olmadığı kadar mesafe katetmiştir. Son yüzyılda pervaneli uçaktan uzay mekiklerine, vakumlu tüpten çiplere, ENIAC'dan süper bilgisayarlara geçiş gibi bir çok devrim niteliğinde değişim meydana gelmiştir. Bu değişim artan bir hızla devam etmektedir. Hızla değişen bu ortamda teknoloji ile özdeş ürünler geliştiren firmaların ayakta kalabilmeleri sadece eskiyen teknolojinin yerine yeni teknoloji geliştirmelerine değil aynı zamanda doğru zamanda doğru teknolojiyi geliştirmelerine bağlıdır. Bunun yapılabilmesi için karanlık olan geleceğin az çok belirgin hale getirilmesi gerekir. Karanlık geleceğin belirgin hale getirilmesi için teknoloji tahmin metotları kullanılmaktadır. Bu metotların seçimi ve doğru kullanımı çok önemlidir. Teknoloji tahmini, şirketlerin yürüdükleri yol üzerindeki şirketin sonunu getirecek çukurlara düşmelerini önler, bir fener gibi yollarını aydınlatır. Teknoloji tahmini sonuçlarını veri olarak kullanan Teknoloji Planlaması şirketin kullandığı bir teknolojiden yeni bir teknolojiye geçişin zamanlaması ve aşamaları için şirkete bir çok model sunar. Bu modeller; teknoloji tahmini, teknoloji hayat döngüsü, teknoloji değerlendirmesi, teknoloji yol haritası gibi bir çok aracı içinde barındırır. Şirketler, Teknoloji Planlamalarını yaparken sektörel öngörü çalışmalarını, sektörel öngörü çalışmaları ise ulusal öngörü çalışmalarını kılavuz olarak kullanırlar. Teknoloji öngörüsü geleceğin muhtemel alanları içinden seçim yaparak seçilen alanın gelecekteki durumu (10-20 yıl) ile bugünkü durumu arasındaki farkı ortaya çıkarır ve gelecek için belirlenen hedeflere ulaşmak için neler yapılması gerektiğini ortaya koyar. Böylece muhtemel bir çok gelecek içinden en doğru olanını bulmaya ve seçilen geleceğin şekillendirilmesine yardım eder. Bu çalışma dört bölümden oluşmakta olup; birinci bölümde Teknoloji Yönetimi, ikinci bölümde Teknoloji Tahmini, üçüncü bölümde Teknoloji Öngörüsü, dördüncü bölümde ise Teknoloji Planlaması konuları incelenmiştir.

SUMMARY

THESİS TITLE: Technology Planning

AUTHOR : Kerim KABATAŞ

Technology has been improved in the last century more than ever- from its origion to date- . Transition from propeller plane to space shuttles, from vacuum tubes to chips, from ENIAC to super computers, many revolutionary changes have occured in the last century. In this rapidly changing environment, survival of the companies which develop identical products with technology does not only depend on developing their own new technology instead of obsolescent technology but also developing accurate technology at the right time. For being able to do it, the dark future must be made rather clear. In order to make the dark future clear, technology forecast methods have been using. The choice and correct utilization of these methods are absolutely necessary. Technology forecasting prevents firms from falling into the halls ; and illuminates their ways like a lighthouse. Technology Planning, which uses technology forecasting outcomes as input datas, presents many models to firms regarding transition timing and phases from a technology used by the firm to the new technology. These models include many means like technology forecasting, technology life cycle, technology assestment, technology roadmapping. While firms are carrying out their Technology Plannings, they use sectoral foresight efforts and accordingly sectoral foresight efforts use national foresight efforts as guidelines. By making a choice through possible future fields,technology foresight tends to expose the difference between the selected field's future conditions (10-20 years) and current conditions; and displays what will have to be done in terms of reaching the determined targets. Thus; it helps to find the optimal one among many possible futures and to embody the selected future. This study consists of four sections; in the first section Technology Management, in the second section Technology Forecasting, in the third one Technology Foresight and in the last one Technology Planning issues are examined.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada hiç kuşkusuz bir çok kişinin yardımlarını ve desteğini gördüm. Başta bu tezin hazırlanmasında bana yardımcı olan ve beni her seferinde yüreklendiren değerli hocalarım Doç.Dr. Halit KESKİN ve Doç.Dr. Ali Ekber AKGÜN'e, Arçelik firması yetkililerine, Sayın Özkan DALKILIÇ ve Sayın İffet İyigün MEYDANLI'ya, TÜBİTAK Genel Merkezi araştırmacılarına, Lisansüstü eğitimine başlamamda büyük katkıları olan sevgili kardeşim İsmail DİNDAR'a, aileme ve adını yazamadığım bir çok kişiye, bu çalışmaya olan katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Kerim KABATAŞ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Teknoloji Yönetimi	3
1.2. Teknoloji Yönetiminde Yaklaşımlar	3
1.2.1. Mikro Yaklaşım	4
1.2.2 Makro Yaklaşım	4
1.3. Teknoloji Yönetiminin Kapsamı	5
1.4. Teknoloji Yönetim Süreci	5
2. TEKNOLOJİ TAHMİNİ	8
2.1. Teknoloji Tahmini Nedir?	8
2.2. Teknolojik Tahmin Bilgisine Duyulan İhtiyaç	9
2.3. Teknoloji Tahmini Sonuçlarının Kullanıldığı Karar Aşamaları	10
2.4. Tahminlerin Sınıflandırılması	11
2.5. Tahmin Metotları	17
2.5.1. Delphi	17
2.5.2. Senaryo Yazımı	19
2.5.3. S- Eğrileri	21
2.5.4. Beyin Fırtınası	22
2.5.5. Bağlantı Ağaçları (Revelance Trees)	22
2.5.6. Morfolojik Analiz	23
2.5.7. Yöneylem Araştırması Teknikleri	24
2.5.8. Karar Matrisleri	25
2.5.9. Şebeke Analizi	25
2.5.10. Örnekleme	26
2.5.11. Zaman Serileri	27

2.5.12. Regresyon Analizi 28
2.5.13. Nominal Grup Tekniği 28
2.5.14. Simülasyonlar 29
2.5.15. Trend Ekstrapolasyonu 30
2.5.16. Portföy Analizi 31
2.5.17. Gözlem 33
2.6. Tahmin Metodunun Seçimi 33
2.7. Tahmin Süreci 34
2.8. Uygulamada Teknoloji Tahmini Çalışmaları 34
2.9. Tahmin ve Planlama 36
3. TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ 38
3.1. Gelecekle İlgili Paradigmalar 38
3.2. Tahminden Öngörüye Süreçler 39
3.3. Teknoloji Öngörüsü Nedir? 45
3.4. Teknoloji Tahmini ve Teknoloji Öngörüsü 46
3.5. Neden Teknoloji Öngörüsü? 46
3.6. Kim Öngörecek? 49
3.7. Hangi Alanlar Öngörülecek? 49
3.8. Teknoloji Öngörüsünün Hedefleri 49
3.9. Teknoloji Öngörü Sürecinin Temel Özellikleri 50
3.10. Öngörü Çalışmasının Aşamaları 51
3.11. Öngörü Türleri 54
3.12. Öngörü Yöntemleri 56
3.12.1. Uzman Panelleri 58
3.12.2. SWOT ve STEEP Analizi 59
3.12.3. Kritik/Anahtar Teknolojiler 59
3.12.4. La Prospective 60
3.12.5. Megatrendlerin Tespiti 61
3.12.6. Delphi Yöntemi 61
3.12.7. Senaryo Yazımı 61
3.12.8. Beyin Fırtınası 61
3.12.9. Relevance Trees 61
3.12.10. Morfoloji Analizi 61
3.12.11. Simülasyon 61

3.12.12. Trend Ekstraplasyonu 63
3.13. Öngörü Programının Yürütülmesi 63
3.14. Ülkelerin Teknoloji Öngörüsü İhtiyacı 63
3.15. Ülke Örnekleri 65
3.15.1. ABD : Ulusal Kritik Teknolojiler Listesi 65
3.15.2 . Japonya: 7. Delphi Sorgulaması 68
3.15.3. Avrupa Birliği: “Futures” Projesi 74
3.15.4. Türkiye : Vizyon 2023 78
4. TEKNOLOJİ PLANLAMASI 109
4.1. Teknolojik Limit 109
4.2. Teknoloji Hayat Döngüsü 111
4.3. Teknolojik Değişiklik 113
4.4. Teknolojik Devamsızlık 114
4.5. Planlama 116
4.6. Teknoloji Planlaması 116
4.7. Planlama ve Teknoloji Planlaması 117
4.8. Teknoloji Planlaması, Tahmin ve Teknoloji Stratejisi 119
4.9. Teknoloji Planlamasının Önemi 119
4.10. Teknoloji Planlamasının Amacı 120
4.11. Teknoloji Planlamasının Kullanım Yerleri 121
4.12. Teknoloji Planlaması İçin Engeller 122
4.13. Teknoloji Planlamasının Temelini Oluşturan Varsayımlar ve Konular 123
4.14. Teknoloji Planlaması İskeleti 127
4.15. Teknoloji Planlaması İçin Hedef Belirleme ve Misyon Beyanı 130
4.16. Teknoloji Planlaması Sürecinin Özellikleri 131
4.17. Genel Teknoloji Planlaması Süreci 133
4.18. Teknolojiye Dayalı bir Organizasyonda Planlama 136
4.19. Müşteriye Dayalı Organizasyonda Bir Planlama 137
4.20. Bütünleştirilmiş Bir Stratejik Teknoloji Planlaması Süreci 138
4.21. Stratejik İş Birimi Düzeyinde Teknoloji Planlaması 140
4.22. Çeşitli SİB’lerden Oluşan Bir İşletmede Teknoloji Planlama Süreci 142
4.23. Teknoloji Planı İle İşletme Planının Bütünleştirilmesi 149

4.24. Teknoloji Şefi 152
4.25. Teknoloji Planlaması Sonrası Sürecin İzlenmesi 153
4.26. Teknoloji Planlaması İçin Yardımcı Araçlar 154
4.26.1. Kritik Teknolojiler ve Teknoloji Haritası 154
4.26.2. Teknoloji Bilançosu 155
4.26.3. Morfolojik Analiz 159
4.26.4. Teknoloji Tahmini 163
4.26.5. Teknoloji Değerlendirmesi 166
4.26.6. Teknoloji S Eğrileri 170
4.27. Teknoloji Planlaması Yaklaşımları 172
4.27.1. Teknoloji Yol Haritası 172
4.27.2. Teknoloji Hayat Döngüsüne Göre Planlama 178
4.27.3. Teknoloji Planlamasına B-TECH Yaklaşımı 181
4.28. Teknoloji Planlaması Şirket Örnekleri 182
4.28.1. Motorola'nın Teknoloji Yol Haritası 182
4.28.2. Commodore 64 186
4.28.3. Hükümetçe Desteklenen Bir Ar-Ge Enstitüsünde Teknoloji Planlaması 194
4.28.4. Eastman Kimyasalında Teknoloji Planlaması 199
4.29. Türkiye'den Firma Örnekleri 203
4.29.1. Arçelik A.Ş. 203
4.29.2. Vestel A.Ş. 206
4.29.3. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. 209
4.29.4. ETA Elektronik Tasarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. 211
4.29.5. İnfotron Elektrik ve Bilgisayar Sistemleri A.Ş. 213
4.29.6. Eliar Elektronik San. A.Ş. 214
4.29.7. Dönmez Debriyaj San. ve Tic. A.Ş. 216
4.29.8. Beta Proses Özel Kimyasallar Sanayi ve Ticaret Ltd.Ş. 217
4.29.9. Sinter Metal İmalat San.A.Ş. 218
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 220
KAYNAKLAR 222
ÖZGEÇMİŞ 226

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB : Avrupa Birliği
ABD : Amerika Birleşik Devletleri
ARBİS : Türk Araştırıcılara Yönelik Araştırıcı Bilgi Sistemi
Ar-Ge : Araştırma Geliştirme
ATGM : Arçelik Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Merkezi
BT : Bilim ve Teknoloji
BTP-UP : Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı
BTYK : Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CAM : Cam Araştırma Merkezi
CPM : Critical Path. Method
DES : Division of Economics and Systems Engineering
GSYİH : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GYTE : Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
ICT : Information and Communications Technology
IPT : Instituto de Pesquisas Tecnologicas
KSO : Kocaeli Sanayi Odası
LSI : Large- Scale Integration
MSI : Medium- Scale Integration
OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development
PERT : Program Evaluation Review Technique
RAM : Random Access Memory
SİB : Stratejik İş Birimi
SSI : Small- Scale Integration
STEEP : Social, Technological, Economic, Ecological and Political
SWOT : Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
TARABİS : TÜBİTAK Ulusal Araştırma Altyapısı Bilgi Sistemi
TARAL : Türkiye Araştırma Alanı
TİDEB : TÜBİTAK Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı
TTGV : Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

2.1. Geleceğin Çevresel Haritası 8
2.2. S-Eğrisi Olgusu 21
2.3. Bağlantı Ağacı 23
2.4. Şebeke Analizi 26
2.5. Beyaz Işığın Etkinliğinin Trend Ekstrapolasyonu 31
2.6. Boston Danışma Grubuna Göre Bir Şirketin Ürün Pörtföy Matrisi 32
2.7. Yüksek-Teknoloji Endüstrisinde Teknoloji Tahmini Metodolojisi 35
3.1. Geleneksel Bakış Açısıyla Tek Gelecek 39
3.2. Birden Fazla Gelecek Mümkündür 40
3.3. Farklı Geleceklerden Birisinin Seçilmesi 41
3.4. Bugün İçin Sonuçlar 42
3.5. Seçeneklerden Birine Karar Verme 42
3.6. Bir Hedefin Belirlenmesi 43
3.7. Planlama, Tahmin ve Öngörünün İlişki Haritası 44
3.8. Planlama 45
3.9. Önceliklerin Belirlenmesi ve Uygulanması İçin Yapılacak Öngörü Çalışmasının Aşamaları 53
3.10. Yaygın Danışma ve Dar Danışma İçin Öngörü Süreci Akış Şeması 64
3.11. AB “Futures” Projesinin Yapısı 76
3.12 Vizyon 2023 Çalışmasının İçeriği 81
3.13. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Çalışması 83
3.14. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Çalışması Yöntemi 84
3.15. Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi 90
4.1. S-Eğrisi Olgusu 110
4.2. Teknolojinin Hayat Döngüsü 112
4.3. Lastik Teli Teknolojisindeki S-Eğrileri 113
4.4. Dünyanın Birincil Enerji Kaynağındaki Değişmeler 114

4.5. Teknolojik Devamsızlık 115
4.6. Teknoloji Planlaması 129
4.7. Genel Bir Teknoloji Planlama Süreci 134
4.8. Her Bir Ürünün Kar Katkılarının Birleşimiyle Toplam Şirket Karını Gösteren Kar Aralık Analizleri 142
4.9. Çeşitli SİB'lerden Oluşan Bir İşletmede Teknoloji Planlama Süreci 144
4.10. Teknoloji ile Ticari Planlama Bağlantısı 150
4.11. Bilgisayar Sistemleri ile Bağlantılı Teknolojilerin Haritası 158
4.12 Bir Teknolojinin Gelişim Eğrisi ve Gelecekteki Muhtemel Durumu 164
4.13. Lamba Teknolojisi İçindeki Süreç için Teknoloji S-Eğrileri 165
4.14. Beyaz Işığın Süreç İçindeki Verimliliği 165
4.15. Çip Yoğunluğunun Teknoloji Süreci Tablosu 166
4.16. Ulaştırma Hızının S-Eğrileri 171
4.17. Stratejik Planlama Prosesi İle İlişkili Teknoloji Yol Haritası Süreci 174
4.18 Teknoloji Yol Haritası Genel Formatı 179
4.19. Teknoloji Hayat Döngüsünün Farklı Safhaları 180
4.20. Teknolojik Yatırım Biçimi 181
4.21. İş ve Teknoloji Stratejilerinin Etkileşimi 183
4.22. Teknoloji ve İş Stratejilerini Birleştirme : B-TECH Yaklaşımı 184
4.23. Radyo Yayını Otomobil FM Almacı Teknoloji Yol Haritası Matrisi 187
4.24. Arçelik'te Fikirden Ürüne Süreç 204
4.25. Arçelik ATGM 205
4.26. Teknoloji/Ürün Pazara Sunma Süresi 206

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge		Sayfa
1.1.	Teknoloji Yönetimi İçin Kavramsal İskelet	6
2.1.	Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 1	13
2.2.	Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 2	14
2.3.	Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 3	15
2.4.	Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 4	16
2.5.	Delphi Anket Formu	18
2.6.	Bir Karar Matrisi	25
3.1.	Öngörü ve Tahmin Arasındaki Bazı Önemli Farklar	43
3.2.	Öngörü Türleri; Anahtar Özelliklere ve Bunlara Bağlı Ayırt Edici Karakteristiklere göre Sınıflandırma	55
3.3.	Teknolojik Öngörü Metotları/Yöntemleri	57
3.4.	Megatrend Anketi	62
3.5.	Alanlara göre ortalama önem derecesi indisleri	72
3.6.	En Yüksek Önem İndisine Sahip İlk 100 Konunun Dağılımı	72
3.7.	Beklenen Etkilere Göre Ortalama Konu Yanıt Oranları	73
3.8.	Stratejik Teknoloji Alanları	92
3.9.	Ar-Ge'ye Ayrılan Parasal Kaynaklar	94
3.10.	Ar-Ge İnsan Kaynakları	95
3.11.	2010 Yılı Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Hedefleri	105
4.1.	Stratejik Teknoloji Planlamasının Temelini Teşkil Eden Varsayım ve Konular	124
4.2.	Teknoloji Planlama İskeleti	128
4.3.	Yazılım Teknolojilerinin Bölümsel Sınıflandırması	135
4.4.	Teknolojiye dayalı ve Müşteriye Dayalı Organizasyonların Özellikleri	137
4.5.	1980'lerin Aletler Alanıyla İlgili Teknoloji Haritası	157
4.6.	Teknoloji Bilanço Modeli Yapısı	160
4.7.	Teknoloji Yol Haritası Sürecindeki Üç Aşama	175

1. GİRİŞ :

Gelecek kavramı üzerine hiç düşündünüz mü? Biz insanlar geleceği neden merak ederiz? Bizim gelecek konusundaki merakımız bilinmeyene karşı bir ilgimidir? Yoksa geleceğe yönelik endişe ve korkunun getirdiği bir duygumudur? Bu duygunun kaynağı kontrolün sizde olmadığı ve bu sebeple kendini güvende hissetmememidir? Geleceği tahmin edebilseydiniz veya şekillendirebilseydiniz gelecek sizin için bu kadar endişe verici olur muydu? Peki gelecek tahmin edilebilir ve hatta şekillendirilebilir mi?

Gelecek bize ne getirecek? sorusu tüm insanların zaman zaman kendilerine sordukları ve belki de en merak ettikleri konudur. Bu konuyla ilgili falcılık, kehanet, keramet, fantezi, ütopya, bilimkurgu, gelecek bilim (futurology), gelecekçilik (futurizm) gibi bilimsel sayılanından sayılmayanına kadar birçok kavram ve uygulama ortaya çıkmıştır. İnsanlar bu metotlarla gelecekle ilgili meraklarını gidermeye çalışmışlardır. Biz geleceğe nasıl etki edeceğiz? Geleceğe kim ne şekil verecek? soruları gelecek bize ne getirecek? sorusu kadar merak konusu olmamıştır.

Geçtiğimiz yüzyılın başlarına kadar teknoloji ile ürün eşdeğerdi. Yani bir teknolojiden belli sayıda ürün üretilmekteydi. Ancak daha sonra geliştirilen teknolojiler çok daha fazla ürün ortaya çıkarmış ve işletmeler için ürün geliştirme öncelikli iken teknoloji geliştirme önemli hale gelmiştir. İşletmelerin sahip olduğu teknolojinin doğurganlığı (yeni ürün ortaya çıkarma kapasitesi) ne kadar fazla ise işletmeler o ölçüde rekabette güçlü olmuşlardır. Günümüzde teknoloji üretme ve tüketme hızının artması ve kıyasıya rekabet nedeniyle ürün ömürleri kısalmıştır. Bu ise teknolojilerin ömürlerini kısaltmaktadır.

Böyle bir ortamda işletmeler için, mevcut teknolojiler olgunlaşma dönemine girmeden yeni teknoloji geliştirme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Yeni teknoloji geliştirme çok büyük emek, sermaye ve zaman gerektiren bir çabadır. Geliştirilecek teknolojinin seçimi işletme için hayati önem taşır. Çünkü geliştirilen teknolojinin ortaya çıkardığı ürünlerin tüketici tarafından ilgi görmemesi işletmenin sonunu getirecek bir olaydır.

Çok uluslu şirketler, uluslar arası kuruluşlar ve örgütler vasıtasıyla bireysel ve milletlerarası etkileşimin artması teknoloji gelişim hızını ve buna bağlı olarak üretim hızını artırmış, bu değişim hızı geleceğin belirsizliğini artırmıştır. Bu şartlarda işletmeler riski en aza indirmek için geleceği görmek ve hatta şekillendirmek istemektedirler. İşletmelerin bu ihtiyacından dolayı işletme bilimi geçtiğimiz yüzyılın son çeyreğinde gelecek nasıl tahmin edilir? Geleceğe nasıl etki edilir? Gelecek nasıl şekillendirilir? sorularına cevap aramaya başlamıştır ve bulduğu cevapları Teknoloji Planlaması başlığı altında toplamıştır.

Teknoloji Planlaması kavramı, insanın gelecekle ilgili sormadığı veya cevabını aramadığı bir çok soruyu işletme için sorar. Bu sorular işletme için hayati önem taşır. İşletmenin gelecekte ayakta kalabilmesi, bu sorulara bu günden doğru cevaplar verebilmesine bağlıdır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır;

Birinci bölümde; teknoloji yönetimi, teknoloji yönetiminin kapsamı ve teknoloji yönetimi süreci yer almaktadır.

İkinci bölümde; teknoloji tahmini, teknoloji tahmin metotlarının sınıflandırılması, teknoloji tahmin metotlarının tanıtımı, teknoloji tahmin metotlarının seçimi ve teknoloji tahmini süreci yer almaktadır.

Üçüncü bölümde; teknoloji öngörüsü, teknoloji öngörüsü yöntemleri, teknoloji öngörüsü süreci, ülkelerin yapmış olduğu teknoloji öngörüsü çalışmalarından örnekler ve Türkiye'nin yapmış olduğu teknoloji öngörüsü çalışması (Vizyon 2023) yer almaktadır.

Dördüncü ve son bölümde ise; teknoloji planlaması, teknoloji planlaması süreci, teknoloji planlaması araçları ve teknoloji planlaması şirket örnekleri yer almaktadır.

1.1. Teknoloji Yönetimi :

Hangi sektörde olursa olsun, günümüz işletmeleri herhangi bir düzeyde teknolojiyi örgütlerinde kullanmakta, piyasa koşullarının zorlaması ve olanakları ölçüsünde de yenilikleri takip etmek zorunda kalmaktadır. Özellikle son 10 yıl içerisinde çarpıcı boyutlara ulaşan teknolojik gelişmeler, işletmelerde teknolojinin çok ayrı bir yere yerleştirilmesine neden olmuştur. İşletmelerin teknolojiyle ilgileri sadece üretim teknolojisi ya da Ar-Ge departmanları ile sınırlı değildir. Yayılmacı bir özelliğe sahip olan bilişim teknolojileri gibi jenerik teknolojiler işletmeleri sadece içsel anlamda değil, yan sanayi, rakipler ve müşteriler açısından da kökten değiştirme etkisi göstermeye başlamıştır. Bu noktada, hem imalat hem de koordinasyon amaçlı teknolojilerin bütünleştirilmesi ve örgüte adapte edilmesi son derece karmaşık bir süreç haline gelmiştir. Dolayısıyla, teknoloji yönetimi çağdaş işletmelerde hayati önem taşıyan bir kavram olarak yerini almıştır (Şimşek-Akın, 2003, s. 43).

Teknoloji Yönetimi; Bir organizasyonun stratejik ve taktik amaçlarının şekillendirilmesinde ve bunlara ulaşılmasında ihtiyaç duyulan teknolojik kapasitenin planlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Daha geniş bir tanım yapılacak olursa teknoloji yönetimi; yöneticilik ile teknik uzmanlık arasında bağlantıyı kurmak ve teknoloji transferi, teknoloji pazarlaması, teknoloji planlaması, araştırma-geliştirme (Ar-Ge), tasarım, imalat, prototip oluşturma, test etme gibi teknoloji teminine ve teknoloji geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin planlanması, örgütlenmesi, koordinasyonu ve kontrolüyle ilgili faaliyetlerin tümüdür (Sarıhan, 1998, s. 49).

1.2. Teknoloji Yönetiminde Yaklaşımlar :

Teknoloji yönetimi konusunda, mikro ve makro olmak üzere farklı iki yaklaşım söz konusudur. Mikro yaklaşım; teknolojiyi firma bazında planlama,

koordine etme ve yönlendirmeyi içerirken makro yaklaşım; ülke genelinde teknoloji tahmini, teknoloji planlaması, bilim-teknoloji politikasının tespiti, uygulanması ve kontrolüyle ilgili faaliyetlerin tümünü inceler(Sarıhan, 1998, s. 50).

1.2.1. Mikro Yaklaşım :

Firma bazında ele alınan teknoloji yönetiminde esas hedef, firmanın karını ve üretimini maksimize etmeye dönük olarak, teknik imkanlarla insan gücü kaynaklarını en optimum şekilde planlama, örgütleme ve koordine etmek suretiyle yönetim faaliyetini gerçekleştirmektir (Sarıhan, 1998, s. 50).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin 1987 yılı Ulusal Araştırma Komisyonu raporunda teknoloji yönetimi kavramı; "bir işletmenin operasyonel ve stratejik hedeflerini şekillendirip başarıyla sonuçlandırabilmek amacıyla teknolojik yetenekleri planlama, geliştirme ve tamamlama faaliyetleriyle ilgili disiplinler arası bir alandır" şeklinde tanımlanmıştır.

İşletmelerde operasyonel cephe, günlük faaliyetlerle uğraşmakta iken, stratejik boyut uzun dönemli konulara odaklanmaktadır(Keskin,Teknoloji Yönetimi, 2004, PPT).

1.2.2 Makro Yaklaşım :

Teknoloji yönetimi ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerine uygun olarak, bilim-teknoloji planlaması, politika tespiti ve teknolojik yatırımlar ve teknolojik altyapıyla ilgili faaliyetlerin yürütülmesi konularını ele almaktadır (Sarıhan, 1998, s. 50).

Diğer bir bakışla makro açıdan teknoloji yönetimi "teknolojinin gelişimi, kullanıma hazır hale gelmesi, teknolojinin toplum, işletmeler, bireyler ile doğa üzerindeki etkileri gibi konularla uğraşan politikaların hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesi ile ilgili bir bilgi sahası" olarak tanımlanabilir(Keskin, Teknoloji Yönetimi, 2004, PPT).

1.3. Teknoloji Yönetiminin Kapsamı :

Teknoloji Yönetimi, 1970'lerdeki petrol krizinden sonra gelişmeye başlaması nedeniyle henüz çok yeni bir disiplindir. Kavramsal sistemi yeni gelişen dinamik bir bilim dalıdır ve teknoloji yönetimi tıp ve mühendislik bilim disiplinleri gibi "disiplinler arası" bir nitelik taşır.

Teknoloji yönetimi, endüstri mühendisliği, iktisat, işletme, sosyoloji, psikoloji, siyasi bilimler ve yönetim bilimi kavram ve ilkelerinden bilhassa Mühendislik Yönetimi (Engineering Managemant) kavramlarından önemli ölçüde istifade etmektedir. Teknoloji yönetimi, sosyal bilimler ile mühendislik bilimleri arasında bir köprü vazifesi görmektedir (Sarıhan, 1998, s.51).

1.4. Teknoloji Yönetim Süreci :

Teknolojik yenilik geliştirme süreci uzun bir süreci içerir. Buluş veya yeni bir fikir aşamasından başlayan bu süreç Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve Ar-Ge faaliyeti sonucu ortaya çıkan yeni ürün ve hizmetlerin pazara ve müşterilere sunulmasına dek yapılan bütün faaliyetleri içerir. Bütün bu sürecin yönetimi esnasında verilen kararlar şirketin geleceği açısından son derece önemli kararlardır. Teknolojik Yenilik sürecinin yönetimindeki stratejik karar noktaları şunlardır:

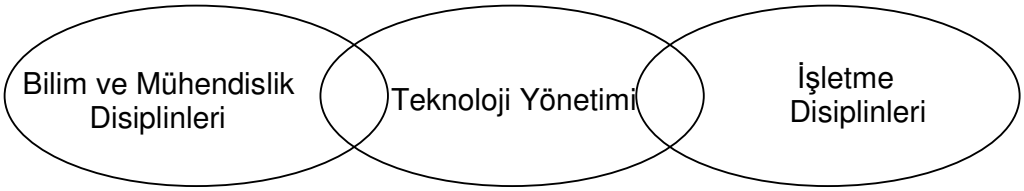
1. Stratejik Teknoloji Planlaması :

- Şirketin hangi teknoloji konularında güçlü hangilerinde zayıf olduğunun tespiti,
- Şirketin teknolojik gücünü etkileyen içsel ve dışsal faktörlerin belirlenmesi,
- Şirket için uygun teknolojilerin seçilmesi,
- Şirketin teknoloji satın alma ihtiyacının olup olmadığının belirlenmesi, eğer varsa uygun teknoloji temin etme kanallarının belirlenmesi,
- Şirket için makro teknoloji planlamasının yapılması,
- Şirketin mevcut kaynakları ile hangi yeni ürün, proses veya hizmeti ne kadar sürede üretebileceğinin belirlenmesi,

- Bu yeni ürünler için, şirket kaynaklarının ne şekilde kullanılacağının belirlenmesi,
- Şirketin teknolojik planıyla işletme stratejisinin bütünleştirilmesi.

2. Teknolojik Tahmin :

- Yeni teknolojik trendlerin izlenmesi,



Bilgi Tabanlı Disiplinler	Teknoloji İle İlgili Stratejik Konular	Bilgi Tabanlı Disiplinler
Bilimsel Disiplinler	Bilim ve Teknoloji Politikaları	Muhasebe
Fiziksel Teknoloji	Teknolojik Yenilik	Finans
Ürün Teknolojisi	Ar-Ge Yönetimi	Pazarlama
Süreç Teknolojisi	Ar-Ge Altyapısı ve Teknolojik Değişim	Ekonomi
Enformasyon Teknolojileri	Teknolojik Girişimcilik ve Yeni Riskler	İş Hukuku
	Ürün/Süreç Hayat Döngüleri	
	Teknolojik Tahmin ve Teknoloji Planlaması	
	Teknolojik Yenilik ve Stratejik Planlama	
	Teknoloji Transferi	
	Uluslar Arası Teknoloji Transferi ve Çok Uluslu Şirketler	
	Teknolojik Risk Analizi ve Değerlendirme	
	Teknoloji ve Ekonomi Analizi	
	Teknolojik, Beşeri, Sosyal ve Kültürel Konular	

Çizelge 1.1. Teknoloji Yönetimi için Kavramsal İskelet (Keskin, Teknoloji Yönetimi, 2004, PPT).

- Hangi teknolojilere yatırım yapılması gerektiğinin öngörülmesi,
- Hangi ürün yada hizmet konseptinin müşterilerin ihtiyaçlarına uygun olduğunun belirlenmesi,
- Hangi yeni fikirlerin şirkete rekabet üstünlüğü kazandıracağının öngörülmesi,

3. Ar-Ge Yapılması :

- Şirketin Ar-Ge ihtiyaçlarının belirlenmesi,
- Ar-Ge çalışmalarının planlanması,
- Ar-Ge'nin şirket içinde örgütlenmesi veya projelendirilmesi,
- Yeterli tecrübe ve bilgiye sahip Ar-Ge ekibi kurulması,

4. Teknolojinin Ticarileştirilmesi :

- Yeni geliştirilen ürün proses ve hizmetin patentinin alınması,
- Yeni ürün/hizmet markasının tescillenmesi.

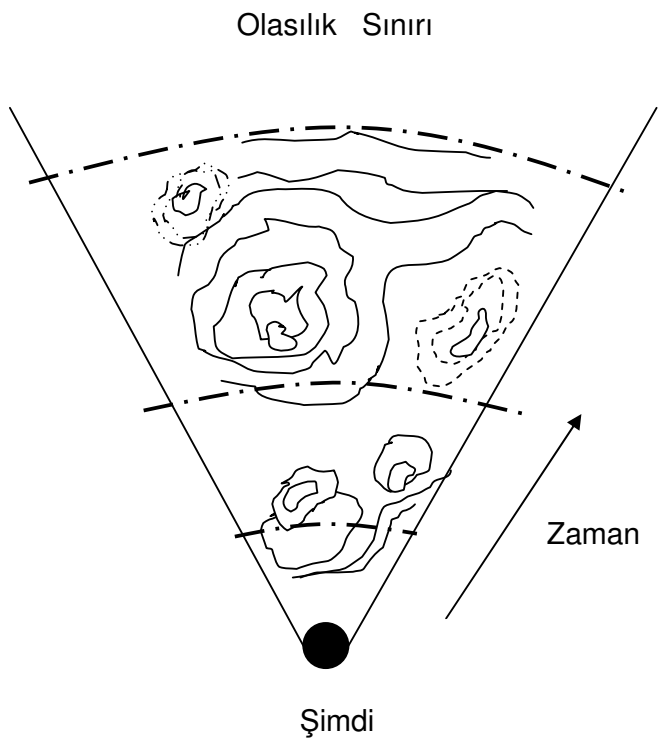
5. Teknolojinin Pazarlanması :

- Yeni geliştirilen ürün, proses ve hizmetin pazar stratejisinin belirlenmesi,
- Yeni ürün veya hizmetin tanıtımının yapılması, (ürünün faydalarının potansiyel müşterilerine öğretilmesi)
- Pazara sürümü ve satış sonrası teknik hizmetlerin örgütlenmesi, (Sarıhan, 1998, s. 54-57).

2. TEKNOLOJİ TAHMİNİ

2.1. Teknoloji Tahmini Nedir :

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 hükümetler 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, s. 49).



Şekil 2.1. Geleceğin Çevresel Haritası(Porter et al, 1991, s. 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 et al, 1991, s. 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 gerçekleştirmesi sırasında karşılaşacağı 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, s. 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.

Teknoloji tahmini genellikle aşağıdaki özelliklere odaklanmaktadır :

- Fonksiyonel kapasitede büyüme,
- Eski bir teknolojinin yenisi tarafından ikame oranı,
- Pazar penetrasyonu,
- Yayılım,
- Teknolojik buluşların oranı ve zamanlaması(Porter et al, 1991, s. 58).

2.2. Teknolojik Tahmin Bilgisine Duyulan İhtiyaç :

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 and Peppers, 1993, s. 2-5).

Bir işletme için teknoloji tahmininin taşıdığı önem ve bu çalışmalar için harcanacak çabaların düzeyi aşağıdaki faktörler dikkate alınarak belirlenebilir:

- Teknolojik ve bilimsel çevredeki değişim hızı,
- Yeni ürünler ve süreçler için teknolojide ve pazarda liderliği elde tutmanın gerektirdiği planlama vizyonu,
- Ele alınan teknolojik ve bilimsel problemin karmaşıklığı,
- İşletmenin benimsediği Ar-Ge ve yenilik stratejisi,
- İşletme büyüklüğü, sahip olduğu güç ve kaynaklarının genişliği(Şimşek ve Akın, 2003, s. 44-45).

2.3. Teknoloji Tahmini Sonuçlarının Kullanıldığı Karar Aşamaları :

Tahmin sonuçları, kullanılma amacına göre değişik anlamlar ve görevler üstlenebilir. Ancak tahmin sonuçlarının kullanıldığı üç temel amaç vardır bunlar planlama, kontrol ve iletişimdir. 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 and Keating, 1994, s. 6).

Tahmin sonuçlarının kullanıldığı diğer karar aşamaları ise şunlardır:

- 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 (Porter et al, 1991, s. 66-67).

2.4. Tahminlerin Sınıflandırılması :

Günümüze kadar bir çok tahmin metodu/yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan bir çoğu teknoloji tahmini için de kullanılmıştır. Teknoloji tahmin metotları/yöntemleri araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmalardan bazıları şu şekildedir;

Sınıflandırma 1 :

- **Doğrudan Metotlar :** Teknolojinin belirli bir özelliğinin doğrudan ölçülmesidir. Doğrudan metodlar genellikle (uzman görüşleri dışında) ekonomik ve sosyal etkileri göz ardı eder ve sabit oldukları kabulünü yapar.
- **Korelatif Metodlar :** 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.
- **Yapısal Metodlar :** Büyümeyi etkileyen etki-tepki ilişkisinin ölçülmesidir. Teknoloji ve durumlar arasındaki etkileşimleri ölçer (Porter et al, 1991, s. 63-66).

Sınıflandırma 2 :

- **Niteliksel Yöntemler**
- **Niceliksel ve Yargısal Yöntemler**
- **Niceliksel Yöntemler**

Niteliksel yöntemler, sezgisel düşünme esasına dayanır. Niceliksel yöntemler ise daha çok kısa dönem için yapılan öngörüler için kullanılır. Niceliksel yöntemlerin uygulanabilmesi için geçmiş yıllarla ilgili bilgilerin eksiksiz olarak var olması ve bu bilgilerin sayısal veriler şekline çevrilebilmesi şarttır. Bu yöntemler, geçmişteki modelin gelecekte de aynen uygulanacağı varsayımına dayanır. Yani yöntemin uygulanmasında, incelenen sistemin yapısının bir değişikliğe uğramayacağı, sistemin kurallarının değişebileceği

bir tavan düzeyine ulaşılmayacağı, geçmişte var olmayan veya olsa bile fark edilmeyen bir değişkenin sistemin çalışmasını etkilemesi olasılığı olmadığı varsayılır (TÜBİTAK, 2001, s.12).

Sınıflandırma 3 :

- **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 anlaşılabildiği düzeyde geleceğin doğru tahmin edilebileceğini varsayar.
- **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.
- **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 araştırmanın 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 and Honton, 1991, s. I-X).

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

Çizelge 2.1. Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 1(Porter et al, 1991, s. 65).

Niteliksel Yöntemler	Niceliksel ve Yargısal	Niceliksel Yöntemler
Delphi	Senaryo	Zaman Serileri S Eğrileri Morfolojik Analiz Simülasyon

Çizelge 2.2. Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 2(Narayanan, 2001, s. 222).

Trend Analizleri	Uzman Görüşleri	Çok Seçenekli Analizler
Trend Ekstraplasyonu	Mülakatlar	Senaryolar
Zaman Serileri Yargısı	Anketler	Similasyonlar
Regrasyon Analizi	Grup Dinamikleri	Yollar ve Ağaçlar
Ekonometrikler	• Delphi	Portföy Analizi
Sistem Dinamikleri	• Fikir Üretme	
S Eğrileri	• Nominal Grup Tekniği	
Tarihsel Analizler		
Girdi-Çıktı Matrisleri		
Görünen Trend Analizi		
Bilimsel Literatür Analizi		

Çizelge 2.3. Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 3 (Millet and Honton, 1991, s. I-X).

Subjektif (Öznel) Değerlendirme Metotları	Teknolojik Tahminin Araştırıcı Metotları	Teknolojik Tahminin Normatif Yaklaşımı
1. Düşüncenin Uygulama Jurisi 2. Satış Gücü Karışık Metotlar 3. Formal Bakışlar ve Araştırma Tabanlı Değerlendirme Pazarı 4. Dahili Öznel İhtimal Değerlendirmesi	1. Senaryo Geliştirmeleri 2. Delphi Yaklaşımı 3. Çapraz Etki Matrisleri 4. Eğri Ayarlama Ve Zarflar 5. Anoloji Metotları 6. Morfolojik Araştırma 7. Felaket Teorisi 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	1. OR Modelleri ve Similasyonları 2. Network Teknikleri 3. Fırsatlar Sistemi Ve Negatif Grafikler (SOON) 4. Bağlantı Ağaçları, Teknik Bağlantı Arasında Yardımcı Planlama (PATTERN) 5. Sistem Dinamikleri 6. Dinamik Modelleme 7. Fenemolojik Modelleme

Çizelge 2.4. Teknoloji Tahmin Metotları/Yöntemleri Sınıflandırma 4 (Mishra et al, 2002, s. 4).

Sınıflandırma 4 :

- **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.
- **Araştırıcı (Ekspolasyon) Metotlar (geleceği keşfeden pasif):** Veri ve serilerin geçmişi geleceği gösterir. Araştırıcı metotlarda geçmişteki ve bugünkü bilinen durum başlangıç noktası olarak alınır, ortaya çıkabilecek tüm olasılıklar göz önüne alınarak gelecekteki durum tahmin edilmeye çalışılır. Araştırıcı 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.
- **Normatif Yaklaşım (geleceği belirleyen aktif):** Normatif yöntemlerde ise gelecekteki hedefler, ihtiyaçlar ve amaçlar belirlenir, daha sonra geriye doğru gelinerek eldeki kaynaklar, kısıtlar ve elde edilebilecek teknolojilerle belirlenen amaçlara nasıl ulaşılabileceği araştırılır. Planlama ile yakından ilişkilidir (Mishra et al, 2002, s. 4).

2.5. Tahmin Metotları :

Araştırmacılar tarafından değişik şekillerde sınıflandırmaları yapılan tahmin metotlarından/yöntemlerinden en çok kullanılanları şu şekildedir:

2.5.1. Delphi :

Delphi, geleceğe ilişkin yeni görüşlerin ortaya çıkarılmasına, bunların değerlendirilmesine ve sayısal nitelik kazandırılmasına olanak sağlayan bir yöntemdir. Örneğin tipik bir Delphi uygulamasında belirli bir teknolojinin nasıl gelişeceği burada önemli yeniliklerin neler olacağı ve bunların zamanları ile ilgili görüşler ortaya konur. Buradan yola çıkarak, işletme için benimsenmeğe değer amaçlar ve bunların beraberinde getireceği sorunlar belirlenebilir.

İsim:		Yaşınız:		Cinsiyetiniz:		Çalıştığınız Kuruluş:	
Email:		*Tek seçim*	*Tek seçim*	*Tek seçim*	*Tek seçim*	*Çoklu seçim*	*Tek seçim*
Öğrenim Durumu:		Uzmanlık Derecesi	Olayın Gerçekleştiğinde zenginlik yaratılmasına etkisi	Olayın Gerçekleştiğinde hayat kalitesine etkisi	Olayın ilk olarak gerçekleşeceği zaman aralığı	İşbirliği yapılması gereken ülkeler	Türkiye'nin rekabet durumu
OT/VT Teknoloji Yol Güzergahı Delphi Formu							Bilim ve Teknoloji kabiliyeti / ArGe kabiliyeti / Ürün ve Hizmet sunumu / Pazarlama kabiliyeti

ALT KONU	SIRA NO:	OLAY	Yüksek	Orta	Düşük	Yok	Zarar verici	Etkisiz	Yararlı	Çok Yararlı	Zarar Verici	Etkisiz	Yararlı	Çok Yararlı	2003 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	2016 - 2020	2020 - 2023	2023'den sonra	Asia	Gerek Yok	Ülke İçinde	AVRUPA	GLOBAL	Lider	Orta	Takipçi	Lider	Orta	Takipçi	Lider	Orta	Takipçi	Lider	Orta	Takipçi
Pazar	1	Görüntüye dayalı teknolojilerin(yüz tanıma,makine tanımlaması vb.) perakende ve üretim faaliyetleri ile finansal işlemlerde kişisel tanıma ve yetkili erişim amacıyla yaygın kullanımı.																																			
	2	Ürün kutularını akıllı etiketler vasıtasıyla tanıyıp çıkararak belirli bir noktaya götürebilen akıllı, operatörsüz depolama ve üretim makinalarının kullanımı																																			
	3	Ürünlerin ambalajlarına yerleştirilmiş ve ürünün içeriği, miadı ve halihazır durumu, son kullanım tarihi ve satış sonrası tekrar sipariş seviyesi gibi bilgileri içeren akıllı etiketlerin yaygın kullanımı.																																			
	4	Akıllı etiketlerin (çipli radyo frekans etiketleri) kullanılmasının tedarik zincirindeki ürün tanıma, izleme ve kalite kontrol gibi süreçleri iyileştirmesi.																																			
	5	Bilgi teknolojileri ve Otomatik Tanıma ve Veri Toplama teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde paranın yerini alabilecek alternatif ödeme metodlarının kabul görmesi ve yaygın kullanımı(elektronik para vb.)																																			
	6	Ürün ve hizmetlerde barkodların, ürün ve hizmetin tanımı, fiyatı ve kalitesi, tarihi ve içeriği, üreticisi ve güvenlik bilgileri gibi hususları içeren akıllı etiketlerle(radyo frekans etiketleri)büyük ölçüde yer değiştirmesi.																																			
	7	OT/VT teknolojilerinin hızlı, gerçek zamanlı ve doğru veri toplama ve iletiminde başarılı uygulamalarının verimliliği artırması.(stok kontrol doğruluğunun artması, hatalı teslimat, stok seviyeleri, müşteri bekleme zamanı, adam-saat ve montaj gecikme zamanı gibi hususların azalması sonucu 25% lere varan toplam verimlilik artışı)																																			

ALT KONU	SIRA NO:	OLAY	Çoklu seçim: Gerçekleşmeye yönelik engeller							Soru ile ilgili varsa yorumlarınız
			Sosyal/Etik Kabul Görme	Teknolojik Yapılabilirlik	Endüstri/Ticaret	Finansman Eksikliği	Ekonomik Yapılabilirlik	Mevzuat/Politika /Standartlar	Eğitilmiş İnsan Gücü	
Pazar	1	Görüntüye dayalı teknolojilerin(yüz tanıma,makine tanımlaması vb.) perakende ve üretim faaliyetleri ile finansal işlemlerde kişisel tanıma ve yetkili erişim amacıyla yaygın kullanımı.								
	2	Ürün kutularını akıllı etiketler vasıtasıyla tanıyıp çıkararak belirli bir noktaya götürebilen akıllı, operatörsüz depolama ve üretim makinalarının kullanımı								
	3	Ürünlerin ambalajlarına yerleştirilmiş ve ürünün içeriği, miadı ve halihazır durumu, son kullanım tarihi ve satış sonrası tekrar sipariş seviyesi gibi bilgileri içeren akıllı etiketlerin yaygın kullanımı.								
	4	Akıllı etiketlerin (çipli radyo frekans etiketleri) kullanılmasının tedarik zincirindeki ürün tanıma, izleme ve kalite kontrol gibi süreçleri iyileştirmesi.								
	5	Bilgi teknolojileri ve Otomatik Tanıma ve Veri Toplama teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde paranın yerini alabilecek alternatif ödeme metodlarının kabul görmesi ve yaygın kullanımı(elektronik para vb.)								
	6	Ürün ve hizmetlerde barkodların, ürün ve hizmetin tanımı, fiyatı ve kalitesi, tarihi ve içeriği, üreticisi ve güvenlik bilgileri gibi hususları içeren akıllı etiketlerle(radyo frekans etiketleri)büyük ölçüde yer değiştirmesi.								
	7	OT/VT teknolojilerinin hızlı, gerçek zamanlı ve doğru veri toplama ve iletiminde başarılı uygulamalarının verimliliği artırması.(stok kontrol doğruluğunun artması, hatalı teslimat, stok seviyeleri, müşteri bekleme zamanı, adam-saat ve montaj gecikme zamanı gibi hususların azalması sonucu 25% lere varan toplam verimlilik artışı)								

Çizelge 2.5. Delphi Anket Formu (Yavuz, 2005, syavuz78@hotmail.com).

Delphi yöntemi opinion-polling (fikir-oylama) tekniklerini kullanarak seçilen konularda bir uzlaşma sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bu yöntem özellikle çok seçenekli fikirlere dayalı uzun dönemli tahminler için uygundur. Bu teknikte tahminleri yapan uzmanlar bir panel hazırlayıp yeni bir sürecin ne zaman geniş anlamda kabul göreceği veya belirli bir alanda hangi yeni gelişmelerin olabileceği gibi belirli sorunlarla ilgilenirler. Sorunları beraber tartışmak yerine uzmanların görüşlerinin sosyal baskı ve grup davranışından etkilenmemesi amacıyla ayrı ayrı çalışırlar.

Delphi yönteminde ilk adım çeşitli alanlarda uzman komiteleri kurulmasıdır. Komiteler, gelecekteki 10-20 yıl gibi belirli bir dönem içinde oluşabilecek teknolojik gelişmeler veya tematik alanlarla ilgili sorular içeren anket formları hazırlar. Anketler değişik sektörlerden çok sayıda uzmana gönderilir. Anketi cevaplayanların diğer uzmanlarla temas kurmadan kendi fikirlerini belirtmeleri esastır. Uzmanlar cevaplarında belirlenen dönem içinde hangi gelişmelerin olacağı ve bu gelişmelerin ne zaman gerçekleşeceğine ilişkin görüşlerini belirtirler. Ayrıca uzmanlardan geleceğe ilişkin tahminlerini önem sırasına göre de dizmeleri istenir. Anket sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildikten sonra, ortalama ve dağılım gibi temel sonuçlarla birlikte, tekrar aynı uzmanlara gönderilir ve tekrar cevaplamaları istenir. Böylece anketi cevaplayan uzmanlara genel görüş eğilimi ışığında kendi cevaplarını yeniden değerlendirme olanağı sağlanır. Cevapları normal aralığın dışında kalanlardan, farklı görüşlerini sürdürmelerinin gerekçelerini belirtmeleri istenir. Bu sürecin, iki veya daha fazla sayıda tekrarlanması sonucunda, gelecek tahminlerine ilişkin farklı görüşler arasında ortak noktalar bulunmaya çalışılır ve görüşlerin yakınsaması sağlanır(TÜBİTAK BTP 01/03, 2001, s. 13-14).

2.5.2. Senaryo Yazımı :

Senaryolar geleceği önceden tahmin etmek, kehanette bulunmak olmadığı gibi bilim-kurgu hikayeleri de değildir. Geleneksel tahmin veya

pazar araştırmalarından farklı olarak, bugünkü eğilimlerin extrapolasyonunu yapmak yerine, alternatif gelecekler ortaya koyar.

Şirket, kuruluş ve devlet planlamasında kullanılan senaryolar iki geniş kategoriye ayrılır. Birincisinde senaryo gelecekteki bir durumu anlatır, bu duruma uyum sağlanabilmesi için alternatif eylemler, politikalar ve alınacak tedbirlerin geliştirilmesi yönünde kişilerin uyarılması amacıyla kullanılır. İkinci kategoride ise politikanın saptanmış olduğu varsayılır, bu politika ve doğuracağı sonuçlar, gelecekte oluşacak durum hakkında bir hikayeye dönüştürülür. Böylece belirli bir seçimin ne gibi sonuçlar doğuracağı ortaya konmaya çalışılır. Birinci kategori düşünmeye zorlar, ikincisi ise hipotetik veya gerçekten verilmiş bir kararın olası sonuçlarının araştırılması için bir araç olarak kullanılır.

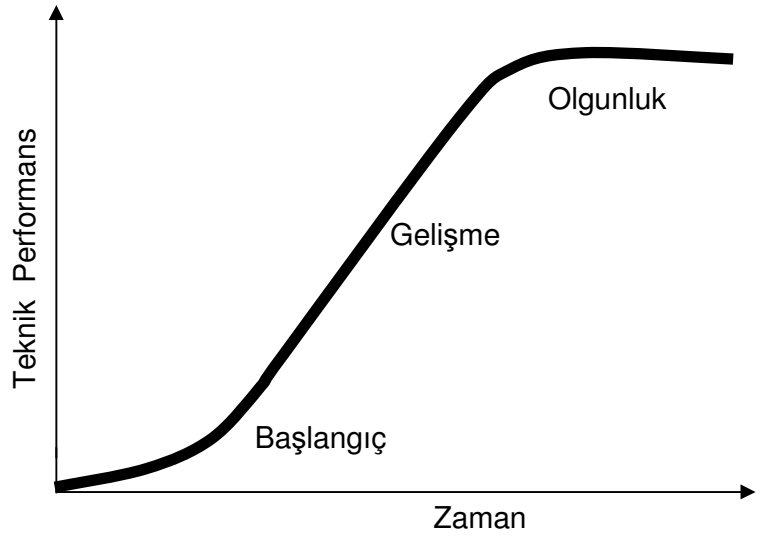
Senaryo yazımında, sistematik ve tanımlanabilir evreler izlenir:

- Senaryo yazımı için önce genel amaç ve hedefler belirlenir.
- Hedeflenen zaman içinde, konuyla ilgili olabilecek tüm önemli noktalar ve konuyu etkileyebilecek faktörler gözden geçirilir; politik, ekonomik, sosyal, teknolojik ve iş ortamlarındaki sorunlar, eğilimler, olaylar incelenerek değerlendirilir.
- Her katılımcı, ayrı ayrı, konuyu etkileyebilecek anahtar değişkenleri saptar, belirsizlik ve önem derecelerine göre sıralar. Katılımcıların kendi görüşlerine göre yaptıkları belirleme ve sıralamalar tartışmaya açılır, birbirini etkileyecek değişkenler kümeler halinde bir araya getirilir
- Her katılımcı, yapılmış olan sıralama ve belirlenen anahtar değişkenleri kullanarak 'olay dizileri' yazar. Daha sonra olay dizileri tartışılarak birleştirilir, dizilerden çıkan değişik temalara dayanılarak gelecekteki yol ayrımları belirlenir ve senaryolar yazılır.
- Yazılan senaryolar değerlendirilerek test edilir.
- Değerlendirme sonunda genellikle iki ila dört senaryo üzerinde anlaşma sağlanır. Her senaryo makul, inandırıcı bir alternatif geleceği temsil etmelidir.
- Bundan sonra senaryoların stratejilere dönüştürülme işlemi başlar. (TÜBİTAK BTP 01/03, 2001, s.14).

2.5.3. S- Eğrileri :

S - Eğrisi analizi pazara tanıtılan bir teknolojinin karakteristik bir yaşam döngüsüne sahip olduğunu kabul eder. Yaşam döngüsü başlangıç gelişme ve olgunluk aşamalarından oluşur.

S - Eğrileri teorisine göre, pazar payına yeni katılan bir ürün ilk başta çok yavaş ilerler, yaşam döneminin ilk safhası esnasında ürün piyasaya tanıtılır, kapasiteleri tanınır ve yavaş bir şekilde satış cirosu kazanır, İkinci safhada büyük bir hızla pazar payı büyümesi gerçekleşir ve eğim biraz daha artar. Bu aşama; ürün olgunlaştığı, pazarlama planları başarıya ulaştığı ve tekrarlanan ya da sözlü satışlar yapıldığı zaman gerçekleşir. Son olarak yaşam döneminin üçüncü aşamasında pazar payı ürün pazara doyduğu, rakip ürünlerin büyümeyi sınırlandırdığı ve ürünün dayalı olduğu teknoloji eskidiği için iyice azalır. Sonunda pazar payı bir çizgide dengelenir.



Şekil 2.2. S-eğrisi Olgusu(Millet and Honton, 1991, s.22).

S - Eğrisi örneği sadece yeni ürünlerin pazar penetrasyonunda değil aynı zamanda ürünler için yeni teknoloji kullanımının yayılma oranı ya da bir teknolojinin performans özelliklerinde de uygulanabilir.

Tek bir S-Eğrisi planlama amaçlı olarak yararlı değildir fakat S-eğrisi grubu aynı teknoloji ve pazarın değişik bakış açıları için bilgi üretir.

Günümüzde S-Eğrilerinin uygulanabildiği iki temel kullanım, yatırım Ar-Ge kararları ve acil durum planlamalarıdır. S-Eğrileri en yaygın biçimde pazar penetrasyonundaki mevcut büyüme oranlarını hatırlatıcı olarak kullanılır. Sistem dinamiklerine benzer şekilde, bu metot bir problem hakkında yapısal düşünmeye yardımcı olur. Bir başka teknikten bir tahmine sahip olunduğunda, S - Eğrisi gerçekleştirmek için, hemen hemen hiçbir ek kaynak gerekmez. Bu prosedür günümüz endüstrisindeki S-Eğrilerinin temel kullanımına temel teşkil eder (Millet and Honton, 1991, s.21-25).

2.5.4. Beyin Fırtınası :

Beyin fırtınası, fikirlerin açıkça ortaya çıkmasını sağlamaya yönelik bir grup çalışmasıdır. Çalışmanın ilk bölümünde, gruba katılan herkes, tek tek fikrini açıklar. Bu bölümde, zaman sınırlaması dışında hiç bir sınırlama olmadan, konuyla ilgili her fikrin serbestçe açıklanması ve kaydedilmesi istenir, ancak fikirlerin geçerliliğinin tartışılmasına izin verilmez. İkinci bölümde, ortaya çıkmış olan fikirler, mükerrer olanlar elenerek ve birbirini güçlendirenler birleştirilerek test edilir. Oturumun sonunda üzerinde daha derinlemesine düşünülmesine ve değerlendirilmesine karar verilen bir dizi fikir ortaya çıkar.

Bu yöntem, tartışılması gereken soruların formüle edilmesi, tartışılacak veya görüş alınacak konulara karar verilmesi sürecinin ilk safhalarında uzman panelleri ve danışma yönetim komiteleri için yararlı bir yöntemdir (TÜBİTAK BTP 01/03, 2001, s. 13).

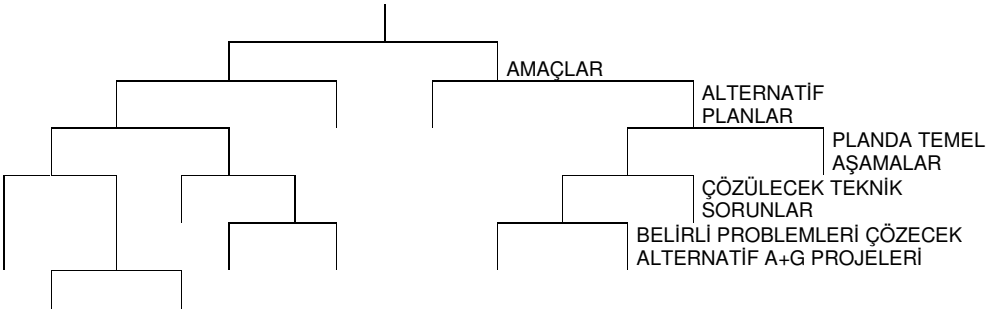
2.5.5. Bağlantı Ağaçları (Revelance Trees) :

Belirlenen bir amaca ulaşmada veya bir görevi yerine getirmede söz konusu olabilecek alternatif yolları belirlemeyi ve sistematik olarak değerlendirmeyi amaçlayan bu yöntem, alınan her karar ile genel işletme amaçları arasında bir bağlantının kurulmasına olanak vermektedir.

Bağlantı Ağaçları yöntemi, sistem analizine dayanan, normatif bir yöntemdir. Bu yöntemde gelecekteki ihtiyaçlardan yola çıkılır ve bu ihtiyaçları karşılayabilmek için gerekli teknolojik performans tanımlanır. Hiyerarşi veya

komplekslik düzeyleri belirgin olarak tanımlanabilen durumların analizi için kullanılır. Her hiyerarşik düzey, bir üst düzeye göre daha ayrıntılıdır ve daha fazla alt bölüm içerir. Ağacın hiyerarşik yapısı, bir düzeydeki teknolojinin, bir alt düzeydeki teknolojiye olan bağımlılığını gösterir. Ancak, teknolojik gelişmenin ve dolayısıyla teknolojik Tahminin önemli bir öğesi olan teknolojiler arası etkileşim, Bağlantı Ağaçları yönteminde yeterince incelenememektedir.

Bağlantı Ağaçları yöntemi, sorunların ve çözümlerinin tanımlanması ve belirli teknolojilerin performans gereksinimlerinin belirlenmesi, bilim ve teknolojinin bu günkü durumundaki eksiklik ve boşlukların saptanması için kullanılabilir. Ayrıca, teknolojik performansın artırılması için yapılacak çalışmaların önem derecelerini göreceli olarak saptamak için de kullanılabilir (TÜBİTAK BTP 01/03, 2001, s. 17).



Şekil 2.3. Bağlantı Ağacı(Barutçugil, 1981, s.70).

2.5.6. Morfolojik Analiz :

İlk kez, 1942'de F. Zwicky tarafından jet motorlarının geliştirilmesinde kullanılan ve 1962'de yine kendisi tarafından tanıtılan morfolojik analiz yöntemi; gelecekteki olasılıkların düzenini, biçimini ve bütünlüğünü ortaya çıkarmada kullanılan sistematik bir araştırıcı teknolojik tahmin tekniğidir. Burada, bir başka yöntemle ele alınamayan teknolojik fırsatları görebilme ve bir teknolojik problemin, çözüm yollarının tümünü değerlendirme olanağını sağlayan bir araştırma çerçevesi elde edilir.

Morfolojik analiz yönteminde öncelikle, çözümlenecek problem veya ulaşılmak istenen fonksiyonel yetenek, tümüyle ve kesin olarak tanımlanır.

Daha sonra, problemin dayandığı tüm karakteristik parametreler ve bunların bağımsız alt değerleri bulunur. Diğer bir ifadeyle her parametre belirli alt durumlarına ayrılır. İzleyen aşamada da her bir parametreden bir değer alınarak sorunun çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Çözümlerin toplam sayısı, parametrelerin bu alt değerlerinin kombinasyonunun toplam sayısıdır. Örneğin bir problemin aşağıdaki değerlere sahip üç parametresi bulunuyorsa

Parametre 1. a_1 a_2 a_3 a_4

Parametre 2. b_1 b_2 b_3

Parametre 3. c_1 c_2 c_3 c_4 c_5

bu problemin 4x3x5 = 60 çözümü bulunmaktadır. Morfolojik analizin son aşamasında problemin tüm muhtemel çözümleri ayrı ayrı değerlendirilir ve aralarından en uygun çözüm seçilir (Barutçugil, 1981, s.67-68).

2.5.7. Yöneylem Araştırması Teknikleri :

Bu teknikler özellikle, proje seçimi aşamasında birbirine rakip Ar-Ge projeleri arasında bir seçim yapılması için kullanılır. Bu kararların alınmasında çözümü optimize eden doğrusal programlama ve dinamik programlama gibi tekniklere gereksinim duyulur.

Yöneylem araştırması teknikleri, bir dizi geliştirilmiş matematiksel aletlerdir ve çoğunlukla değişimin beklenen etkilerine ilişkin daha güvenilir öngörüler yapılmasına yardım ederler. Konuya, ilgili tüm değişkenleri kapsayan bir sistem olarak bakar ve gelecekteki gelişmeleri öngörmek ve bugünden sorunları tanımlamak için sistemin ilişkili ve iç içe girmiş tüm parçalarını birlikte göz önüne alırlar. Yöneylem araştırması teknikleri bir sistemin işleyişini optimize etmeyi amaçlayan, basitleştirilmiş modeller kullanan genellikle matematiksel çalışmalardır. Yöneylem araştırmasının kökeni, belirli bir yeni aygıtın (Örneğin:Radar) ilk kullanımında beklenen başarıyı sağlayamamasına dayanır. Herhangi bir teknik yetersizliğin olmamasına karşın, aygıtı geliştirmenin temel amacına uygun bağlantıların kurulamaması ve işletme koşulları, başarısız bir uygulamaya yol açmıştır. Ancak, problemin bir bütün olarak yeniden formüle edilmesi ve bir sistem

olarak ele alınarak bilimsel yöntemlerle optimum çözüm aranması yeniliğin başarısını sağlamıştır.

İşletmelerin gelecekteki teknolojik tehlikelere karşı hazır olması ve doğabilecek fırsatlardan yaralanabilmesi, bugünden bir dizi proje arasında kaynak dağıtımı kararlarının alınması ve çeşitli davranış yollarının üstünlük ve sakıncalarının sahip olunan kaynaklarla optimum sonuçları elde edilebilecek bir biçimde dengelenmesini gerektirir. Yöneylem araştırması teknikleri bu açıdan önemli bir yardım sağlar (Barutçugil, 1981, s.70-71).

2.5.8. Karar Matrisleri :

Çeşitli faktörler altında, alternatif davranışların sağlayacağı kazançları tanımlayan bir yöntemdir. Söz konusu faktörler, çoğunlukla karar alıcının denetimi dışında ve etkilemeyeceği faktörlerdir. Matris tablolar kullanan bu yöntem, karar problemlerinin daha açık görülmesini ve en iyi davranış yolunun kolayca seçimini sağlar. Uygulamada, tüm davranış yollarının, gelecekteki tüm olasılıkların ve sağlanabilecek kazançların, gerçek değerlerinin bilinmesi güç olabilir. Ancak, yine de karar matrisleri önemli ve yararlı bir araçtır(Barutçugil, 1981, s.69).

		Gelecekte Beklenen Gelişmeler				
		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Gelişme Olasılıkları		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Davranış Biçimleri	A_1	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
	A_2	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}
	A_3	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}
	A_4	C_{41}	C_{42}	C_{43}	C_{44}	C_{45}

Çizelge 2.6. Bir Karar Matrisi (Barutçugil, 1981, s.69).

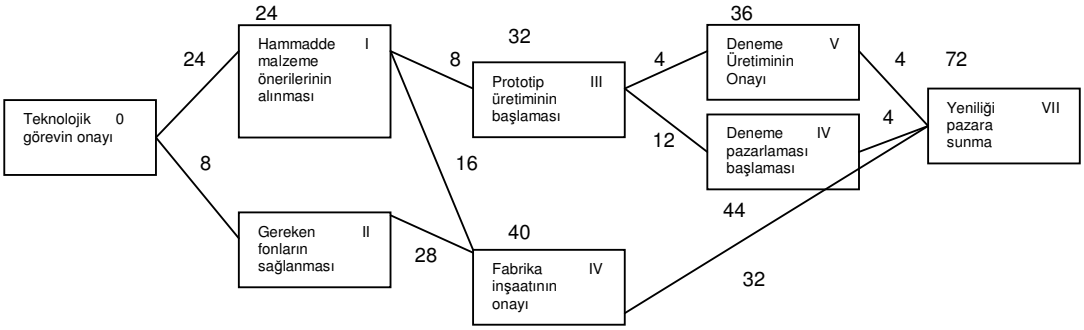
2.5.9. Şebeke Analizi :

Karmaşık sistemlerin planlanmasında ve karar almada değerli bir yardımcı alet olan ve Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Yöntemi (Program Evaluation Review Technique “PERT”) ve Kritik Yol Yöntemi (Critical Path. Method “CPM”) gibi yöntemleri kapsayan şebeke analizi, teknoloji tahmini amacıyla kullanıldığında oldukça uzun bir zaman dönemine

uygulanabilir. Bu yöntemde her kritik olay bir ağ üzerinde gösterilir. Birbirini izleyen olaylar arasında gerek duyulan faaliyet zamanı belirtilir. Zamanlanabilir en küçük birimlerine bölünebilen faaliyetlerin listelerinin hazırlanması ve aralarındaki ilişkilerin kurulması için gerek duyulan mantıksal analiz, işletme yönetimine gelecekteki teknolojiye götüren aşamalara yakın bir bakış açısı sağlar.

Bu yöntemin önemli bir üstünlüğü zaman tahminlerinde belirsizliği hesaba katması, esneklik getirmesi ve en belirsiz faaliyetler için dahi bir tahmini zamanlama yapabilmesidir.

Bir teknolojik yeniliğin gerçekleştirilmesine ilişkin bir şebeke analizi örneği Şekil 2.4.'de görülmektedir. Bu basit şebeke analizinde 0, I, IV, VII yolu, projenin en erken tamamlanma zamanını gösteren kritik yoldur(Barutçugil, 1981, s.71).



Şekil 2.4. Şebeke Analizi (Barutçugil, 1981, s.71).

2.5.10. Örnekleme :

Örnek, gerçek dünyanın bazı bölümlerinin yapı ve hareketlerinin basitleştirilmiş gösterimidir. Örnekler şema ve basit eşitlikten karmaşık bilgisayar simülasyonlarına kadar çeşitlilik gösterir.

Dünyanın bir bölümünün temel yapısı ve işleyişinin basitleştirilmiş gösterimlerle ele alınabileceği varsayımına dayanır. Daha çok karmaşık sistemleri kullanılabilir sunumlara indirgemede kullanılır.

Örneklerin, önemli sistemleri gereksiz ayrıntılardan arındırarak karmaşık sistemlerin gelecekteki durumunu basitçe gösterebilmesi ve örnekleme işleminin karmaşık sisteme mükemmel bir bakışı sağlayabilmesi örnekleme yönteminin güçlü yönleridir.

Zayıf Yönleri ise, karmaşık tekniklerin hatalı varsayımlara götürebilmesi ve tahminin zayıflamasına yol açması ve veritabanı sağlam olmayan modellerin yol gösterici olmaktan uzaklaşmasıdır (Khalil, 2000, s. 259-260).

2.5.11. Zaman Serileri :

Zaman serileri, trend ekstrapolasyonunu bir adım öne taşır. İstatistiksel olarak sistematiği, bir trendin tesadüfi varyasyonundan ayırt etmek için bir çalışma yapılır. Hedef, bilinebilir sistematik varyasyonları tasarlayarak geleceği tahmin etmektir. Diğer bir deyişle zaman serileri tahmin edilen değişkeni etkileyen tüm sebepler için bir ölçümdür. Çeşitli varyasyonlar; sistematik olarak ölçülemeyen mevsimsel etkiler, periyodik döngüler, trendler, bir kerelik bilinen özel etkiler ve tesadüfî etkiler dahil edilerek ölçülebilir. Mevsimsel etkiler daha çok ya üç ayda bir ya da aylık olarak ölçülür. Periyodik döngüler zaman olarak birkaç aydan birçok yıla kadar değişiklik gösterir ve mevcut ürün alanlarında yeni temel teknolojilerin yenilikçi döngüsünü ölçmek için kullanılabilir. Trendler genellikle aynen trend ektrapolasyonunda olduğu gibi ölçülür.

Zaman serilerinin popüler olarak teknoloji performans özelliklerini tasarlama için kullanılır. Çoğu endüstrideki birçok şirket ticaretlerinin bir parçası olarak bu tekniği kullanmaktadır. Trend ekstrapolasyonunda olduğu gibi bu metodun da başlıca dezavantajı neden-sonuç ilişkisinin varyasyon açıklamasında hesaba katılmamasıdır. Böylece bir değişken kendi mevcut trendinden kolaylıkla uzaklaştırılabilir. Bu sebeple orta ila uzun vadeli tahminler için zaman serilerini kullanmak yersizdir. Ayrıca zaman serileri biraz daha kompleks olduğu için trend ektrapolasyonundan daha fazla çaba gerektirir (Millet and Honton, 1991, s. 11-13).

2.5.12. Regresyon Analizi :

Regresyon analizi zaman serilerinin genellenmiş bir şeklidir fakat bununla birlikte regresyon zamanla bir değişkeni tahmin etmek yerine zamanı kapsayan ya da kapsamayan bir ya da daha fazla diğer açıklayıcı değişkenlerin bir fonksiyonu olarak bir değişkeni tahmin etmek için kullanılır.

Zaman serilerinin izdüşümleri üzerinden regresyon analizi yapmanın temel avantajı, regresyonun,belirli bir sebep-sonuç ilişkisi düzeyini farz eden hesaplama olmasıdır. Tahmin edilen değişken, açıklayıcı değişkenlerdeki değişimlerin bir sonucu olarak değişir. Regresyon analizleri hem zaman serileri için hem de zamansız seri tahminleri için yaygın olarak kullanılmaktadır ve bunu günümüz bilgisayarlarında gerçekleştirmek çok kolaydır.

İyi bir tahmin hem doğru açıklayıcı değişkenleri seçmeye hem de açıklayıcı değişkenlerin beklenilen değerini bilmeye dayanır. Bundan ötürü regresyon analizi açıklayıcı bir değişkenin gelecekteki değerlerinin bilinmediği ya da tahmin edilen bir değişkenin bir değişikliğe sebep olduğu tahminler için uygun değildir. Bu sebeple regresyonlar yeni bir ürünün piyasaya ne zaman tanıtılacağı ya da beş yılda hangi yeni üretim süreçlerinin var olacağını tahmin etmek için çok da yararlı değillerdir. Genel olarak regresyonlar zaman serilerinden daha komplekstir fakat, iyi bilgi ve ek analitik çaba ile genellikle daha iyi tahminler üretir. (Millet and Honton, 1991, s.13-14)

2.5.13. Nominal Grup Tekniği :

Delphi metodu endüstriyel uygulamalarda azalırken nominal grup tekniğinin özellikle teknoloji şirketlerinde bir grup metodu olarak popülerliği artmaktadır.

Nominal grup tekniğinin temel avantajı kendi yapısı iken temel dezavantajı yine kendi yapısıdır. Bu sebeple aşağıdaki durumlar gibi bir yapı gerekli olduğu zaman en iyi verim elde edilir: tartışmacı ve mütehakkim (Hakimlik taslayan veya zorla hükmeden) olan belirli insanların gruba dahil edilmesi gerektiğinde, birbirlerini tanımayan insanlar bir araya geldiğinde,

birbirlerini sevmeyen insanlar bir araya geldiğinde, yöneticilerin ve personel analistlerinin bir araya getirildiği durumlarda, konu hassas ve tartışmalı olduğunda ve şirket politikalarının dikkatli şekilde yöneltilmesi gerektiğinde. Bu durumlar var olmadığında fikir üretimi daha yaratıcı olabilir ve nominal grup tekniğinden daha zengin sonuçlar üretilebilir.

Nominal grup tekniği, fikir üretiminde olduğu gibi çoğunlukla aynı uygulamalarda kullanılır. Senaryo analizine dahil edilecek faktörleri, senaryolara ilişkin aday şirket stratejilerini ve ayrıca mevcut teknolojiler için yeni uygulamalar belirleme amaçlı olarak bu teknik kullanılmaktadır. Nominal grup tekniği ayrıca bir karara karşı, seçeneklerin görüntülenebildiği kriter üretme aşamasında da başarılı olarak kullanılabilir. Bu teknik için prosedürler aşağıdaki sırayı takip eder:

1.Genellikle 8 ila 12 (bu rakam 18'e kadar çıkabilir) kişilik toplu bir grup için konu ve metot ile ilgili bir brifing verilir.

2.Her bir katılımcı tarafından kağıt üzerinde fikirler sessizce üretilir.

3.Her bir katılımcı sırayla listesinden bir fikri paylaşır. Moderatör büyük yapraklı kağıtlara yazılan her bir fikri kaydedip sürekli inceleme için duvara asar. Sırayla fikir söyleme üç ya da dördüncü tura veyahut spesifik bir zaman geçinceye kadar sürdürülmelidir. Bu aşamada katılımcıların açıklık getirmek için birbirlerine soru sormalarına izin verilir

4.İnceleme ve fikir birleşiminin amacı grup incelemesini nelerin oluşturduğunu ve fazlalıkların azaltılması için hangi fikirlerin birleştirilebileceğini elde etmektir.

5. Oylama bireyler tarafından kağıda özel olarak yapılır. Bir çok değişik varyasyon kullanılır. Tüm oylar moderatöre ulaşır ulaşmaz oyların grubun önünde çizelge haline getirilerek gruba açıklanır. (Millet and Honton, 1991, s. 55-60)

2.5.14. Simülasyonlar :

Simülasyonlar eğlenceden ziyade anlama ve test etme amaçlı, ayrıntılı olarak hazırlanmış oyunlardır. Simülasyonlar gerçekte doğrudan tekrarlanamaz, güvenli, analitik bir öğrenme ve test etme tecrübesi sağlarlar.

Örneğin pilotlar, kazaların çoğunlukla ölümle sonuçlandığı gerçek bir uçakta uçmayı öğrenmeden önce, uçuş simülatörlerinde uçmayı öğrenirler.

Simülasyonlar teknoloji tahminlerinde şirketler tarafından yaygın şekilde uygulanmaktadır. Yöneticiler tarafından karar verme aşamasında değil, geniş çapta eğitim için kullanılmaktadır. Bununla birlikte simülasyon teknikleri, bir model geliştirilir geliştirilmez sadece muhtemel geleceği tahmin etmek için değil bir strateji analiz aracı olarak da kullanılabilir. Unutulmamalıdır ki gelecek üzerinde çalışma yapmanın amacı sadece akli merakı tatmin etmek için değil aynı zamanda bugün alınan tedbirlerin geleceği nasıl etkileyebileceğine karar vermektir. Simülasyonun avantajları şunlardır:

1.Modellenen gerçeklik hakkında heyecanlı bir öğrenme ile modellenen gerçekliğin başarılı şekilde nasıl manipüle edilebileceğine dair fikirler sunar.

2.Gerçekte çok riskli olabilecek bir durumu tecrübe etmek için nispeten risksiz bir imkan sağlarlar.

Diğer taraftan simülasyon metotlarının ciddi dezavantajları vardır :

1. Çoğunlukla modeller doğru ya da sabit değillerdir. Çok sık olarak basite indirgenirler.

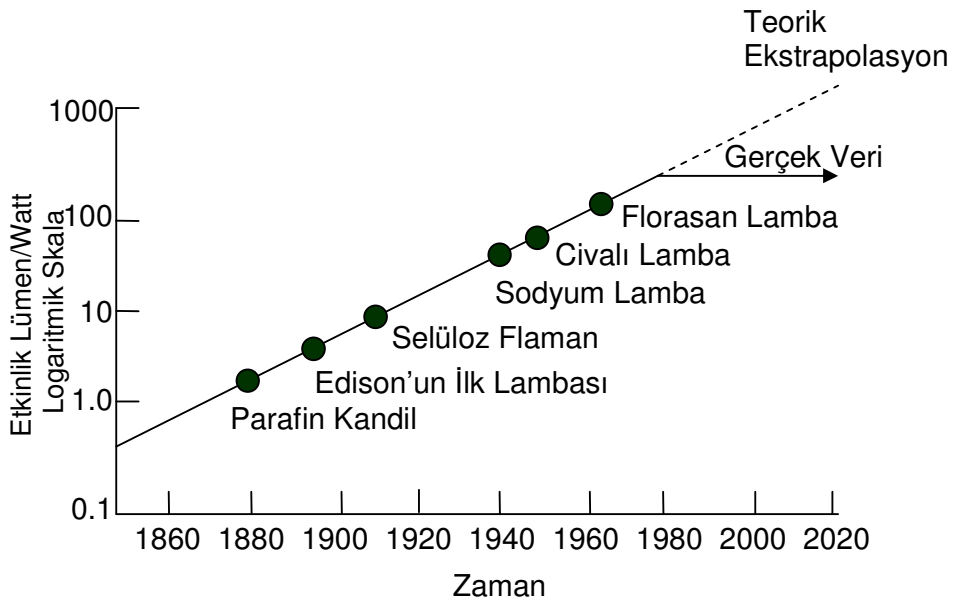
2. Modeller yapım aşamasında fazla zaman alabilir ve çok pahalı olabilir. Modeller zor ve pahalı oldukça güncelleme ve sürdürme işi de zor olabilir (Millet and Honton, 1991, s. 72-75).

2.5.15. Trend Ekstrapolasyonu :

Trend ekstrapolasyonu teknoloji tahminin en basit şeklidir. Teori, geleceğin geçmişin basit bir ekstrapolasyonu olacağıdır. Bir değişken hakkında zaman içerisinde bilgi toplanır ve bu değişkenin gelecekte nerede öne çıkacağını saptamak için dış değeri bulunur. Trendler genellikle grafiksel olarak yapılır.

Trend ekstrapolasyonu, yeni bir teknolojiyi geliştirecek zaman süresini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Pratikte her endüstrideki hemen hemen her şirket önemli değişkenler ile ilgili tarihi trend bilgileri toplar. Geçmiş ve mevcut teknolojik kapasitelerin bu veritabanı, yakın zamanlı geleceği idrak etmek için çok değerlidir. Basit grafikler geleceğe doğru çizilecek bir tahmin

çizgisine izin verir. Bu çoğunlukla bir kestirmeden daha iyidir ve gerçekte daha sağlam 'akıllı tahminler' yapmak için birçok şirket tarafından kullanılır. Trend ekstrapolasyonu gerekli veriler hazır ise diğer yöntemlere göre nispeten daha ucuzdur ve çabuk şekilde gerçekleştirilebilir.



Şekil 2.5. Beyaz Işığın Etkinliğinin Trend Ekstrapolasyonu(Millet and Honton, 1991, s. 10).

Başlangıç olarak basit bir yaklaşım sağlamadan başka bir neden yok ise genellikle teknoloji tahminindeki ilk aşama trend ekstrapolasyonudur. Trend ekstrapolasyonun öncelikli dezavantajı çekilen çizginin genellikle alabildiğine hatalı olmasıdır. Tahmin edilen değişkeni etkileyen durumlar zamanla önemli bir biçimde değişebilir. Tahmin için zaman dilimi ne kadar uzun olursa tahminin gerçek olaylara benzeme olasılığı o kadar az olur. Genel olarak trend ekstrapolasyonları üç aydan bir yıla kadar olan zaman zarfında iyidir. Sadece tek bir ekstrapolasyona dayalı orta ila uzun vadeli tahmin yürütmek hatalı bir yaklaşımdır (Millet and Honton, 1991, s. 9-11).

2.5.16. Portföy Analizi :

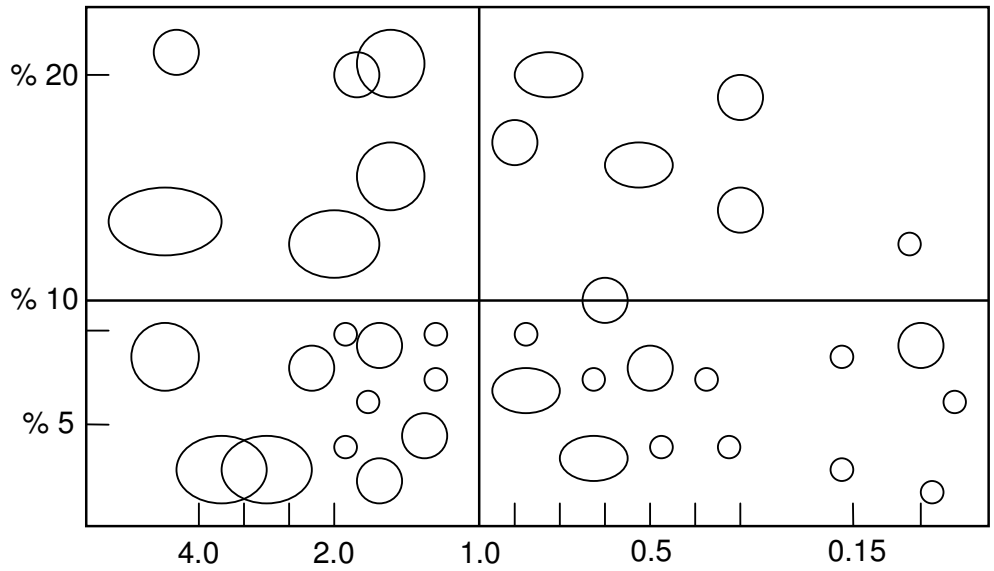
Portföy analizi Teknoloji Planlamasına uygulanan finansal bir risk metodudur. Bir tahmin metodu değildir, çünkü gelecek gelişimi ya da teknoloji

performansı hakkında hiçbir öngörü sağlamaz. Olayları tanımlayan bir metot da değildir, çok genel bakış açısı ile bir planlama aracıdır. Hepsinden öte yeni ürün geliştirmenin ticari riskini değerlendiren bir yöntemdir.

Portföy analizi, yatırımlarını çeşitlendirmiş bir ana şirketin işletme ve/veya stratejik iş birimi olarak mevcut yatırımlarını, kullanılan çeşitli ölçülere göre değerlendirme, bu değerlemeden hareket ederek işletmenin elindeki kaynakların tahsisinde yol gösterme amacıyla yapılan analitik bir tekniktir.

Portföy analizi sayesinde işletme, mevcut faaliyet alanları içindeki yön ve yolları tayin etmekte, ana iş alanları ve stratejik birimlerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır.

Portföy analizinin çeşitli şekilleri vardır ancak bunların çoğu için bir matris geliştirilmektedir. Bu matris üzerinde işletmenin stratejik nitelikteki işi veya ürünün yeri tayin edilmeye çalışılmaktadır. Daha sonraları, bu ürün ve onun pazarları hakkında gelecekte neler yapılabileceğine ilişkin kararlar verilebilecektir.



Şekil 2.6. Boston Danışma Grubuna Göre Bir Şirketin Ürün Portföy Matrisi (Eren, 2002, s. 293).

Portföy analizi tekniği, önce üst düzey yöneticilerin stratejik kararlar almaları aşamasında kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda geliştirilen matrisler

ise bu yöntemin sadece tepe yöneticilerinin uzun vadeli planlama çabalarında kullanmaları yanında işletmenin pazar, maliyet ve rekabet koşulları hakkında bilgi veren ve bölüm planlamalarına da yol gösteren bir araç niteliği kazanmasını sağlamıştır (Eren, 2002, s. 289-293).

2.5.17. Gözlem :

Gözlemleme tahminin konusu hakkında bilgi edinmek için çevreyi tarama işlemidir. Bu gerçek bir tahmin tekniği değildir ama çoğunlukla bilgiyi depolamaya ve organize etmeye yarar. Bilginin kaynakları tanımlandıktan sonra bilgi toplanır, süzülür tahminde kullanılmak üzere yapılandırılır.

Çevre, tahmin için faydalı bilgiler içerir varsayımına dayanır. Daha çok tahmin için gerekli olan bilgiyi devam ettirmede tahminin kendisi ve yapılandırılması için faydalı bilgiyi sağlamada kullanılır.

Gözlemin geniş kaynaklardan büyük miktarda bilgiyi sağlayabilmesi güçlü yönüdür. Zayıf yönü ise, seçme, süzme ve yapılandırma olmazsa gözlemin aşırı bilgi yüklemesiyle sonuçlanma tehlikesidir (Khalil, 2000, s. 258).

2.6. Tahmin Metodunun Seçimi :

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 yaptıracak şirketlerin düşünmesi gereken faktörlerdir (Hanke and Reitsch, 1998, s. 5).

2.7. Tahmin Süreci :

Olabildiğince isabetli sonuçlara ulaşmak için tahmin sürecini yönetmek gerekir. Tahmin işlemine başlamadan önce bazı anahtar soruları sormak ve cevaplandırmak tahmin sürecinin yönetimi için önemlidir.

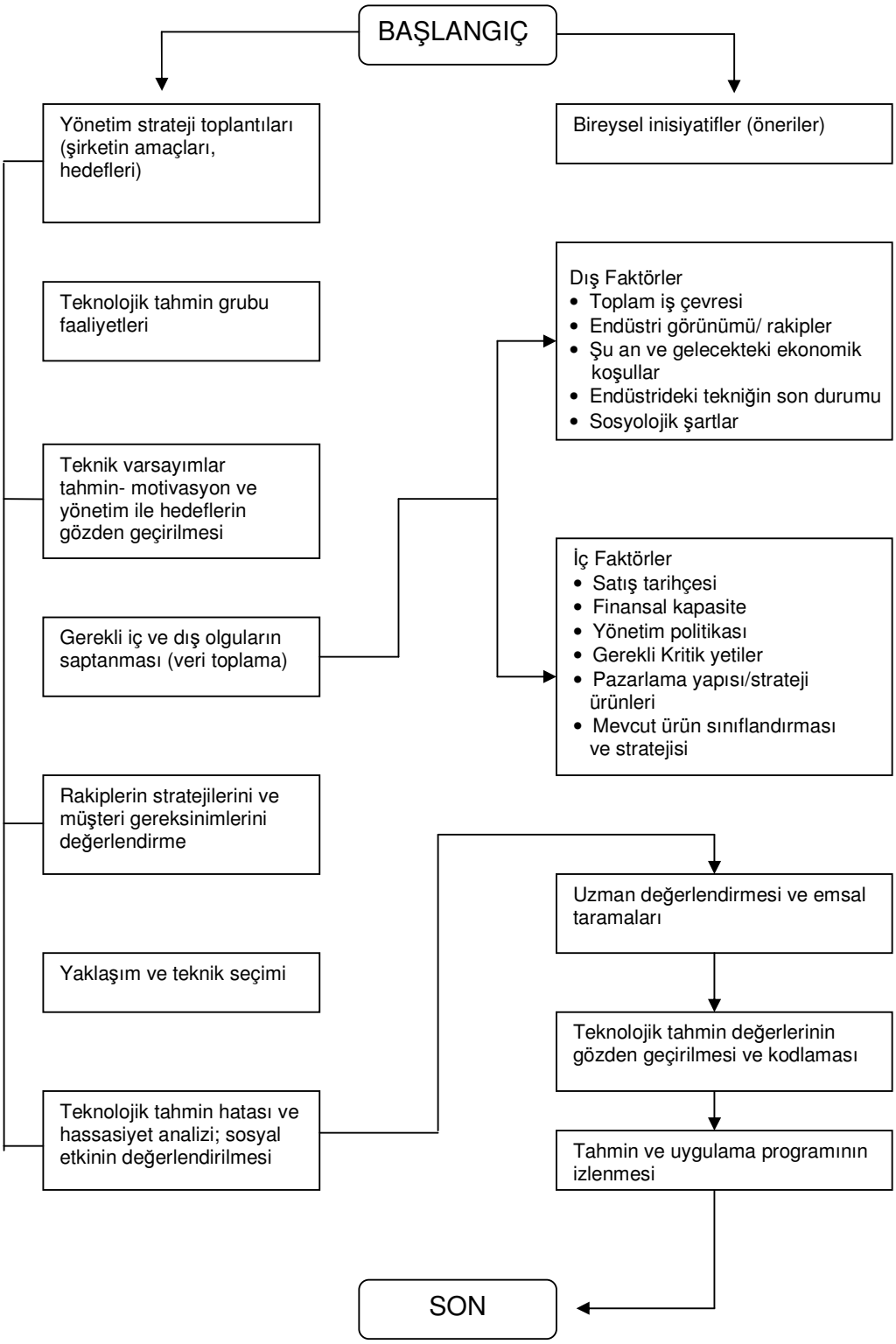
- Neden tahmine ihtiyaç var?
- Kim tahmini kullanacak ve spesifik gereksinimleri nelerdir?
- Hangi seviyede detay gerekir ve uygun zaman dilimi nedir?
- Ne tür veriler var ve bunlar tahmin için nasıl düzenlenecektir?
- Tahminin maliyeti ne olacaktır?
- Tahminin geçerli olacağını nasıl kestirebiliriz?
- 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? (Hanke and Retsch, 1998, s. 7-8).

Tahmin Süreci Modeli :

- Tahminin amacı veya konusunun belirlenmesi,
- Konuyla ilgili teorinin seçimi,
- Verinin toplanması,
- Verinin analizi,
- Önceki örneğin tahmini,
- Örneğin değerlendirilmesi ve yeniden gözden geçirilmesi,
- İlk tahminlerin yönetime sunumu,
- Son değerlendirmeler,
- Tahminin dağıtımı,
- Gözlem sürecinin tesis edilmesi (Bails and Peppers, 1993: 6).

2.8. Uygulamada Teknoloji Tahmini Çalışmaları:

Teknoloji tahmini çalışmaları büyük ve çok uluslu işletmelerde oldukça yaygındır. Ar-Ge çalışmalarına önem veren orta ve küçük işletmelerin de



Şekil 2.7. Yüksek-Teknoloji Endüstrisinde Teknoloji Tahmini Metodolojisi (Edosomwan, 1989, s. 98).

giderek artan bir biçimde teknolojik tahmin ile ilgilendikleri görülmektedir. Bunun yanında çeşitli işletmelerin de teknoloji tahmininden geniş ölçüde yararlanma olanağı bulunmakla beraber, genellikle bunu değerlendirmedikleri görülmektedir. İşletmelerde bu tekniğin kullanımını engelleyen ve yönetimden kaynaklanan başlıca faktörler şunlardır:

- Teknoloji tahmininin işletmenin alışıla gelmiş planları ile bütünleştirilememesi,
- Ar-Ge projelerinin objektif olarak seçilememesi,
- İleri yönetim tekniklerinin rolünün ve öneminin iyi anlaşılamaması,
- Tahmin çabalarının üst yönetim tarafından gereğince desteklenmemesi
- Bölüm yöneticilerinin yeterince ileri görüşlü olamaması.

Bilimsel bir teknolojik tahmin çalışmasının önemli maliyetler gerektirmesi, uygulamanın yaygınlaşmasını yavaşlatan temel bir diğer nedendir. Günümüzde hemen hemen hiçbir Ar-Ge yöneticisi, teknoloji tahmininin önemini küçümsememektedir. Ancak bu önemin aşırı büyütülmemesi de gerekir. Teknoloji tahmininin kesin güvenilir sonuçlar getireceği ve geleceğe ilişkin belirsizliği tümüyle ortadan kaldıracağı beklenmemelidir.

Teknoloji tahmini çalışmalarının değeri ve yararlığı, tümüyle sağlanan bilgilerin niteliğine ve bunları kullanan kişilerin yeteneklerine bağlıdır. Ne kadar geliştirilmiş ve karmaşık olursa olsun, teknoloji tahmini teknikleri, karar alma sürecine yalnızca bir yardımcı olarak katkıda bulunabilir (Barutçugil, 1981, s. 72).

2.9. Tahmin 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 yardım eder. Tahmin, sorunun ne olacağına önceden hazırlık yapma gayretidir. Karar vericiler planları yoluna koyabilmek için tahmin sayesinde stratejik veriler ile sonuçlara etki ederler (Bails and Peppers, 1993, s. 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, s. 12.2).

3. TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ

3.1. Gelecekle İlgili Paradigmalar :

Gelecekle ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar ve edinilen tecrübeler bazı paradigmalar oluşturmuştur. Bunlardan birkaçı şu şekildedir:

- Gelecek önceden belirlenemez bireyler, kurumlar ve doğal kuvvetler tarafından şekillenebilir. Bu ilk paradigmaya göre hareketler geleceği değiştirir. Hareketin olmadığı bir gelecek ve ondan farklı olan bir gelecek mevcuttur.
- Herhangi bir karar veya hareket için birçok olası sonuç mevcuttur. Bu sonuçlar karar veren veya aktörün dışındaki güçler tarafından da etki altında kalabilir. Kontrolün limitleri vardır, ayrıca yapılmış olan herhangi bir hareketin bir çok farklı sonucu vardır. Bazıları tahmin edilemez şekilde dış etkenlerden etkilenirler.
- Neredeyse bütün hareketler bir sonuç zincirini başlatırlar. Yüksek dereceli sonuçlar belki de öncelikle amaçlanan sonuçlardan daha anlamlı olabilir. Amaca giden yoldaki beklenmeyen etkileşimlerden insanlar ve kurumlar etkilenirler.
- Muhtemel geleceği, arzulanan gelecekten ayırt etmek mümkündür. Gelecekteki olayın olasılığı ile kendi iç arzulanması arasında fark vardır.
- Uzmanlar, uzman olmayanlara göre gelecekte muhtemelen ne olacağı hakkında ki hükümlerinde daha doğrudurlar.
- Gelecek gelişmeleri (hem fiziksel hem de topluma bağlı olarak) sistematik bir şekilde etkileşim halindedir. Çok küçük değişiklikler sonuçta önemli ve tahmin edilmeyen değişiklikler yaratır.
- İki çeşit bilinmeyen gelecek vardır. Bir tanesi bilinmeyen fakat keşfedilebilir gelecek, uygun araştırmalar ile incelenmesi mümkündür. Diğeri ise özünde bilinmeyen gelecek yani hiçbir şekilde erişilemeyen gelecek (Gordon, 1989, s. 22).

3.2. Tahminden Öngörüye Süreçler :

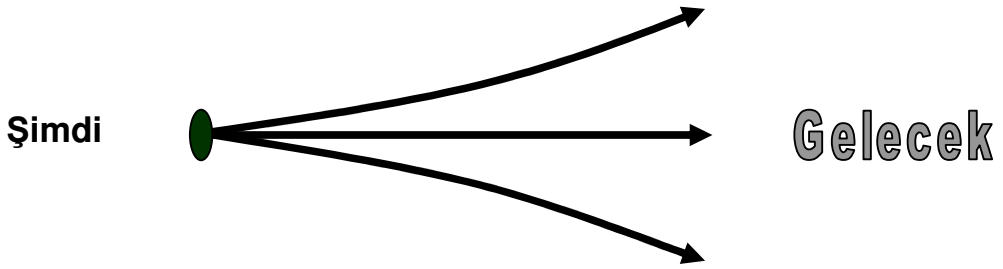
Tarihte genel olarak bilim adamları sadece bir tek geleceğin var olduğuna inandıklarından geleceği tahmin etmenin ya da değiştirmenin zor hatta imkansız olduğuna inanılırdı. Özellikle meseleye dini açıdan bakan bazı bilim adamları geleceği "kader" olarak gördüklerinden tahmin için de hiçbir çaba sarf etmiyorlardı, sosyal mühendisler de bunu bu şekliyle kabullenmişlerdi. Teknik mühendislerin yaptıkları bilimsel çalışmalarda görüldü ki geleceği tahmin etmek hatta değiştirmek mümkündü. Kısacası bugünden yapılan çalışmalarla gelecek şekillendirilebilirdi, bu öngörünün arka planıdır.

Özellikle II. Dünya Savaşından sonra tek bir metot üzerinde duruldu. Bu konuda ilk adımı ise Hermann Kahn attı. Ona göre gelecekteki her bir olay için sadece bir tek yol vardı. (Şekil 3.1.)

Şekil 3.1. Geleneksel Bakış Açısıyla Tek Gelecek(Cuhls, 2003, s. 94).

De Jouvenal ise bunun yanlış olduğunu savundu. Ona göre bu tek yönlü işaret sadece geçmişten şimdiye doğru çizilebilirdi. Çünkü geçmişteki bir sürü tahmin arasından sadece bir tek şimdiye ulaşılmıştır. Ama şimdiden gelecek bilinemeyeceğinden pek çok okla, tahmini gelecekleri göstermek daha mantıklıdır.

Tahmin, (Forecasting) bugün ve geçmişte olanlar sayesinde gelecekteki durumu önceden görmemizi sağlayarak, geleceğe ilişkin bir bakış açısı oluşturur. Bu tek gelecekli olabileceği gibi farklı ve birden fazla gelecekli de olabilir. (Şekil 3.2.) Çoğu bilim adamına göre gelecek az çok görülebiliyorsa tahmin bitmiş demektir.



Şekil 3.2. Birden Fazla Gelecek Mümkündür (Cuhls, 2003, s.95).

Öngörü, en iyi geleceğin seçimi için uzmanların sistematik çabalarının toplamıdır. Ben Martin'in yaptığı klasik tanıma göre ise öngörü, (foresight) uzun dönemli bir teknoloji, ekonomi ve bilimsel araştırmacılar için sistematik olarak atılan adımlardan oluşan bir süreçtir. Nitel ve nicel gözlemlerin her ikisini de kapsar. Politik analizlerde daha kullanışlıdır. Öngörü, bizi gelecekteki fırsatlarla buluşturur, planlamaya daha yakındır ama planlama değildir, yalnız planlama için gerekli ve önemli bir adımdır. Sistematik bir geleceğin yanında stratejik araştırmaların tanımlanmasında da yardımcı olur, şimdiki durum için bir sonuç belirler. Öngörü, prosesleri yenileme için önemli adımlar atılmasını sağlar, bizi geleceğin ihtiyaç ve fırsatlarını karşılamak üzere hazırlar. Yönetimdeki öngörü politikayı belirleyemez fakat şarta bağlı politikaların zaman ve şartlar değiştikçe daha uygun, daha esnek ve uygulamada daha güçlü olmasına yardım eder. Öngörü, gelecekle ilgili tüm bilgileri karşılayamayacağından, spesifik hedefler belirlenmelidir. Politika belirlemede şunlar en önemlileridir:

- Fırsat seçeneklerini artırmak, öncelikleri belirlemek,
- Mevcut araştırma ve teknoloji politikalarının etkilerinin bilinmesi,
- Yeni ihtiyaçlar, yeni talepler, yeni imkanlar ve yeni fikirler araştırmak,
- Teknolojik, ekonomik, sosyal ve ekolojik alanlarda seçici olmak ve bu alanlarda mümkün olduğu kadar dolaylı araştırma ve gözlemler yapmak,
- İstenen ve istenmeyen geleceğin bilinmesi,
- Sürekli karşılaştırmalı süreçlerle kıyas yapma.

Liverpool Metropolitan Üniversitesi Gelecek Çalışmaları Bölümü Başkanı Graham May'e göre öngörü sadece geleceği önceden tahmin etmek değildir.

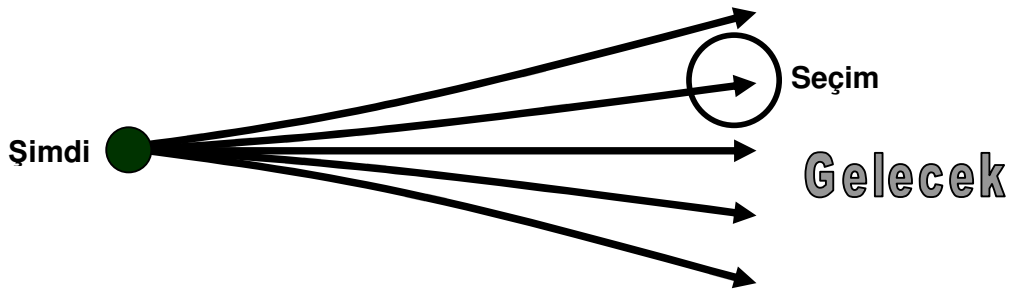
Öngörü, gelecekle ilişkimizi nasıl kurmaya çalıştığımız, geleceği nasıl yönettiğimiz ve geleceği nasıl yarattığımızdır (Öner ve ark., 2000, s.1).

Öngörü sadece yalnız bir gelecek olmayacağını hesaba alır. Bir çok geleceğin olması muhtemeldir fakat sadece bir tanesi gerçekleşecektir. Daha fazla istenen bir geleceği seçmek için bu durumun olması olasıdır. Öngörü bilimin, teknolojinin ve ekonominin uzun dönem geleceğinde sistematik bir girişim prosesidir (Blind et al, 1999, s. 15-16).

Öngörü, şimdi için sonuç çıkarır ve bu yüzden değişik objektiflere hizmet edebilen geniş açık bir politik araçtır ve kesinlikle ihtiyaç merkezlidir. Öngörü, ihtiyaca yönelik ve gelişim makinistlerinin karışımıdır. (teknoloji öngörüsü, teknolojik itme ve çekmeyi birleştirir) (Cuhls, 2003, s. 94-95).

Öngörü sayesinde farklı gelecek opsiyonları incelenebilir. Gelecek opsiyonu hakkında sorulacak olan; Bugün için bu opsiyon ne anlam taşıyor? Değişmesi gereken bir şeyler var mı? Varsa ne? Bunu kim yapmalı? Neden? Bu neye sebep olur? Değişiklik nerede olmalı? Önlemler alındığında gelecek opsiyonu nasıl değişecek? Değişiklik gereksizse opsiyon gerçekten önceden farz edildiği gibi mi gelişecek? Kim etkilenecek? Ne etkili olacak? gibi sorulara doğru cevaplar bulunmasına yardım eder. Gerçekte öngörü, gelecekten çok bugün hakkında bilgi verir (Şerit, 2003, s. 9).

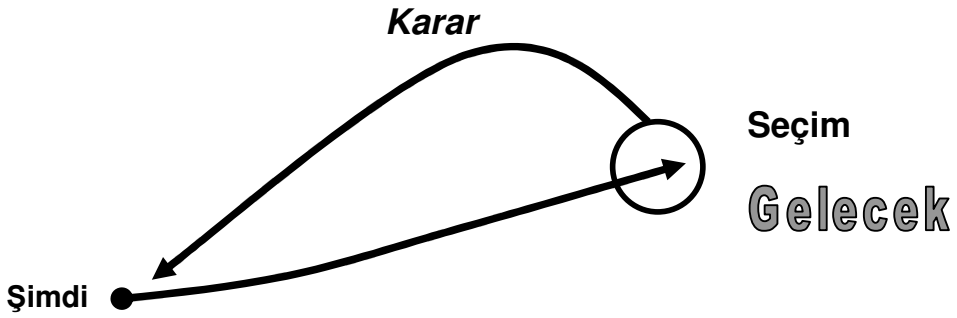
Şekil 3.3. ve 3.4.'te görüldüğü gibi öngörü, bir ya da farklı şekillerle geleceği temsil eder, mümkün olanı ve isteneni bulmayı amaçlar.



Şekil 3.3. Farklı Geleceklerden Birisinin Seçilmesi(Cuhls, 2003, s. 97).

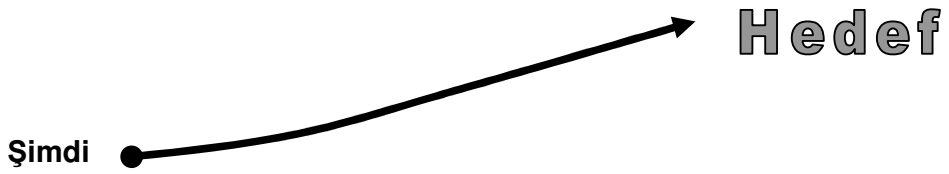
Şekil 3.4. Bugün İçin Sonuçlar(Cuhls, 2003, s. 97).

Şekil 3.3.'te farklı seçeneklerden bir tanesini seçilmiş, Şekil 3.4.'te ise seçilen bu seçenek bu güne uyarlanarak ve daha detaylı bir şekilde incelenip ne ifade ettiği bulunmuştur. Bu örneğe bakarak tahminin, öngörünün bir elamanı olduğu söylenebilir. Öngörü, detaylı olarak incelenerek şu sorular sorulabilir: Bu seçenek bugün için ne anlama geliyor? Değişiklik gerekiyor mu? Eğer "evet" ise neyi kim nasıl değiştirebilir? Değişiklik nerede gerekli? Eğer herhangi bir değişiklik gerekmiyorsa bu seçenek istenilen yönde değişecek mi?



Şekil 3.5. Seçeneklerden Birine Karar Verme(Cuhls, 2003, s. 97).

Şekil 3.5.'te ise karar alıcılar, kendi aralarında bazı kriterleri değerlendirerek opsiyonun uygun olup olmadığını görüşür ve bir karar alır. Şekil 3.6.'da ise bu karar artık standart hale gelir ve benzer durumlarda bu standarda uyulur.



Şekil 3.6. Bir Hedefin Belirlenmesi(Cuhls, 2003, s. 99).

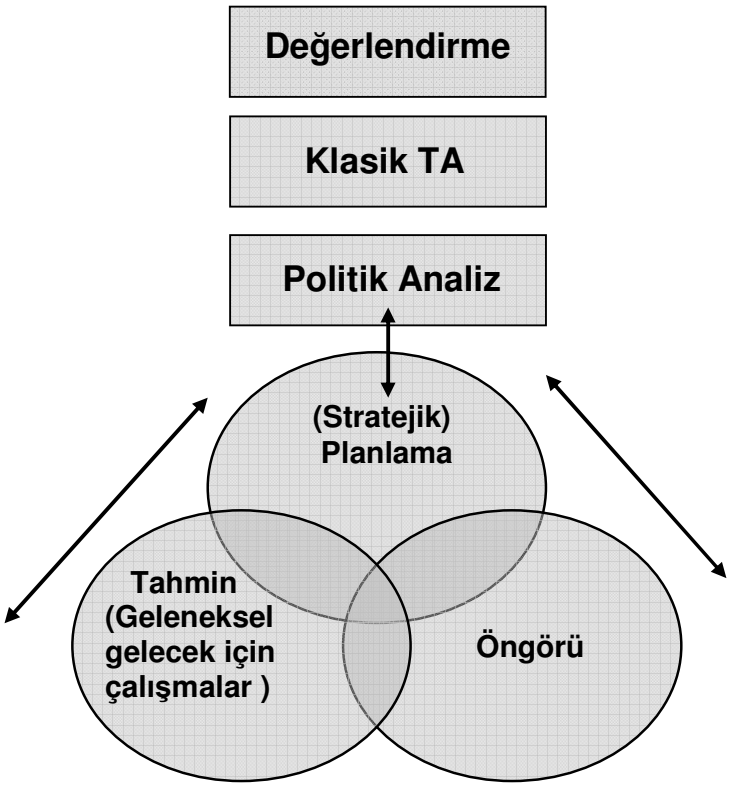
Öngörü	Tahmin
1. Çoğunlukla niteldir.	1. Daha çok nicel (somut) dir.
2. Öncelik belirlemek için gelecek hakkında bilgi arar.	2. Seçilen bölgede geleceğin nasıl olacağı sorusunu cevaplamaya çalışır.
3. Gelecek hakkında tartışmak ve ağ oluşturmak için insanları bir araya getirir, dağılmış zekadan faydalanır.	3. Belli bir metodolojiyi takip eder.
4. Bir amaç da gelecekten 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.

Çizelge 3.1. Öngörü ve Tahmin Arasındaki Bazı Önemli Farklar(Cuhls, 2003, s. 100).

Planlamanın tahmin ve öngörü ile sıkı bir bağlantısı vardır. Şekil 3.7.'de bu ilişki görülmektedir. Öngörü, bir planlama değildir fakat planlama için gerekli bir adımdır. Öngörü, planlama amaçları için kullanılır. Peki planlama nedir? Planlama, bilgileri entegre etmek ve kullanmak için hazırlanan kalıpsal bir süreçtir. Stratejik planlama ise firmanın amaçlarını yerine getirmek için vizyon gerektirir. Bu tanımlara benzer tanımlar da yapılabilir. Planlama, standartlara ulaşmak için yapılması gereken düzenlemeleri tanımlar. Bu planlamanın, öngörü ve tahminden en önemli farkıdır.

Problemler arttıkça ve daha karmaşık hale gelince planlamadan çok strateji kelimesi ön plana çıkar. Aslında stratejik planlamadan daha çok

orduda ve savaşlarda bahsedilir. Bu kelimenin yönetim literatürüne geçmiş eş anlamlısı ise “Taktiksel Planlamadır” Son 10 yıldan beri planlama statik bir hale dönüşmüştür, çoğunlukla da proseslerin yönetilmesinde kullanılmaktadır. Stratejiler ise uzun dönemli planlamalardan oluşur. Planlama, sadece insanlar tarafından direkt olarak etkilenen durumlarda geçerlidir. Öngörü ve tahmin ise neleri etkileyip etkiliyemeyeceğimizi bulmayı amaçlar. (iklim şartları, depremler, volkanik patlamalar, nüfus yoğunluğu, yeni bir ürünün pazarlanması vs.)

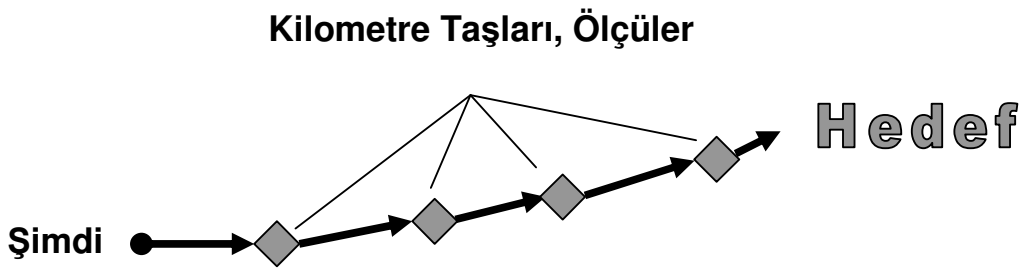


Şekil 3.7. Planlama, Tahmin ve Öngörünün İlişki Haritası(Cuhls, 2003, s.101)

Planlama, tahmin ve öngörü arasında pek çok ilişki kurulabilir. Planlama için önemli nokta sonuçtur, bu sonuç ise “bir plan “ oluşturmaktadır. Tahmin ve öngörüde bir plan hazırlama zorunluluğu yoktur, ancak plan hazırlamak için karar alıcılara yardımcı olur.

Bu mantığa göre planlamanın sonucu her zaman bir “plan” hazırlamaktır. Plan, iş, standartlar ve kullanıcılar için bir ölçüdür, kilometre taşıdır. Plan ile çalışırken pek çok sayıda araç ve teknik kullanılır. Uzun dönemli planlama ve

öngörü genelde benzer perspektiflidir. Böylece plan hazırlarken öngörü, kullanılan araçlardan sadece birisidir. Özellikle şirketlerde uzun dönemli planlama 3 yıldan 5 yıla kadar sürer. Öngörüde ise bu durum 10 yıl hatta 20, 30 yıl bile sürebilir. Planlama geleceği görmek için yapılan somut bir hazırlıktır.



Şekil 3.8. Planlama(Cuhls, 2003, s. 102).

Öngörü, gelecekle ilgili kararlarda tahminden daha ileri bir süreçtir. Öngörü, sadece gelecekle değil şimdiyle de ilgilenir. Gelecekteki çalışmaların sonuçları şimdi için neyi ifade eder? bunu da inceler. Öngörü bir planlama değildir ama sonuçları gelecek hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Böylece planlama için ilk adım atılmış olur. Öngörü çalışmaları sonuçları itibariyle uzun vadeli teknoloji planlamalarında girdi olarak kullanılmaktadır (Cuhls, 2003, s. 96-102).

3.3. Teknoloji Öngörüsü Nedir?

Teknoloji öngörüsü belli bir malzeme, ürün, teçhizat ya da hizmetin teknolojik boyutlarının gelecekteki olası evriminin belirlenmesidir. Geleceği sadece şu faktörler belirler: doğa kanunları, tesadüfler ve insan iradesi. İnsan olası gelecek alternatiflerini keşfetme, aralarından olması daha muhtemel ve/veya kritik olanlarını tespit edebilme ve olmasını arzu ettiği bazılarının oluşabilmesi için çaba sarf etme kapasitesine sahiptir. Bu açıdan teknolojik öngörü hangi yeniliklerin nerede ve nasıl yapılacağının tespit edilmeye çalışılmasıdır (TÜBİTAK, 2001, s. 5).

Öngörü, doğru ilerlemede sistematik bir metotdur ve daha güçlü bir etki için kullanılır. Bununla beraber öngörü tek gelecek olmayacağını

savunmaktadır. İstenen geleceği seçmek için gerekli faktörlerin farkına varmak teknoloji politikalarının amaçlarından biridir. Öngörü, teknoloji ve bilimin uzun dönem geleceğine sistematik bir bakıştır (Grup and Linstone, 1999, s. 86-87).

3.4. Teknoloji Tahmini ve Teknoloji Öngörüsü :

Teknoloji tahmini, mevcut verilerin projeksiyonu ile gelecekteki teknolojik gelişmeleri saptamaya çalışır. Dolayısıyla tek bir gelecek varsayımına dayanır ve geleceğe karşı pasif bir tavır söz konusudur.

Teknoloji öngörüsü ise, farklı eğilimler ve tercihler sonucu ortaya çıkacak farklı gelecek seçeneklerini tanımlar. Bu gelecek seçeneklerinden hangisine ulaşacağımız, yapacağımız tercihlere bağlı olarak değişir. Böylece bugünden alınacak kararlar doğrultusunda geleceğimizi şekillendirme olanağı yaratır. Teknoloji öngörüsünde birden fazla gelecek varsayımı ve arzu edilen gelecek için bugünden yapılması gerekenlerin belirlenmesi yani geleceğe karşı aktif bir tavır söz konusudur. (http://vizyon2023.tubitak.gov.tr /teknolojiongorusu /tanim/)

3.5. Neden Teknoloji Öngörüsü?

IBM'in 2. Dünya Savaşında "15 bilgisayarlık dünya pazarı" öngörüsünden sonra çok değişen ve gelişen öngörü çalışmaları, son yıllarda sadece uluslar arası firmalar tarafından değil, ayrıca ülkeler tarafından da kullanılmaktadır. Sosyal, ekonomik, politik, ekolojik ve teknolojik faktörlerin geleceğe yönelik değişimlerinin incelendiği bu çalışmalar, artık ulusların da geleceğe yönelik vizyonunu ve stratejilerini çizmesinde önemli bir araç haline gelmiştir.

Ulusal öngörü çalışmalarının ana hedefi, devlet-sanayi-toplum işbirliği içinde bilim ve teknolojideki gelişmeleri o ülkenin sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarına uygun hale getirerek devamlı ve sürdürülebilir bir ulusal stratejinin tanımlanmasıdır. Bakış açısı kaderci olmayan bu öngörü çalışmaları, teknolojik ve sosyal gelişmenin refahı arttıracak bir düzeyde olmasını sağlayabilmek için, bugün alınmış ya da alınan ve geleceği etkileyecek kararlara gereken teorik ve teknolojik altyapıyı kurar.

Ulusal bilim/teknolojik politika ve stratejilerin geliştirilmesi açısından hayati olan bu çalışma, yalnızca geleceğin olabilir eğilimlerini saptamak için değil, toplumun tüm kesimlerini bir araya getirerek geleceğe yönelik ortak bir vizyon, misyon ve gelecek ile taraflar arasında karşılıklı güven duygusunun yaratılması açısından da çok önemlidir (Öner ve ark., 2000, s. 1-2).

Bilim ve teknolojiye yapılacak yatırımların yoğunlaşacağı alanları tartışan hükümetler, ulusal ajanslar ve büyük kuruluşlar önceliklerin saptanmasında kullanılan süreçleri sistemleştirmeye başlamıştır. Kısılan bilim ve teknoloji bütçeleri, araştırma ve geliştirme faaliyetinin artan zorluğu, maliyetleri ve riskleri ve bunun sonucunda mevcut kaynakların daha az sayıda opsiyona yönlendirilmesi gereği, bu sistemleştirmenin arkasında yatan önemli nedenlerdir. Ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde, bütün sektörlerde ve bütün paydaşlar için faaliyetlerin, teknoloji öngörüleri çerçevesinde yönlendirilmesi, politika formülasyonu, planlama ve karar alma süreçlerinin merkezine yerleşmiş bulunmaktadır (Durgut ve Aksoy, 2001, s.2).

Son derece önemli bir nokta olarak belirtmek gerekir ki, teknoloji öngörü çalışmalarının hareket noktasını oluşturan gelecek tasarımlarında, bilim ve teknoloji alanlarında değil, ülkenin geleceğinde rol oynayacak ekonomik ve toplumsal faaliyet alanlarında nasıl bir ülke görülmek istendiğinin fotoğrafı ortaya konmaktadır. Sonra da, bu fotoğrafın ileride gerçekten çekilebilmesi için yani, arzu edilen bu geleceği mümkün ya da en azından daha muhtemel hale getirebilmek için, bilim ve teknoloji müdahale edilebilir, stratejik değişkenler olarak ele alınmakta; bu değişkenlerle ilgili öngörülerde bulunulmakta; ve bu öngörüler planlama aracı olarak iş görmektedir. Dolayısıyla, büyük ölçüde teknoloji öngörü çalışmalarının sonuçlarına göre tasarımlanır hale gelen, ulusal bilim ve teknoloji politikalarını uygulamaya yönelik eylem planlarınında, işlevsel açıdan gerçekleşmesi için alınması gereken önlemler belirlenmektedir. Kısacası, teknoloji öngörü çalışmalarını, pazar ekonomilerinde, ülkenin geleceğini inşa etmeye yönelik, uzun erimli stratejik plan yaklaşımıyla oluşturulmuş planlar olarak değerlendirmek gerekir.

Etkin iletişim ve işbirliği ağ yapılarının kurulması; değişimi izleyip uyum göstermeyi kolaylaştıracak öğrenme ve ileri görüş kültürünün yerleştirilmesi, bu çalışmaların, son derece önemli yan ürünleridir (TÜBA, 2004, s. 7-8).

Öte yandan, bizzat böyle bir sürecin yaşanmış olmasının getirdiği, toplumsal uzlaşma, benimseme, sahiplenme, ileriye odaklanma ve stratejik düşünme gibi yararlar söz konusudur ve bu süreç yararlarına çoğu kez çalışmanın sonuçlarından daha fazla önem verilmektedir. (http://vizyon2023. tubitak.gov.tr /teknolojiongorusu/sss/)

Teknoloji öngörüsünden beklenen diğer yararlar ise şunlardır :

Kamu Kuruluşlarına Yararları:

- Bilim ve Teknoloji politika ve stratejik planlarının oluşturulmasında bir araç olarak kullanılması,
- Ar-Ge destek fonlarının dağıtımında önceliklerin belirlenmesi için kullanılması,
- Öngörüye dayandırılan kararların uygulanmasının daha kolay olması.

Özel Sektöre Yararları:

- Yeni yatırım alanları ve teknoloji seçimi konularında firmalara yol göstermesi,
- Ulusal ve global düzeyde beklenen yeni paradigmalar ve yeni rakipler konusunda fikir vermesi,
- Sektörel ve bölgesel öngörü çalışmaları için ulusal bir referans oluşturması.

Üniversite ve Araştırma Kurumlarına Yararları:

- Yeni araştırma ve uygulama alanlarını belirlemesi,
- Araştırma destekleri için yol gösterici olması,
- Süreç içinde yer alan diğer ilgili kesimlerin, oluşan ilişki ağları yoluyla, mevcut akademik birikimlerden haberdar olmaları.

Genel Yararlar:

- Uluslararası ilişkiler için ulusal bir referans oluşturması ve Süreç yararları (stratejik düşünme, ileriye odaklanma, iletişim, eşgüdüm,

sahiplenme, toplumsal uzlaşma vb.) (http://vizyon2023.tubitak.gov.tr /teknolojiongorusu /tanim/)

3.6. Kim Öngörecek?

Öngörü, karar alıcıların ve uzmanların 20-30 sene gibi vadelere uzanan geleceğin oluşturulması için bir araya gelmelerini gerekli kılar. Uzun vadeli ekonomik ve sosyal problemlerin çözümü için bugünden tespit edilecek bilim ve teknoloji politikalarına da yön verecek kararların alınması için toplum iradesini temsilen tüm uzmanlık birimleri bu çalışmalarda yer almalıdırlar.

Bunları şöyle gruplanabilir :

- Kamu kurumları (halk adına karar alıcılar, uygulayıcılar ve denetleyiciler)
- Üniversiteler (bilim üretenler ve yayanlar)
- Özel sektör (kar amaçlı Ar-Ge yapanlar ve uygulamacılar)
- Sivil toplum örgütleri (ihtiyaç/talep sahiplerini temsil etmeye çalışanlar)

(GYTE ve KSO, 2001, s.33).

3.7. Hangi Alanlar Öngörülecek?

Uzun vadeli gelecek için kritik olan çalışma alanlarının (misyonun) belirlenmesi ve her bir alan için bir teknoloji öngörü çalışması yapılması gereklidir. Bu alanlar teknolojik alanlar, sınai sektörler ya da sosyo ekonomik problemler şeklinde sınıflandırılabilir. (GYTE ve KSO, 2001, s.37).

3.8. Teknoloji Öngörüsünün Hedefleri:

Öngörü çalışmasının hedefleri en genel şekliyle şöyle sıralanabilir:

- Dünyada gelişen eğilimlerin ve bunların ülke düzeyindeki yansımalarının doğru olarak tespit edilmesi,
- Sosyo-ekonomik etkiler de dikkate alınarak bilim ve teknoloji politikalarının ana ekseninin belirlenmesi,
- Önceliklerin belirlenmesi: Öngörü çalışmasının en önemli hedefi önceliklerin belirlenmesidir.

Politika oluşturma açısından ise öngörü uygulamalarının önemli hedefleri şunlardır:

- Fırsatlar için daha geniş bir seçime sahip olmak, öncelikleri kararlaştırmak, etkiyi ve olabilirliği değerlendirmek,
- Mevcut araştırma ve teknoloji politikalarının etkilerini araştırmak,
- Yeni talebi, olasılıkları ve fikirleri yakalamak,
- Ekonomik, teknolojik, sosyal ve ekolojik alanları seçerek odaklanmak, bu alanlarda olanları izlemek ve ayrıntılı olarak araştırmak,
- İstenen ve istenmeyen gelecekleri tanımlamak,
- Sürekli tartışma süreçlerini başlatmak ve tahrik etmek (Durgut ve Aksoy, 2001, s.2).

3.9. Teknoloji Öngörü Sürecinin Temel Özellikleri :

Öngörü çalışmaları bir süreç olarak görülmelidir. Martin "öngörü"yü "Stratejik araştırma ve oluşan yayılgan teknoloji alanlarının tanımlanması amacıyla bilim, teknoloji, ekonomi ve toplumun uzun dönemli perspektifine bakmayı içeren sistematik bir süreç" şeklinde tanımlamaktadır. Martin, öngörünün iki önemli özelliğini vurgulamaktadır. Birincisi, öngörü sadece bir teknikler seti değil bir 'süreçtir'. İlgili aktörlerin karşılıklı etkileşimlerini sağlayan danışma sürecini kapsar. İkincisi, öngörüde pek çok gelecek alternatifi mümkündür.

Hangi geleceğe ulaşacağımız ise bir bakıma bugünkü aldığımız kararlara bağlıdır. Dolayısıyla, öngörü, bugünkü seçimlerin geleceği şekillendirebileceği hatta yaratabileceği olgusuyla, geleceğe yönelik bilinçli bir aktif yaklaşımdır. Burada süreç kavramının altını çizmek gerekir. Şöyle ki, öngörü sürecinin kendisinin getirdiği yararlar, öngörü sonuçları kadar ve hatta sonuçlarından daha da önemli olabilmektedir. Martin bu sürecin temel özelliklerini "the five Cs" olarak özetlemektedir:

- İletişim, (Communication)
- Uzun Vadeye Odaklanma, (Concentration on the longer term)
- Koordinasyon, (Coordination)

- Uzlaşma, (Consensus)
- Sahiplenme, (Commitment) (TÜBİTAK, 2001, s. 5-6).

3.10. Öngörü Çalışmasının Aşamaları :

Bir öngörü çalışması, genel olarak üç aşamadan oluşur Bunlar; hazırlık çalışmalarının yürütüldüğü "öngörü öncesi süreç"; sürecin tasarımından başlayarak öngörü sonuçlarının elde edilip topluma yayılmasına kadar sürdürülen çalışmaları kapsayan "öngörü süreci"; ve öngörü sonuçlarının somut politika önerileri ve eylem programlarına dönüştürülerek uygulandığı "öngörü sonrası süreci"dir (TÜBİTAK, 2001, s. 7).

1. Öngörü Öncesi Süreç :

Öngörü Çalışmasına Karar Verilmesi: İlk adım, çalışmanın belirli bir kaynak gerektireceğinin bilinciyle, üst düzey karar alıcıların süreci başlatma onayını vermeleridir.

Hazırlık Çalışmaları: İkinci adım, ilgili tarafların bu çalışmanın gerekliliğine inanmalarını sağlamaktır. Bu amaçla, daha başlangıç aşamasında ilgili tüm aktörlerle ilişkiye geçilmeli; üst düzey danışma komitesi oluşturulması, farklı düzeylerde katılımlı tartışma toplantıları düzenlenmesi gibi, tarafların çalışmaya başından itibaren katılmalarını ve sahiplenmelerini sağlayıcı yollara başvurulmalıdır(TÜBİTAK, 2001, s. 7).

2. Öngörü Süreci :

Öngörü Süreci Tasarımı: Öngörü ve bilim politikaları alanlarında deneyim sahibi kişilerin ve farklı disiplinlerden uzmanların yer alacağı bir çalışma ekibi oluşturularak, izlenecek metodolojileri de kapsayan bir çalışma planı hazırlanır.

Stratejik Analiz: Buradaki amaç, kaynak gereksinimleri, fırsat maliyetleri, olası sosyo-ekonomik ve sinerjik etkiler dikkate alınarak, farklı teknoloji ve araştırma alternatiflerinin geliştirilmesidir. Bu safhada, güçlü ve zayıf yanların

yanı sıra dış kaynaklı fırsat ve tehditler, teknoloji-talep dengesi gözetilerek değerlendirilir.

En Uygun Seçenekler Üzerinde Anlaşma Sağlanması: Stratejik analiz safhasında belirlenen seçeneklerin, ortak belirlenen kriterler kullanılarak karşılaştırılması ile, "en çok arzu edilen" gelecek olasılıklarını birleştiren bütünsel bir "vizyon" geliştirilir. Buna ilave olarak bu vizyona uygun bir strateji ortaya konur.

Öngörü Sonuçlarının Yayılması: Öngörü sürecinin son adımı, elde edilen sonuçların ilgili taraflara ulaştırılması ve yayılmasıdır. Birçok öngörü çalışması, sonuçların yayılması için yeterli gayret gösterilmediğinden başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bundan kaçınmak için, hem hedef kitlenin hem de bu kitleye ulaşma yollarının doğru olarak belirlenmesi gerekir(TÜBİTAK, 2001, s. 7-8).

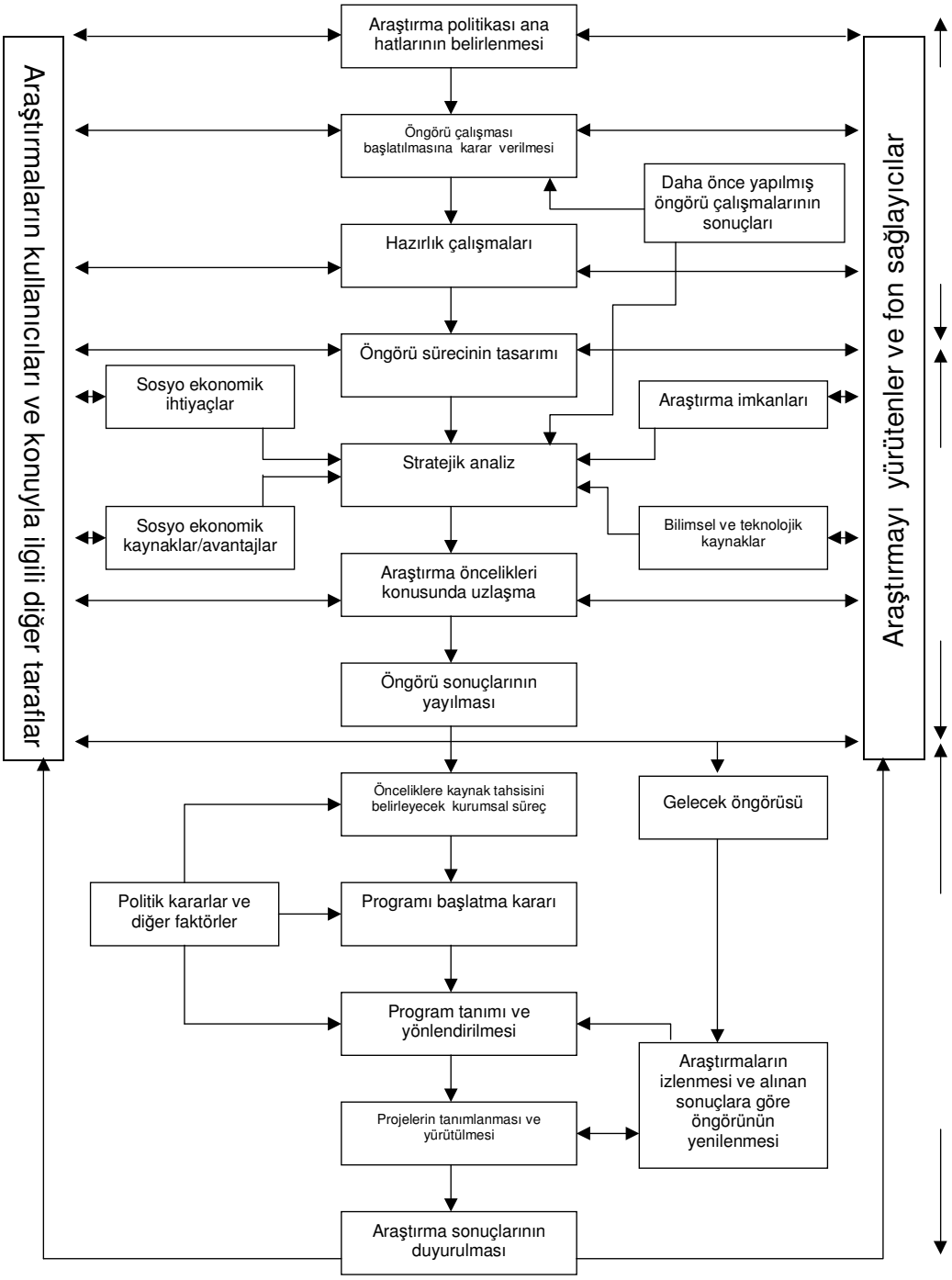
3. Öngörü Sonrası Süreç :

Programı Başlatma Kararı: Öngörü sonuçlarının somut politika önerileri ve programlarına dönüştürülmesini ve uygulamanın başlatılmasına karar verilir.

Programın Tanımı ve Yönlendirilmesi: Öngörü sonuçları, yürütme stratejisinde anlaşmaya varılarak ve etkin bir yönetim sistemi kurularak, hiyerarşik ve somut bir programa dönüştürülür.

Proje Tanımlanması ve Yürütülmesi: Bu adım, programın paketlerinin planlanması, projelendirilmesi ve yürütülmesini kapsar.

Sonuçların Duyurulması ve Uygulanması: Programdan ve projelerden elde edilen sonuçların potansiyel kullanıcılara ulaştırılması ve kullanılmasını kolaylaştıracak ortamın yaratılmasıdır. Öngörü süreci aşamaları Şekil 3.9'da gösterilmektedir. (TÜBİTAK, 2001, s. 8)



Şekil 3.9. Önceliklerin Belirlenmesi ve Uygulanması İçin Yapılacak Öngörü Çalışmasının Aşamaları(TÜBİTAK, 2001, s. 9).

3.11. Öngörü Türleri :

Son yıllarda çeşitli ülkelerde farklı kuruluşlar tarafından çok sayıda öngörü çalışması yürütülmüştür. Bunlardan başlıcaları:

- Ülkenin araştırma (bilim) politikasının koordinasyonundan sorumlu kuruluşlar,
- Temel araştırmalara fon sağlayan kuruluşlar,
- Stratejik araştırmaları ya da teknolojileri finanse eden bakanlıklar,
- Belirli bir alanda kurulmuş ulusal akademiler ya da ajanslar,
- Sanayi üst kuruluşları (sanayi odaları vb.),
- Firmalar,

tarafından yürütülen çalışmalardır. bunların her birinde öngörünün amacı ve beklenen yararları farklıdır.

Öngörü holistik (tüm bilim ve teknoloji spektrumunu kapsar) olabileceği gibi, makro-düzeyde (bir devlet ajansı tarafından yürütülüp belirli disiplinleri kapsar), mezo-düzeyde (belirli bir bilim veya teknoloji alanını ya da bir ürün grubunu kapsar ve genellikle bir sanayi üst kuruluşu tarafından yapılır) veya mikro- düzeyde (Belirli bir teknoloji programı ya da belirli bir ürün için, firmalar ve araştırma kuruluşları tarafından yapılır) olabilir.

Öngörünün nihai hedefi, gelecekte sosyo-ekonomik yararlar sağlayacak bilim ve teknoloji alanlarını önceden belirlemektir. Ancak bu belirleme farklı düzeylerde ve farklı hedeflere yönelik olabilir. Bilim ve teknoloji politikasının genel kurallarını (doğrultuyu) belirleme, araştırma desteklerini belirli alanlara yönlendirme (önceliklerin belirlenmesi) amaçlı olabileceği gibi, gelecek tahmini (gelecekteki gelişmeler için erken uyarı) için de yapılabilir. Bunların dışında, araştırma toplumunun kendi içinde ya da kendi dışında olanlarla uzlaşmasını ya da iletişimini sağlama, yeni bir araştırma girişimi başlatma veya mevcut araştırma programlarına karşı çıkma amaçlı da olabilir.

Oryantasyon ve araştırmanın yapısal niteliklerine göre sınıflandırmada, araştırma türleri (merak nedeniyle araştırma, stratejik araştırma ve uygulamalı araştırma) veya disiplinleri (belirli bir disiplin için – örneğin kimya, ya da disiplinlerarası bir alan için – örneğin kematronik) baz alınabilir. Her tür için farklı öngörü yaklaşımlarına gerek duyulur; örneğin stratejik araştırmalar için kullanılan yaklaşım, genellikle merak nedeniyle yürütülen araştırmalar pek uygun olmayacaktır.

Anahtar Özellik	**Ayırdedici Karakteristikler**
Organizasyon Tipi	Devlet/merkezi politika organları danışmanlığı Bağımsız kamu sektörü danışma konseyi Fon sağlayan kuruluşlar Ulusal akademiler ve enstitüler Belirli bir bakanlık ya da ajans Sanayi üst kuruluşları Bilim firmaları
Spesifiklik Derecesi	Holistik Makro-düzeyde Mezo-düzeyde Mikro-düzeyde
Hedef ve İşlevler	Doğrultu belirleme Öncelikleri belirleme Gelecek tahmini Uzlaşma yaratma, İletişim ve eğitim
Oryantasyon ve Araştırmanın Yapısal Niteliği	Merak nedeniyle – stratejik – uygulamaya yönelik Belirli bir disiplin için – disiplinlerarası bir alan için Dünya bilim ve teknoloji sistemine entegrasyon
İçsel Gerginlik Faktörleri	Teknoloji itimi –talep çekimi Merkeziyetçilik - tam katılımcılık İlgili gruplar-üçüncü taraflar
Zaman Boyutu	Kısa Dönem Orta Dönem Uzun Dönem
Metodoloji Yaklaşımı	Formal – formal olmayan Kalitatif – kantitatif

Çizelge 3.2. Öngörü Türleri; Anahtar Özelliklere ve Bunlara Bağlı Ayırt Edici Karakteristiklere göre Sınıflandırma(TÜBİTAK, 2001, s. 11).

"Öngörü" süresine bağlı olarak kısa, orta ve uzun dönemli olabilir; sürenin belirlenmesinde araştırma niteliği önemlidir. Stratejik araştırmalar

için 10-20 yıl arası uygundur, uygulamalı araştırmalar için bu süre doğal olarak daha kısa olmalıdır. Yapılan araştırmalar öngörü süresinin, kullanıcılarının kendi plan sürelerinin 2-3 katı olarak belirlenmesinin iyi sonuç verdiğini göstermiştir.

"Metodoloji"ye göre ise, formal – formal olmayan, kalitatif – kantitatif vb. sınıflandırmalar yapılabilir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, önceden tahmin ve ekstrapolasyona dayalı öngörüler yerine, yeni ortaya çıkacak teknolojik imkan ve ihtiyaçların saptanmasını sağlayıcı bir "erken uyarı" sistemi geliştirme anlayışı hakim olmuştur (TÜBİTAK, 2001, s. 8-11).

3.12. Öngörü Yöntemleri :

Öngörü çalışmaları için çok sayıda yöntem önerilmektedir. Bu yöntemlerin birçoğu teknoloji tahmini *(forecasting)* amaçlı geliştirilmiş, daha sonra teknoloji öngörüsü *(foresight)* yapmak amacıyla da kullanılmıştır. Bu yöntemler kalitatif (niteliksel), yarı kantitatif (niceliksel) veya yargısal *(judgemental),* ve kantitatif yöntemler olarak sınıflandırılabilir. (Çizelge 3.3.)

Niteliksel öngörü yöntemleri, sezgisel düşünme esasına dayanır. Niceliksel yöntemler daha çok kısa dönem için yapılan öngörüler için kullanılır. Niceliksel yöntemlerin uygulanabilmesi için geçmiş yıllarla ilgili bilgilerin eksiksiz olarak var olması ve bu bilgilerin sayısal veriler şekline çevrilebilmesi şarttır. Bu yöntemler, geçmişteki modelin gelecekte de aynen uygulanacağı varsayımına dayanır. Yani yöntemin uygulanmasında, incelenen sistemin yapısının bir değişikliğe uğramayacağı, sistemin kurallarının değişebileceği bir tavan düzeyine ulaşılmayacağı, geçmişte var olmayan veya olsa bile fark edilmeyen bir değişkenin sistemin çalışmasını etkilemesi olasılığı olmadığı varsayılır .

Teknolojik öngörü yöntemleri uygulanırken *exploratory* (geleceği keşfeden pasif) veya *normatif* (geleceği belirleyen aktif) teknikler kullanılabilir. Exploratory tekniklerde geçmişteki ve bu günkü bilinen durum başlangıç noktası olarak alınır, ortaya çıkabilecek tüm olasılıklar göz önüne alınarak

Niteliksel	**Yarı Niteliksel/Niceliksel veya Yargısal**	**Niceliksel**
Beyin Fırtınası	Çapraz Etki Simülasyon Modelleri	Trend Ekstraplasyonu
Delphi	İlgi Ağaçları	Yerine Koyma Modeli
Senaryo	*Morfolojik Analizi*	Sistem Dinamiği Simülasyonu
La Prospectiva		Ekonometrik Modeller
Ütopya		*Kestirim Yöntemleri*
Kurgu Bilim		*Simülasyon Modellemesi*
Megatrendlerin Tespiti		
SWOT Analizi		
Kritik Teknoloji Alanlarının Seçimi		
Uzman Panelleri		
STEEP Analizi		

Çizelge 3.3. Teknolojik Öngörü Metotları/Yöntemleri (TÜBİTAK, 2001, s. 12) (*Keskin, Teknoloji Uzgörü…., 2004, PPT)*

(http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/etkinlikler/bilgilendirme/Taymaz.ppt)

gelecekteki durum tahmin edilmeye çalışılır. Normatif (tanımsal) tekniklerde ise gelecekteki hedefler, ihtiyaçlar ve amaçlar belirlenir, daha sonra geriye doğru gelinerek eldeki kaynaklar, kısıtlar ve elde edilebilecek teknolojilerle belirlenen amaçlara nasıl ulaşılabileceği araştırılır.

Dünyadaki ulusal teknolojik öngörü çalışmalarında en yaygın olarak kullanılmış olan yöntem ve teknikleri aşağıdaki bölümlerde özetlenmiştir. Her yöntemin kendine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Öngörü çalışması yapan ülkelerin çoğunda bu yöntemlerden biri veya birbirini tamamlayıcı şekilde birkaçı birlikte kullanılmıştır (TÜBİTAK, 2001, s.12).

3.12.1. Uzman Panelleri :

Dünyadaki öngörü çalışmalarında belli bir konuda görüş bildirmeleri için uzman panellerinden yararlanılması en çok kullanılan yöntemdir. Öngörü çalışmalarında değişik ve birbirleriyle çatışan fikirlerin tartışılması hayati önem taşıdığından, paneller oluşturulurken çeşitli görüşlerin temsil edilmesi sağlanmalıdır. Ulusal öngörü çalışmalarında kapsanan konular tek bir panel altında incelenemeyecek kadar geniş olacaktır. Bu nedenle, bir üst komite altında bir dizi alt çalışma grupları şeklinde hiyerarşik bir yapı oluşturulur. Çalışma grupları ve alt grupların her biri, öngörü programında üzerinde durulması kararlaştırılan konulara bağlı olarak, bir bilim-teknoloji alanında veya endüstriyel-ticari bir sektörde, gerektiğinde kendi kapsamındaki bazı konularda grup dışından uzmanların görüşlerine de başvurarak, çalışmalarını yürütür. Üst komite ise çalışma gruplarının koordinasyonu ve raporların bütünleştirilmesi görevini yürütür.

Genel olarak Uzman Panelleri Yöntemi, yaygınlık derecesine bağlı olarak, öngörü sürecinin yararlarının ortaya çıkmasını sağlaması bakımından da avantajlı bir yöntemdir. Diğer taraftan, uygulanan ülkeye ve bu ülkenin teknolojik ve sosyo-kültürel yapısına özgü sonuçlar alınacağı için, bu yöntemi uygulayan değişik ülkeler arasında karşılaştırma yapmak oldukça zordur (TÜBİTAK, 2001, s. 12-13).

3.12.2. SWOT ve STEEP Analizi :

Güçlü ülkelerde küresel pazardaki rekabet gücünün rakip ülkelerle kıyaslanabilmesi için gelişmekte olan ülkelerde de küçük Pazar bölümlerine hakim olabilmek için halihazırdaki güçlü ve zayıf yanların ve geleceğe yönelik olarak fırsat ve tehlikelerin tespiti çalışmaları yapılmaktadır. Ekonomik, siyasi, kültürel, demografik durumun ve gelişmelerin incelenmesi ve bunların teknolojik gelişmelere olası etkilerinin tartışılması yapılır (GYTE ve KSO, 2001, s. 35).

Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) ve Social, Technological, Economic, Ecological and Political (STEEP) analizleri kuruluşların veya ülkelerin stratejik amaçlarının belirlenmesinde ve geliştirilmesinde aydınlatıcı yöntemlerdir.

SWOT analizinin esası belli bir teknolojik alan ya da yetenek bağlamında, kuruluş veya ülkeye ait güçlü yönlerin, zayıflıkların, fırsatların ve tehditlerin hem kendi hem de dışardakilerin bakış açısından irdelenmesidir. Güçlü ve zayıf yönler, ülkenin ya da firmanın kendi iç dinamikleri ile ilgilidir. Buna karşılık fırsatlar, uygun bir şekilde yararlanılabildiği zaman bir kuruluş veya ülkenin performansını arttırabilecek, harici (kuruluş veya ülke dışındaki) durumlardır. Tehditler ise, gereken uygun tedbirler alınmadığı takdirde performansı kötü yönde etkileyecek olan harici durumlar veya güçler olarak tanımlanır. STEEP analizinde ise geleceğe yönelik düşünme sırasında sosyal, teknolojik, ekonomik, ekolojik ve politik faktörler göz önüne alınarak, belirlenecek amaçların sınırları ortaya konur, amaca varmayı etkileyecek genel eğilimler incelenir ve geleceği yaratacak olan itici güçler belirlenir (TÜBİTAK, 2001, s.13).

3.12.3. Kritik/Anahtar Teknolojiler :

ABD kökenli bu teknik, gelecekte kamu yararı, toplum refahı ve milli güvenlik açısından gelişmede belirleyici olan ve o ülkenin tüm ekonomik sektörlerine rekabet avantajı sağlayan teknolojilerin neler olacağının önceden tespitini ve yatırımların buraya kanalize edilmesini hedefler (GYTE ve KSO, 2001, s. 34 - 35).

Bu yöntemde az sayıda uzmandan oluşan bir panel tarafından, belirli kriterlere dayanarak anahtar veya kritik teknolojiler belirlenir. Kritik teknoloji kavramı, çalışmanın amacına göre değişir, dolayısıyla değişik amaçlara göre yapılmış listeler birbirinden farklı teknolojileri içerecektir. Örneğin savunma için kritik olan teknolojiler, ticaretin gelişmesi için kritik olan teknolojilerden farklı olabilir. Bu nedenle listeyi hazırlayan uzmanların seçtikleri teknolojiyi kritik kılan etmenlerin neler olduğunu açıklamaları, yani "Bu teknolojiyi kritik yapan nedir? Teknoloji kimin için kritiktir? Hangi amaç için kritik olarak nitelendirilir?" sorularına cevap vermeleri de beklenir.

Kritik teknoloji listeleri genellikle teknoloji itmesi (technology-push) veya arza yönelik olup, belirli teknolojilere ve bunların gelecekte sağlayabilecekleri olanaklara veya çözümlere odaklanmıştır. Bu tür bir çalışmada genellikle, belirli teknoloji alanlarında araştırma ve geliştirme önceliklerinin belirlenmesi amaçlanır. Yöntemin en önemli avantajı uygulanmasının kolay ve ucuz olmasıdır. Dezavantajı ise çok küçük bir uzman grubunun görüşlerini yansıtması, dolayısıyla önyargılı sonuçların ortaya çıkması olasılığının yüksek olmasıdır. Öngörü çalışması sürecinin (sürecin kendisinin) getireceği yararlardan yeterince faydalanılamaması da önemli bir diğer dezavantajdır (TÜBİTAK, 2001, s.14).

3.12.4. La Prospective :

Prospective düşüncenin temelini "herhangi bir zamana göre gelecek için çok çeşitli olasılıklar vardır, gerçekleşecek olan gelecek ise öncülerin ve amaçlarının arasındaki karşılıklı etkileşimin sonucudur" görüşü oluşturur. Godet'e göre "La Prospective, şimdiki ve gelecekteki varlığımız üzerinde kontrol ve kalite sağlamak için harekete geçen, sezgili, istekli bir düşünce ve davranış biçimidir. Gelecek için itici güç, istektir. Hayaller gerçeklerin tersi değildir, gerçeği hayaller yaratırlar.

"Arzuyla canlandırılmış bir plan, eylem için itici gücü oluşturur". Prospective yaklaşımla hazırlanan stratejik seçenekler iki görüşe dayanır. Birincisi, olayları önceden sezip, önlem almadır (*preactivity*). İkincisi ise,

istenen değişimleri yaratabilecek eylemlerin belirlenmesidir (proactivity). Godet'e göre öngörü kelimesi bu ikinci görüşü içermemektedir.

Bu yaklaşımla 1993'te Godet tarafından geliştirilmiş olan 'La Prospective', "prospective düşünce, stratejik irade ve ortak eylem (*prospective thoughts, strategic will, and collective mobilization*)" üçgeni üzerine kurulan ve yapısal analize (*structural analysis*) dayanan bir senaryo yazımı yöntemidir (TÜBİTAK, 2001, s. 16).

3.12.5. Megatrendlerin Tespiti :

Megatrendler ülke ve dünya ekonomisindeki temel gelişme ve değişmelerdir. (Çizelge 3.4.) Bunların analizi ve tespiti, SWOT ve delphi çalışmaları için bir temel teşkil edecektir. Kore'deki ikinci delphi çalışmasında ilk önce megatrendler analiz edilmiştir. Bu çalışmanın adımları şunlardır

- Sektörel bazda küresel pazarlara hakim olacak siyasi, ekonomik ve teknolojik trendlerin tespiti,
  - 20 yıllık sektörel senaryolar,
- Sosyal, siyasi, ekonomik, teknolojik ve ekolojik açılardan ulusal bazda rakiplere kıyasla güçlü ve zayıf yanların tespiti,
- Sosyal, siyasi, ekonomik, teknolojik ve ekolojik açılardan ulusal bazda rekabet gücü ile ilgili fırsat ve tehditlerin tespiti,
- Teknolojik gelişmelerle ilgili delphi çalışması (GYTE ve KSO, 2001, s. 34).

3.12.6. Delphi Yöntemi : (Bkz. 2.5.1.)

3.12.7. Senaryo Yazımı : (Bkz. 2.5.2.)

3.12.8. Beyin Fırtınası : (Bkz. 2.5.4.)

3.12.9. Relevance Trees : (Bkz. 2.5.5.)

3.12.10. Morfoloji Analizi : (Bkz. 2.5.6.)

3.12.11. Simülasyon : (Bkz. 2.5.14.)

MEGATREND ANKETİ

Değerlendirmeyi Türkiye'yi düşünüp yapınız. Bazı cümleleri dünyayı düşünüp değerlendiriniz.
Cümlelerin hangi yıllar arasında gerçekleşeceğini işaretleyiniz.
Gerçekleşeceği yıl aralığına "1" yazınız.
Gerçekleşmenin ekonomiye, eğitime ve yaşam kalitesine etkisini
değerlendiriniz.
Hiç etki yoksa "0", çok etki var ise "5"; aradaki etki dereceleri için 1 - 4 kullanın.

Etki Notlandırması Hiç 0 1 2 3 4 5 Çok

		2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	2016 - 2023	2023den sonra	asla	ekonomiye etkisi	eğitime etkisi	yaşam kalitesine etkisi	*İşaretleyiniz (X)*	
1	Milli ekonomiden küresel ekonomiye geçiş											K
2	Teknolojik gelişmeler dolayısıyla işsizliliğin artması											E
3	Reformların gerçekleşmesi ile Türkiye'nin yatırımlar için çekim merkezi haline gelmesi											Son bitirdiğiniz okul
4	Fosil yakıtların azalmasının özel konutlardaki tüketimin karneye bağlanmasına neden olması											İlköğretim
5	Yönetici pozisyonlarının 1/3'ine kadınların yerleşmesi											Lise
6	Teknolojik gelişmelerin çalışanların 2/3'sine "evden çalışma" olanağı yaratması											ÖnLisans
7	İklim değişikliklerinin geniş alanlarda nüfus azalmasına neden olması											Lisans
8	Çevre problemlerinin birçok insanın sağlığını bozması											Yüksek lisans
9	Zengin ve yoksul ülkeler arasında şiddetli çıkar çatışmalarının ortaya çıkması											PhD

Çizelge 3.4. Megatrend Anketi(Kök, 2000, mskok74@yahoo.com).

3.12.12. Trend Ekstraplasyonu : (Bkz. 2.5.15.)

3.13. Öngörü Programının Yürütülmesi :

Öngörü programının başlatılması için alınacak ilk karar, programın kimin tarafından yürütüleceği ve çalışmalara kimlerin katılacağıdır. Katılımcıların belirlenebilmesi için, ne genişlikte bir "danışma sistemi"ne başvurulacağının ve buna bağlı olarak da hangi yöntemin/yöntemlerin kullanılacağının belirlenmesi gerekir.

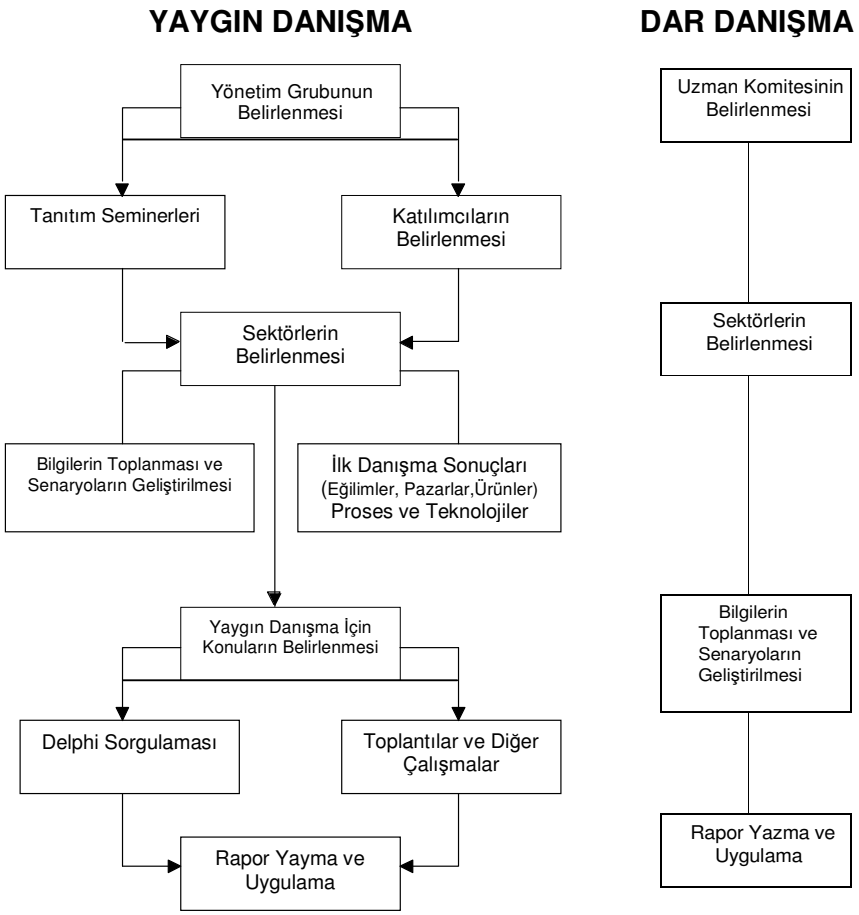
Uygulanan danışma sistemleri "yaygın danışma" ve "dar danışma" olarak iki grup altında toplanabilir. Sadece bir uzman komitesinin görüşlerine dayanan çalışmalar dar danışma olarak tanımlanmaktadır, ABD'de uygulanan "Kritik Teknolojiler Yöntemi" buna örnek olarak gösterilebilir. Çok sayıda uzman görüşlerinin yer aldığı yöntemler yaygın danışma yöntemleridir; en yaygın danışma yöntemi Delphi yöntemi olup, 1996 yılında Japonya'da yapılan 6. Delphi çalışmasına 4000 uzman katılmıştır.

Ulusal öngörü çalışmalarında, öngörü programının uzman komiteleri ile yürütülmesine karar verilirse, devlet (devlet adına çalışmayı yürüten kuruluş) oluşturulacak uzman komitelerini ve bunlarda yer alacak uzmanları belirler ve komitelerin çalışma kurallarını tanımlar.Yaygın danışma kullanılmasına karar verilirse, devlet ya kaynakları doğrudan çalışmayı yürütecek kuruluşa tahsis eder, ya da koordinasyon görevi kendinde olmak üzere ihaleye çıkar ve çalışmanın kapsamına bağlı olarak bir veya birkaç yüklenici firma ile sözleşme yapar; çalışmanın ilerleyişi ve kalitesinin izlenmesi ve denetimini yürütür (TÜBİTAK, 2001, s. 18-19).

3.14. Ülkelerin Teknoloji Öngörüsü İhtiyacı :

Dünya hızla değişmektedir. Son 15 yıl, Doğu Avrupa'da politik değişimlere, Asya'daki hızlı ekonomik gelişmelere ve Serbest Pazar Ekonomisinin dünyaya yayılışına tanıklık etmiştir. Sonuç olarak da global rekabet giderek artmaktadır. Üstelik enformasyon teknolojileri ve uluslar

arası yasalar dünya ekonomisini tarihte hiç görülmemiş şekilde temelden yeniden şekillendirmektedir.



Şekil 3.10.Yaygın Danışma ve Dar Danışma İçin Öngörü Süreci Akış Şeması(TÜBİTAK, 2001, s. 19).

Son yıllarda Çin'deki ekonomik serbestliğin, Doğu Asya'daki sanayileşmenin ve Orta ve Doğu Avrupa'daki politik gelişmelerin bir sonucu olarak pazar ekonomisi içindeki aktörlerin sayısında hızlı bir artış olmuştur. Gelişmiş ülkelerdeki rekabet baskısı tüm dünyadaki çalışma maliyetinin muazzam farklılığıyla kendini göstermektedir. Bu maliyet, "Organisation for Economic Co-operation and Development" (OECD) ülkelerinde saati 10 dolardan (sosyal maliyetin de dahil olduğu toplam maliyet) Doğu Avrupa'da 1 dolara kadar değişirken, Çin'de saati birkaç sente kadar düşmektedir. Üstelik bu iş maliyeti farklılıkları globalleşme zamanında meydana gelmektedir ki bu zamanda firmalar en düşük maliyetleri takip ederek üretimini ve finasmanını

bir ülkeden diğerine kolayca taşıyabilmektedirler. Bu yüzden de firmalar ve ülkeler eğer büyümek istiyorlarsa bilgi temelli sanayi ve daha önemli hale gelen hizmet sunumlarıyla yenilenmelidirler.

Globalleşme ve büyüyen ekonomik rekabetin yanında ikinci bir etken de hükümetlerin harcamalarına karşı baskıların artmasıdır. Yaşlanan nüfus ve artan beklentiler sağlığı koruma ve sosyal refah giderlerinin doğal olarak artmasına sebep olmaktadır. Dahası hükümetler bütçeleri dengelemek, kamu harcamalarının düşürülmesi ve vergilerin indirilmesi için politik ve diğer çeşitli baskılar altındadırlar.

Ulusal kaynakların çok azalmasıyla ulusal sorumluluk ve para değerini arttırma gayretleri gelişmiştir. Ulusal sermayeye bağlı bilim ve teknoloji bile bu gayretlerden ayrı tutulmamaktadır. Aynı zamanda bir çok alandaki araştırma giderleri de artmaktadır. Sonuç olarak kısa bir süre sonra hiçbir ülkenin bilim ve teknolojide her şeyi deneyecek gücü kalmayacaktır. Öyle ise bazı seçimler yapılmalıdır. Bu özellikle küçük ekonomiye sahip ülkeler için daha çok geçerlidir. Böylece gelecekteki ilerlemelerin şimdiden kolayca programlanamayacağı anlaşılırken bilim ve teknolojideki alternatif rekabetler arasında seçimler yapmak ve bilim ve teknolojiyi ülkenin ekonomik ve sosyal ihtiyaçları için daha sıkı birleştirmek için, “ne gereklidir?” prensibine göre mekanizmalar oluşturulmalıdır. İşte teknoloji öngörüsü böyle bir mekanizma vaat etmektedir (Martin and Johnston, 1999, s. 37-39).

3.15. Ülke Örnekleri :

Bu bölümde ABD ve Japonya’nın yapmış oldukları öngörü çalışmaları incelenmiş; son olarak da Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi Genel Direktörlüğü’nce yürütülmüş olan “Futures” Projesi özetlenmiştir.

3.15.1. ABD : Ulusal Kritik Teknolojiler Listesi :

ABD’de, 101. Kongre tarafından çıkartılan 101-189 sayılı yasa doğrultusunda, ülkenin geleceği için kritik önem taşıyan teknolojiler sürekli ve sistematik olarak belirlenmektedir. İlki 1991 yılında yapılmış olan bu çalışmayla, kritik teknolojiler listesi her iki yılda bir gözden

geçirilerek yenilenmektedir. Bu liste bir değerlendirme raporu (U.S. National Critical Technologies Report) ile birlikte yayımlanmaktadır. Rapor, ABD Başkanı'na bağlı Bilim ve Teknoloji Danışmanları Komitesi (the President's Committee of Advisors on Science and Technology "PCAST") üyeleri ve üst düzey hükümet görevlilerinden oluşan bir grup (the National Critical Technologies Review Group) tarafından hazırlanmaktadır. 1995 yılında yapılan çalışma, Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi'nin (the National Science and Technology Council "NSTC") katılımıyla yürütülmüştür .

Öngörü Süresi : Uzun dönem (10-20 yıl)

Amaç :

Ulusal düzeyde kritik görülen teknolojileri belirlemenin amacı ABD'nin teknoloji alanındaki gücünü ve rekabet yeteneğini sürdürmektir.

Kritik Teknoloji Tanımı :

Kritik teknolojiler, Kongre tarafından çıkarılan yasada "ABD'nin ulusal güvenliği ve ekonomik refahını artırmak için sahip olması ve geliştirmesi gereken teknolojiler" olarak tanımlanmaktadır. Kritik teknolojiler listesi, şu hususlar dikkate alınarak hazırlanmaktadır:

- Ar-Ge faaliyetlerinin odaklanması gereken alanların tanımlanması,
- Ar-Ge'ye ayrılan sınırlı kaynakların en etkin şekilde kullanılması için yol gösterici olma,
- Federal Ajanslara göz önünde bulunduracakları genel bir öncelikler dizisi sunarak, ortak Ar-Ge politikalarının belirlenmesine ve Ar-Ge faaliyetlerinin koordinasyonuna yardımcı olma,
- Ortak Ar-Ge alanlarını belirleyerek sanayiye yol gösterici olma.

Kritik teknolojiler listesi, federal Ar-Ge harcamalarına ayrılan kaynakların tahsisinde öncelik verilecek teknoloji alanları ve spesifik teknolojileri kapsar. Hazırlanan raporda ayrıca, ülkenin bu teknolojilerde/teknoloji alanlarında üstünlüğü ve rekabet edebilirliğini artırması ve sürdürmesi için Federal Hükümetin alması gereken önlemler de belirtilmektedir.

Yöntem :

Kullanılan yöntem kritik teknolojiler yöntemi olarak isimlendirilmektedir. Az sayıda uzmandan oluşan bir grubun çalışmasına dayalı olan bu yöntem, öngörü literatüründe bir "dar danışma yöntemi" olarak nitelendirilmektedir.

Süreç bir ön listenin hazırlanmasıyla başlamaktadır. Bu listedeki teknolojiler içinden Ulusal kritik Teknolojiler Listesine girecek olanların seçilmesi için iki dizi kriter kullanılmaktadır. Ekonomik refahla ve ulusal güvenlikle ilgili olan bu kriterler arasından bir veya birkaçını sağlayan teknolojiler kritik teknoloji olarak kabul edilmektedir.

Ekonomik Refahla ilgili Kriterler

1. ABD'nin bilim ve teknoloji ile ilgili başlıca hedeflerini doğrudan destekleyen teknolojiler,

Bu hedefler 1995 yılı raporunda şöyle sıralanmaktadır:

- Sağlıklı ve eğitimli bir toplum,
- İş alanları yaratılması ve ekonomik büyüme,
- Bilim, matematik ve mühendislikte dünya liderliği,
- İyileştirilmiş çevre kalitesi,
- Bilişim teknolojilerinden yararlanma,
- Ulusal güvenliği artırma.

2. ABD sanayiinin küresel ölçekte rekabetini sürdürmeye ve artırmaya yönelik teknolojiler,

3. Kısa dönemde artımsal (incremental), uzun dönemde köklü (radical) yenilikler için ekonomik öneme sahip potansiyel teknolojiler,

4. Telekomünikasyon sanayii gibi hızla değişen teknoloji-yoğun sanayileri etkileyen teknolojiler,

5. Sanayinin ihtiyacı olmasına rağmen, yapılacak Ar-Ge yatırımlarının büyüklüğü, geri ödeme sürelerinin uzunluğu, risklerin fazlalılığı veya tek bir firma tarafından geliştirilemeyecek ölçekte olmaları gibi nedenlerle, devlet desteği olmaksızın özel sektörce geliştirilemeyen teknolojiler.

Ulusal Güvenlikle İlgili Kriterler

1. Ülkenin savaş gücünün geliştirilmesine gelecekte önemli ölçüde katkıda bulunacak teknolojiler,
2. Ulusal güvenlik açısından öncelikli Ar-Ge alanlarına belirli misyonlar çerçevesinde katkıda bulunan teknolojiler,
3. Savunmaya ilişkin bilim ve teknoloji planının diğer ihtiyaçlarına cevap verecek teknolojiler.

Ulusal Kritik Teknolojiler Listesi :

1995 yılında hazırlanan kritik teknolojiler listesi yedi teknoloji kategorisinde (Enerji, Çevre Kalitesi, Bilişim ve İletişim, Yaşayan Sistemler, İmalat, Malzeme ve Ulaştırma) yirmi yedi teknoloji alanını kapsamaktadır. Teknoloji alanları altında yer alan teknoloji alt-alanları sayısı ise seksen yedidir (TÜBİTAK, 2001, s. 41-43).

3.15.2. Japonya: 7. Delphi Sorgulaması :

Japonya'da, 1971 yılından itibaren her beş yılda bir, gelecekteki teknoloji yönünün belirlenmesine yönelik olarak öngörü çalışması yapılmaktadır. Bu çalışmalar, NISTEP (The National Institute of Science and Technology Policy) tarafından yürütülmektedir. 2000 yılında yürütülen 7. teknoloji öngörüsü (2003 tarihinde 8 ncisi yapılmıştır) çalışmasına yaklaşık 4000 uzman katılmış, 2030 yılı için yapılan bu çalışmanın sonuçları 2001 yılında yayımlanmıştır (The Seventh Technology Foresight: Future Technology in Japan Toward Year 2030).

Öngörü Süresi : 30 yıl

Amaç :

Teknoloji öngörü çalışmasının amacı;

- Gelecek 30 yılda Japon teknolojisindeki gelişmelerin ne yönde olacağını araştırmak,
- Bilim ve teknoloji politikalarının tasarımına katkıda bulunmak,

- Özel sektörün kendi teknoloji stratejilerini geliştirmesinde bir referans noktası oluşturmaktır.

Çalışmada, konu bazında ele alınan geleceğin teknolojilerinin;

- Ülke için önemi,
- Sosyoekonomik gelişmeye olası katkıları,
- İlk ürünlerin ne zaman ortaya çıkacağı,
- Hangi ülkenin önde olacağı belirlenmiş ve
- Devlet alması gereken önlemler belirtilmiştir.

Yöntem :

Daha önceki öngörü çalışmalarında olduğu gibi Delphi metodu kullanılmıştır. Delphi sorgulaması planının ve uygulama esaslarının belirlenmesi için, NISTEP tarafından bir "Teknoloji Öngörü Komitesi" kurulmuştur. Bu Komiteye bağlı olarak, öngörü yapılacak 16 teknoloji alanı için, Teknoloji Öngörü Komitesi üyelerinin başkanlığını yürüttüğü 14 teknoloji alanı alt komitesi ve 3 ihtiyaç alanı alt komitesi oluşturulmuştur

Alt Komiteler, kendi alanlarındaki Delphi sorgulaması yapılacak konuların seçimi, sorgulamaya katılacakların belirlenmesi ve sorgulama sonuçlarının analiz edilmesiyle görevlendirilmiştir. Teknoloji Öngörü Komitesi, Alt Komitelerin hazırladığı analiz ve değerlendirme sonuçlarına göre, kapsamlı bir sonuç raporu hazırlamıştır.

Aşağıda listelenen 16 teknoloji öngörü alanında toplam 1065 konu incelenmiştir:

1. Enformasyon ve İletişim (96 konu)
2. Elektronik (69 konu)
3. Yaşam Bilimleri (88 konu)
4. Sağlık ve Tıp (94 konu)
5. Tarım, Orman, Balıkçılık ve Gıda (79 konu)
6. Deniz ve Yer Bilimleri (65 konu)
7. Uzay (40 konu)
8. Kaynaklar ve Enerji (78 konu)

9. Çevre (40 konu)
10. Malzeme ve Süreçler (103 konu)
11. İmalat (52 konu)
12. Dağıtım (40 konu)
13. İş ve Yönetim (38 konu)
14. İnşaat ve Şehircilik (73 konu)
15. Ulaştırma (60 konu)
16. Hizmetler (50 konu)

Metodoloji :

Delphi süreci, alt komitelerin kendi alanları ile ilgili olarak, sorgulama hedef ve kapsamı için, teknolojik ilerlemenin gelecekteki yönünü belirleyecek ve önemli sayılabilecek konuların gözden kaçmasını önleyecek bir çerçeve belirlemesi ile başlamış, daha sonra konu listeleri belirlenmiştir.

Delphi sorgulamasında, çok fazla sayıda uzmandan oluşan katılımcılara aynı soruları içeren anketler, birçok kere gönderilmiştir. İkinci turdan itibaren katılan kişilere, bir önceki sorgulamanın sonuçları aktarılarak, yanıtlarını değiştirme imkanı tanınmıştır. Delphi metodunu diğer sorgulama metodlarından farklı kılan en önemli özellik budur. Genelde kendi yanıtlarından fazla emin olmayan kişiler, çoğunluğun görüşlerine katılma yönünde bir eğilim göstermektedirler.

Alt komite üyelerinden, kendi alanlarında uzmanlaşmış kişileri tavsiye etmeleri istenmektedir. Arzu edilen, ilgili teknoloji alanları ve konularında geniş bilgiye sahip olan, mümkün olduğunca fazla sayıda uzman kişinin belirlenmesidir. Aynı zamanda hükümet, üniversite ve sanayiden gelen kişilerin sayısal olarak dengelenmesine de büyük önem verilmektedir. Sorgulamaya katılacak kişiler, esas itibariyle “Ar-Ge yapan”, “araştırma yöneten” ve “ilgili alanlarda uzman olup diğer pozisyonlarda görev alan” kişilerden seçilmektedir.

7. Delphi sorgulamasını (2000) yanıtlayan kişilerin sektörlere göre dağılımı şu şekilde olmuştur: firmalardan %31, üniversiteden %42, kamu araştırma enstitülerinden %14, şirketler dışında çalışanlardan %10 ve

diğerlerinden %3.7. Sorgulamada da yine bir önceki sorgulamada olduğu gibi 30 ve 40 yaş gruplarının ağırlıklı olması hedeflenmiş ancak istenen değişim sağlanamamıştır, sorgulamada 40 ve 50 yaş grubu toplamı %80'i oluşturmuştur. İlk turda 4,448 olan yanıtlayıcı sayısı, ikinci turda bazı kişilerin çekilmesi ile 3,809'a inmiştir. Uzmanlardan, soruları yanıtlarken;

- Gelecek 30 yıllık dönemdeki (2001-2030) Ar-Ge konularını dikkate almaları,
- Sosyo-ekonomik bir kargaşaya yol açabilecek küresel bir savaşın çıkmayacağı ve doğal afetlerin olmayacağını varsaymaları,
- Soruda "Japonya'da" olarak belirtilmemişse, söz konusu gelişmenin dünyanın herhangi bir yerinde olabileceğini düşünmeleri istenmiştir.

Delphi Sonuçlarının Değerlendirilmesi :

Konuların Japonya İçin Önem Dereceleri

Delphi sorgulaması sonunda, öngörü yapılan bütün alanlardaki toplam 1065 konu için Önem Derecesi İndisi "I (indis)" hesaplanmıştır. Bütün konular için ortalama önem derecesi indisi 61.2 olmuştur. İndis, 6. Delphi Sorgulamasından bulunan değerden (62.1) biraz daha düşük çıkmıştır. Alanlarda en yüksek ortalama indis 72.6 ile yaşam bilimleri alanındadır. Bunu 66.2 ile elektronik, 65.5 ile çevre ve 65.4 ile imalat izlemektedir. En düşükler ise, 46.6 ile dağıtım, daha sonra da 53.1 ile uzay alanlarıdır. Önem derecesine göre ilk 100 konunun listesi Çizelge 3.6'de yer almaktadır.

İlk 100 konu içerisinde en çok konuya sahip olan alanlar ve konu sayıları:

- Yaşam Bilimleri (21)
- Elektronik (12)
- Malzeme ve Süreçler (10)
- Tarım, Orman ve Balıkçılık ve Gıda (9)
- Enformasyon ve Kominikasyon (7)
- Deniz ve Yer Bilimleri (7)

Alan	Ortalama I (indis)
Enformasyon	60.5
Elektronik	66.2
Yaşam Bilimleri	72.6
Sağlık	59.3
Tarım, Orman ve Balıkçılık	62.4
Deniz ve Yer Bilimleri	63.6
Uzay	53.1
Kaynaklar ve Enerji	60.8
Çevre	65.5
Malzeme ve süreçler	62.7
İmalat	65.4
Dağıtım	46.6
İş ve Yönetim	59.4
İnşaat ve Şehircilik	57.5
Ulaştırma	55.1
Hizmetler	55.5
Toplam	61.2

Çizelge 3.5. Alanlara göre ortalama önem derecesi indisleri(TÜBİTAK, 2001, s. 76).

Bu rakamlardan da görüldüğü üzere, Yaşam Bilimleri en yüksek ortalama indise sahipken, ilk 100 konu içinde de en yüksek konu sayısına sahiptir. En yüksek önem derecesi indisine sahip ilk 100 konunun konular itibariyle dağılımları, 6.Delphi Sorgulaması sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır; bunun için konular 5 ayrı gruba bölünmüştür. Bu karşılaştırma sonuçları aşağıda görülmektedir:

Konu Grupları	Konu Sayıları	
	7. Delphi	6. Delphl
Çevreyle ilgilı teknolojiler	26	25
Bilişim teknolojileri	21	24
Yaşam konularındaki teknolojiler	26	17
Afetlerle ilgili teknolojiler	8	11
Yeni enerji teknolojileri	10	11
Diğer	9	12

Çizelge 3.6. En Yüksek Önem İndisine Sahip İlk 100 Konunun Dağılımı(TÜBİTAK, 2001, s. 77).

6. Delphi ile karşılaştırıldığında, Yaşam konularındaki teknolojilerin belirgin bir şekilde arttığı, bilişim teknolojileri ve çevre ile ilgili teknolojilerin ise yaklaşık aynı düzeyde kaldığı gözlemlenmektedir.

Beklenen Etkilerine Göre Ortalama Konu Yanıt Oranları

Beklenen etkilerine göre ortalama konu yanıt oranlarının öngörü alanlarına göre dağılımı (% olarak) Çizelge 3.7.'de gösterilmektedir. Bütün konuların ortalamasına bakıldığında en fazla beklenen etki sosyo-ekonomik gelişmelerde, ikinci olarak da insan ihtiyaçlarına cevap verilmesindedir.

Alan	**Sosyo-Ekonomik Gelişme**	**Kültürel Sorunların Çözümü**	**İnsan İhtiyaçlarına Cevap Verme**	**Entelektüel Birikimin Arttırılması**
Enformasyon	55,2	7,2	65,2	15,7
Elektronik	76,4	4,9	42,5	13,2
Yaşam Bilimleri	38,7	17,9	61,7	37,2
Sağlık	26,1	9	88,2	13,5
Tarım,Orman,Balıkçılık	48,7	42,4	39,7	8,1
Deniz ve Yer Bilimleri	36,3	55,3	29,6	28,3
Uzay	39,9	27,8	16,5	47,1
Kaynaklar Ve Enerji	50,9	61,6	23	5
Çevre	26	78,6	34,5	9,3
Malzeme ve Süreçler	69,4	25,9	18,6	18,4
İmalat	71,2	30,7	20,2	11,6
Dağıtım	49,5	18,2	54,7	3,3
İş Yönetim	77	16,7	21,3	13
İnşaat ve Şehircilik	46,8	26,1	59,2	4,7
Ulaştırma	49,9	21,7	51,3	4,3
Hizmetler	47	6,8	65,9	10,5
Bütün Konuların Ortalaması	50,5	27	45,5	15,3

Çizelge 3.7. Beklenen Etkilere Göre Ortalama Konu Yanıt Oranları(TÜBİTAK, 2001, s. 78).

Sosyo-ekonomik gelişmeye katkı sağlayacağı düşünülen alanların başında 77.0 ile iş ve yönetim gelmekte bunu 76.4 ile elektronik, 71.2 ile

imalat, 69.4 ile malzeme ve süreçler izlemektedir. İnsan ihtiyaçlarının karşılanmasında ise sağlık 88.2 ile en büyük katkıyı yapmaktadır. Küresel sorunların çözümüne katkıda bulunması beklenen alanlar: çevre (78.6), kaynaklar (61.6), yer ve deniz bilimleri (55.3) ve tarımdır (42.4) (TÜBİTAK, 2001, s. 71-78).

3.15.3. Avrupa Birliği: "Futures" Projesi :

Avrupa Birliği (AB) geleceğe yönelik sorunlar ve çözüm seçenekleri konusunda politika üreticilerini haberdar etme gereksinimi ile, Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi Genel Direktörlüğünce Futures Projesi başlatılmıştır. Bu çalışma geniş kapsamlı bir değerlendirme ve konsültasyon çalışması niteliğindedir. Proje 1998-2000 yılları arasında, Ortak Araştırma Merkezine (Joint Research Centre) bağlı olan Gelecek Teknolojileri Çalışmaları Enstitüsü (IPTS-Institute for Prospective Technological Studies) tarafından yürütülmüştür.

Öngörü Süresi :

2010 yılına kadar olan 10 yıllık perspektif esas alınmıştır.

Projenin Amacı :

Ekonomik ve sosyal etkileri açısından 21. Yüzyılda yaygın olacağı ve sürdürülebilir kalkınmayı en fazla etkileyeceği öngörülen;

- Bilişim ve İletişim Teknolojileri (Information and Communications Technology "ICT"),
- Yaşam Bilimleri,
- Enerji,
- Çevre ve Temiz Üretim Teknolojileri,
- Malzeme Teknolojileri,
- Ulaştırma,

6 Teknoloji Sektörünün

- Bilim, Araştırma ve Teknoloji,
- Üretim ve hizmette rekabet edebilirlik ve
- İş Hacmi,

alanlarındaki olası etkilerinin değerlendirilerek AB için geleceğe dönük politikalar oluşturulması amaçlanmaktadır.

Yöntem :

Politika üreticileri, sanayi ve akademik kesimden 150 uzmanın katılımıyla yürütülen projede;

- Çeşitli ülkelerin yaptıkları öngörü çalışmaları değerlendirilmiş,
- Çok sayıda beyin fırtınası, 5 uzman paneli, seminer ve workshoplar düzenlenmiştir.

Projenin ilk aşaması, 5 panel altında yürütülmüş ve her panelde;

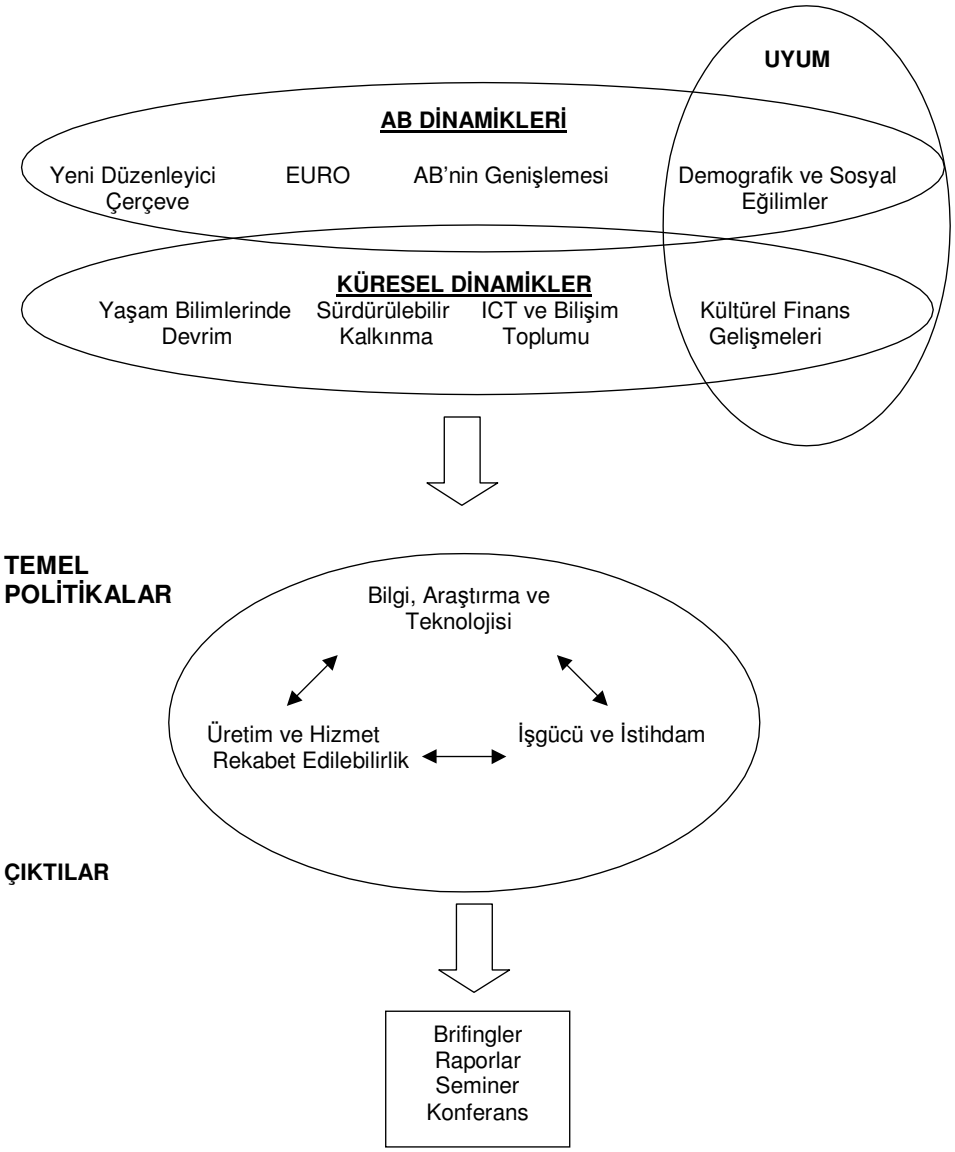
- Avrupa'daki değişimin ana tema ve konuları listelenmiş;
- Her politika alanı için öncelikli konular (değişimin itici güçleri) belirlenmiş;
- Teknoloji, iş hacmi ve rekabet için politika seçenekleri belirlenmiştir.

Paneller:

- Demografik ve Sosyal Eğilimler
- ICT ve Bilişim Toplumu
- Yaşam Bilimleri
- Doğal Kaynaklar ve Çevre
- Politik ve Ekonomik İçerik

Projenin ikinci etabında, bir seminer yapılmış ve aşağıdaki üç temel politika alanındaki konu ve öncelikleri kapsayan;

- Teknoloji Haritası,
- Rekabet edebilirlik Haritası,
- İş Hacmi Haritası dokümanları ile birlikte, bu alanlar için ortak/kesişen konuları kapsayan,
- Bilgi ve Öğrenme,
- AB'nin genişlemesi ve kohezyonu,
- Sosyal Fatura : Sürdürülebilir Çevre ve Toplumun Korunmasının Finansmanı dokümanları yayımlanmıştır.



Şekil 3.11. AB "Futures" Projesinin Yapısı(TÜBİTAK, 2001, s. 88).

Projenin son etabında, elde edilen sonuçlardan bir Sentez Dokümanı oluşturulmuş Brüksel'de düzenlenen "FUTURE CONFERENCE"da, 600'den fazla uzmanın katılımıyla tartışılmıştır. Projenin akış şeması Şekil 3.11.' de görülmektedir .

Teknoloji Haritasının Hazırlanması :

Teknoloji haritasının çıkarılması için 6 Teknoloji Sektörü temel alınmıştır. Bu sektörlerden bir kısmı ekonomik ve sosyal aktivitelerin hemen her alanını ilgilendiren ve etkileyen, son derece yayılgan teknolojileri kapsamaktadır (ICT, Yaşam bilimleri ve özellikle biyoteknoloji). Diğerleri ise sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan sektörlerdir (enerji, çevre ve ulaştırma teknolojileri). Malzeme teknolojileri ise diğer tüm teknoloji alanları için önemli bir girdi teşkil eden yatay bir alan olmasının yanı sıra, fiziksel kaynakların kullanımı ve tüketimi gibi kritik bir olayı kapsadığından aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın da temel bir unsuru olmaktadır. Seçilen altı teknoloji sektörü:

- Bilişim ve İletişim Teknolojileri (ICT),
- Yaşam Bilimleri,
- Enerji,
- Çevre ve Temiz Üretim Teknolojileri,
- Malzeme Teknolojileri,
- Ulaştırma.

Her bir teknoloji sektörü için ülkelerin yaptıkları öngörü çalışmaları analiz edilerek, bu sektörler altında yeni gelişen teknoloji alanlarında Avrupa'nın güçlü ve zayıf olduğu teknolojiler belirlenmiştir. Bugün için güçlü görülen alanlar (gelecekte bu güçlülüğün devamı için bir garanti teşkil etmemesine rağmen) Avrupa'nın gelecekteki imkan ve yetenekleri ve güçlülüğü için pozitif bir gösterge olarak görülmüştür. Aynı şekilde belirlenen zayıf alanların da Avrupa'nın gelecekteki gelişim ve rekabet edebilirliğinde karşılaşılacak darboğazları işaret ettiği düşünülmüştür. Güçlü ve zayıf alanların belirlenmesinde, her teknoloji konusuna ya da tek tek teknolojilere bir "önem indeks"i (1 ile 100 arasında değişen) verilmiştir. Bu önem indeksinin belirlenmesinde, teknolojilerin ekonomik büyüme ve refah üzerindeki etkilerinin yanı sıra yaşam kalitesi ve sosyal gelişmeler üzerindeki etkileri de dikkate alınmıştır.

Sonuçlar, önemli görülen (anahtar) teknoloji konularını etkin olmaları beklenen zaman dilimleri ile birlikte gösteren sektör haritaları şeklinde ifade edilmiştir. Sonuç dokümanında ayrıca, her teknoloji alanının yakından ilişkili olduğu diğer teknoloji alanları da belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2001, s. 86-102).

3.15.4. Türkiye : Vizyon 2023

Bilim ve Teknoloji Politikaları :

Türkiye'de bilim ve teknolojinin belirli bir politika çerçevesinde ele alınışı Planlı Dönem'le birlikte başlamış, 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'nun kurulmasıyla bu konuda ilk kez üniversiteler dışında kurumsal bir yapı oluşturulmuştur. 1960'lı yılların TÜBİTAK kanalıyla yürütülen bilim ve teknoloji politikası temel ve uygulamalı bilimsel araştırmanın desteklenmesi ve araştırmacı insan gücü yetiştirilmesi şeklinde özetlenebilir. 1972 yılında TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi'nin kurulmasıyla, ülkenin ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda stratejik araştırmalar gündeme gelmiş, üçüncü ve dördüncü "Beş Yıllık Plan"larında ise, teknoloji transferi ve teknoloji politikaları bağlamında teknolojik gelişme kavramları işlenmeye başlamıştır.

Türkiye'nin ilk kapsamlı bilim ve teknoloji politikası çalışması 1983 yılında gerçekleştirilmiştir. "Türk Bilim Politikası:1983-2003" başlıklı bu çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi, "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" (BTYK) olmuştur. Kurul, 1993 yılındaki ikinci toplantısında 1983 dokümanının revize edildiği "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003" belgesini, karar altına almıştır . Bu belge esas alınarak yürütülen çalışma sonucunda "Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi" ile, Türkiye'nin bilim ve teknolojideki öncelikli "atılım alanı" ortaya konmuştur.

Türkiye'nin bilim ve teknolojideki yol arayışlarının yaklaşık kırk yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bu süre içinde ortaya konulan politika dokümanlarında yer alan önerilerin ve öngörülen öncelikli bilimsel ve teknolojik faaliyet alanlarının ne kadar isabetli ve sağlıklı oldukları, bu konuda başarılı olan ülkelerin politikalarına bakıldığında açıkça görülmektedir. Örneğin "Türk Bilim Politikası: 1983-2003" , iki yıl sonra

Güney Kore'nin ulusal bilim ve teknoloji politika çalışmasıyla büyük ölçüde örtüşen unsurlar taşımaktadır. Ancak 20 yıl içinde iki ülkenin teknoloji geliştirme ve bundan ekonomik fayda yaratmada sağladıkları başarının çok farklı olduğu bir gerçektir.

Türkiye'nin son kırk yıldaki bilim ve teknoloji politikalarına bakıldığında, biraz gecikmeli de olsa, dünyadaki gelişmeler doğrultusunda, "temel bilimlerde yetkinleşmek ve evrensel bilgi üretimine katkıda bulunmak" tan, bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerini ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmek üzere "yenilik becerisini geliştirme"ye uzanan tutarlı bir doğrultunun izlendiği görülmektedir. Özellikle "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003" belgesinde ortaya konulan ve sonrasında "Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi" ile somut bir zemine oturtulan politika önerilerinden bazıları hayata geçirilebilmiş, bunun sonucunda bilim ve teknoloji göstergelerinde ilerlemeler sağlanmıştır.

Son on yıl içinde bilim ve teknoloji sisteminin yasal ve kurumsal temelinin oluşturulmasında da önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu bağlamda ilk planda, Türk Patent Enstitüsü'nün kurulması ve fikri mülkiyet hakları konusunda uluslararası Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması (TRIPS)'nın imzalanması, Türk Akreditasyon Kurulu, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Üniversite, Sanayii Ortak Araştırma Merkezi Programı (USAMP), Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Başkanlığı (KOSGEB), Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknoparklar), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme Bölgeleri, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı sayılabilir.

Ancak bütün bu olumlu gelişmelere karşın, bugün Türkiye'nin bilim ve teknolojideki yerine ve buna bağlı dünya ölçeğinde rekabet gücüne bakıldığında, bu politika belgelerinde ortaya konulan hedeflerin gerçekleştirildiğini söylemek mümkün değildir

Türkiye'nin de gelişen dünyadaki yerini alması, "Avrupa Birliği'ne tam üyelik perspektifinde, ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi"

için bilim ve teknolojiden stratejik birer araç olarak yararlanılması gerekliliği açıktır.

Bu nedenle arzu edilen toplumsal refah hedeflerine ulaşmak için, ulusal siyaset ve ekonomi politikalarıyla birlikte ve onları destekleyecek şekilde ortaya konacak olan "Bilim ve Teknoloji Politikası"nın uygulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır (TÜBİTAK, 2004, s. 47-50).

Vizyon 2023 Çalışması :

BTYK Aralık 2000 toplantısında, en son bilim ve teknoloji politika çalışmasının 1993 yılında yapılmış olmasından hareketle, Cumhuriyetimizin 100. yılını idrak edeceğimiz 2023 yılına uzanan 20 yıllık bir dönem için yeni bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesi için TÜBİTAK'ı görevlendirmiştir.

1970 yılında Japonya'da başlayan "Teknoloji Öngörüsü" çalışmaları, bilim ve teknoloji politika tasarımında etkin bir araç olarak kullanılması yanında, bu politikaların ilgili kesimlerin beklentilerini karşılaması ve böylelikle arkasına aldığı toplumsal ve siyasi destek ile uygulamaya geçirilmesinin kolaylaşması gibi özellikleriyle, son yıllarda bütün dünyada, özellikle de Avrupa'da yaygınlaşmaktadır. İşte bu nedenle, BTYK kararı doğrultusunda yürütülecek çalışmanın ana eksenini, Türkiye'nin ulusal düzeyde ilk kez yapacağı Teknoloji Öngörü çalışmasının oluşturmasına karar verilmiştir.

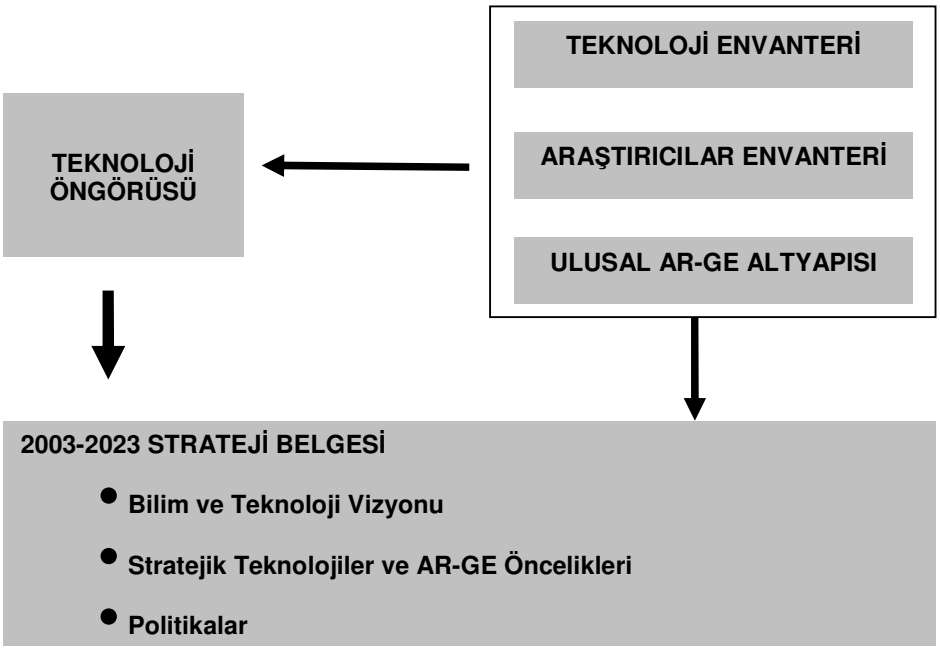
Bu hazırlıkların sunulduğu BTYK'nın Aralık 2001 toplantısında, bir Yıl önce kararlaştırılan çalışmanın, "Teknoloji Öngörü" çalışması ile birlikte, Türkiye'nin bilim ve teknoloji sistemi ile ilgili nesnel verilerin derlenmesine yönelik "Teknolojik Yetenek", "Araştırıcılar Envanteri" ve "Ulusal Ar-Ge Altyapısı" başlıklı dört alt projeden oluşan, "Vizyon 2023" Projesi kapsamında yürütülmesi onaylanmıştır. (TÜBİTAK, 2004, s.7).

Teknoloji öngörüsü :

Teknoloji öngörüsü, arzu edilen bir geleceği erişilebilir kılmak için, bilim ve teknoloji alanında yapılması gerekenleri belirlemek amacıyla; bilim, teknoloji, ekonomi, çevre ve toplumun uzun dönemli geleceğine sistemli olarak bakılması sürecidir. (http://vizyon2023.tubitak.gov.tr /teknolojiongorusu /tanim/)

Ulusal Teknoloji Yetenek Projesi :

Vizyon 2023 Projesi kapsamında, nesnel verilerin toplanmasına yönelik olarak yürütülen alt projeden biri olan Ulusal Teknoloji Yetenek Projesi ile Türkiye'de ilk kez uluslararası normlarda kapsamlı bir teknolojik yetenek düzeyi saptanması hedeflenmiştir. Proje sonucu ortaya konacak olan Türkiye'nin teknolojik yetenek envanteri, hem "Teknoloji Öngörüsü Projesi"ne hem de "2003-2023 Strateji Belgesi"nin hazırlanmasına girdi oluşturacaktır.



Şekil 3.12. Vizyon 2023 Çalışmasının İçeriği (http://vizyon2023.tubitak.gov.tr /etkinlikler/bilgilendirme/Taymaz.ppt).

Teknolojik Yetenek Projesi ile aşağıda sıralanan göstergelerin, ekonomik, yapısal, politik (yenilik politikası kapsamında), sektörel vb. parametrelerle ilişkilerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır:

- İmalat sanayinde ve yazılım sektöründe (panel faaliyet konuları ayrımında) teknolojik yetenek düzeyinin ölçülmesi,
- Teknoloji ödemeler dengesinin hesaplanması,
- İmalat sanayinde teknoloji stokunun saptanması(http://vizyon2023. tubitak.gov.tr /teknolojienvanteri/)

Araştırıcılar Envanteri :

Vizyon 2023 kapsamında, Araştırıcılar Envanteri alt projesi ile;

- Yurt içi ve yurt dışındaki araştırıcıların bilimsel faaliyet alanları, yürüttükleri Ar-Ge çalışmalarının uygulanabileceği endüstriyel iş kolları ve bu çalışmalar sonucu geliştirilen ürün ve teknolojiler hakkında kodlanmış bilgi derlenmesi,
- Ulusal Bilim İnsanları Kataloğu hazırlanması ve
- Bibliyometrik analiz yapılması planlanmıştır.

Bu amaçla, üniversite, kamu ve özel sektör kuruluşlarında çalışan araştırıcı personel ve yurtdışında çalışan Türk araştırıcılara yönelik Araştırıcı Bilgi Sistemi (ARBİS) adı verilen bir sistem oluşturulmuştur. ARBİS, araştırıcı bilgilerinin toplanması, toplanan verilerin sürekli güncellenmesi ve bu verilerin farklı kuruluşlarca farklı amaçlarla kullanılmak üzere değerlendirilmesine olanak sağlayan, dinamik bir sistem olarak tasarlanmıştır. (http://arbis.tubitak.gov.tr/pages/bilgipinari/index.htm)

Ulusal Ar-Ge Altyapısı :

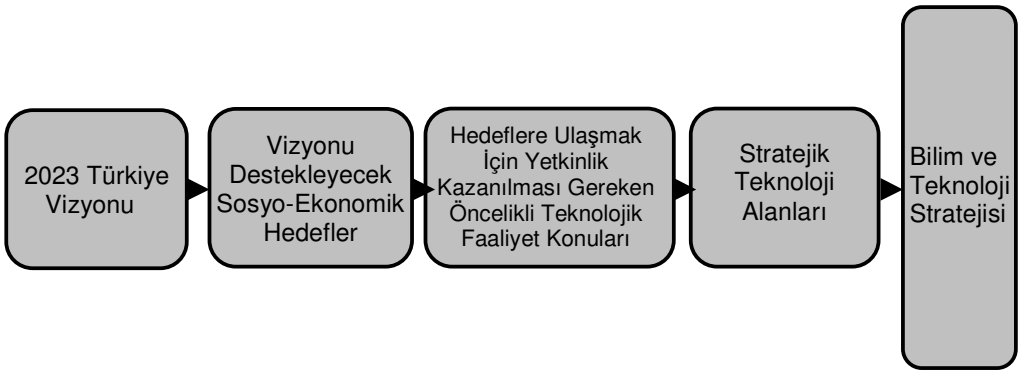
TÜBİTAK Ulusal Araştırma Altyapısı Bilgi Sistemi (TARABİS), Türkiye'de araştırma, deneysel geliştirme, test/analiz ve tanı çalışmalarına yönelik kullanılan makine/sistem/cihaz stoğu ile Ar-Ge proje birikiminin veritabanını oluşturmak ve sürekli olarak güncellemek amacıyla, TÜBİTAK tarafından tasarlanan ve geliştirilen web tabanlı bir uygulamadır. TARABİS makine/sistem/cihaz stoğu ve proje birikimi bilgilerinin toplanması, toplanan

verilerin sürekli güncellenmesi ve bu verilerin farklı amaçlarla kullanılmak üzere değerlendirilmesine olanak sağlayan, bir sistem olarak tasarlanmıştır.

TARABİS'in amacı, Türkiye'de bulunan araştırma, deneysel geliştirme, test/analiz ve tanı çalışmalarına yönelik makine/sistem/cihazların nitelik, yer ve kapasiteleri, bu potansiyelin kullanılabileceği endüstri iş kolları ve yapılan çalışmalar sonucu geliştirilen ürün ve teknolojiler hakkında kodlanmış bilgi derlemektir(http://tarabis.tubitak.gov.tr/).

Teknoloji Öngörüsü Çalışması Süreçleri :

Teknoloji Öngörü Projesi'nin başlatılmasının temel nedenleri; elde edilen bulguların Bilim ve Teknoloji (BT) politikalarının oluşturulmasında bir araç olarak kullanılması ve süreç yararları olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.13. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Çalışması(TÜBİTAK, 2004, s. 5).

Projenin, teknoloji öngörüsü çalışmalarının ilk kez yürütüldüğü diğer birçok ülkede görüldüğü gibi, bilim ve teknoloji alanına odaklanmasına karar verilmiştir. Proje sonucunda elde edilmesi beklenen bulgular ve kazanımlar ise;

- Türkiye için stratejik teknolojiler ile öncelikli Ar-Ge alanlarının belirlenmesi,
- BT'nin ülke gündemine girmesi, farkındalığın arttırılması,
- Sürece geniş ve etkin katılım olarak öngörülmüştür.

Teknoloji Öngörü Projesi'nde, temel unsur paneller olmak üzere, iki yöntemin birlikte yer almasına karar verilmiştir:

- Paneller

∗ *Sosyo-Ekonomik Paneller:* Sosyo-ekonomik faaliyet alanlarında öngörü çalışması yürütecek paneller

∗ *Tematik Paneller:* Tematik konularda ve teknoloji alanlarında çalışma yürütecek paneller

- Delphi Sorgulaması

∗ Öngörülen teknolojik gelişmeler ve etkileri üzerine yapılacak uzman sorgulaması

Teknoloji Öngörü Projesi'nde, Öngörü Panelleri, "kendi ilgi alanlarında Türkiye'nin 2023 vizyonunu, bu vizyonu erişilebilir kılacak sosyoekonomik hedefleri, hedeflere ulaşmak için öncelikli gördükleri teknolojik faaliyet konularını ve bu öncelikli faaliyetlerin ortak paydasını teşkil eden teknoloji alanlarını saptamışlardır. Kamu, özel kesim ve üniversitelerden konularında uzman yaklaşık 250 üyenin katılımıyla Temmuz 2002'de faaliyetlerine başlayan paneller, bir yılı aşkın bir süre içinde toplam 192 toplantı ve 36 geniş katılımlı panel toplantısı ve çalıştay düzenlemişlerdir.

Teknoloji Öngörü çalışması kapsamında ayrıca, geniş katılımlı bir uzman sorgulamasına (iki aşamalı Delphi anketi) da başvurulmuştur. Delphi anketinde, paneller tarafından belirlenen ve her biri bir teknolojik gelişmeyi veya aşamayı ifade eden 413 adet Delphi ifadesi için 20 civarında sorunun yanıtlanması istenmiştir. Posta ve e-posta yoluyla 7000 uzmana ulaşılan anket çalışması sonucunda dünya standartlarında bir geri dönüş sağlanarak 2400 uzmandan (%34) yanıt alınmıştır. Delphi anketi sonuçları proje ofisi tarafından analiz edilerek, her bir Delphi ifadesi (teknolojik gelişme) için birer önem ve yapılabilirlik endeksi hesaplanmış, sonuçlar ilgili panellere iletilmiştir.

Paneller Delphi anketi sonuçlarını da kullanarak çalışmalarını tamamlamış ve ülkenin bilim ve teknoloji geleceğinin belirlenmesinde öncelikli görülen toplam 94 teknolojik faaliyet konusu için yol haritalarını da kapsayan raporlarını hazırlamışlardır.

Panellerin belirlemiş oldukları öncelikli teknolojik faaliyetlerin ortak paydasını oluşturan teknoloji alanları 8 ana grup altında toplanmıştır. Bu grupların her biri için, o teknolojilerin uzmanlarından oluşturulan Stratejik Teknoloji Grupları, panellerin belirlediği teknolojik öncelikleri baz alarak, ülke için stratejik öneme sahip teknoloji alanlarını ve bu teknoloji alanlarında yetkinleşebilmeye ilişkin hedefleri ve bu hedeflere ulaşabilmeyi sağlayacak politika ve stratejileri belirlemişlerdir.

Teknoloji Öngörü Projesinin süreçleri ve sonuçları, proje ofisi tarafından hazırlanan Panel Raporları, Paneller Sentez Raporu, Delphi Raporu ve Stratejik Teknoloji Gruplarının hazırladıkları raporlarda derlenmiş bulunmaktadır. Bu geniş katılımlı süreç sonucunda üretilen toplam 24 raporun, kamu, özel kesim, yüksek eğitim ve araştırma kurum ve kuruluşlarının kendi bilim ve teknoloji stratejilerini belirlemede kullanabilecekleri ulusal bir referans oluşturduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, yaşanan bu sürecin, bilim ve teknoloji konusunda geniş toplum kesimlerinde bir farkındalık yarattığı, geleceğe odaklanma, stratejik düşünme, toplumsal uzlaşma ve sahiplenme kültürüne katkıda bulunduğuna inanılmaktadır (TÜBİTAK, 2004, s. 7-8).

2023 Türkiye Vizyonu ve Sosyoekonomik Hedefler:

Paneller 2023 yılı için Türkiye'nin vizyonunu belirlemişler ve bu vizyonu gerçekleştirebilmek için ulaşılması gereken sosyoekonomik hedefleri ortaya koymuşlardır.

Cumhuriyetin 100. Yılı İçin Vizyon :

Türkiye'nin, Cumhuriyetin 100 ncü yılı için vizyonu şu şekilde belirlenmiştir :

- Bölgesinde ve dünyada adil ve kalıcı bir barışın tesisi için çaba gösteren;
- Demokratik ve adil bir hukuk sistemine sahip;
- Yurttaşları ülkelerinin geleceğinde söz ve karar sahibi;

- Sağlık, eğitim ve kültür gereksinimlerinin karşılanması devlet tarafından güvence altına alınmış;
- Sürdürülebilir gelişmeyi gözeten; gelir dağılımı dengeli;
- Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş; üreten; net katma değerini kendi beyin gücüne dayanarak artırabilen bir TÜRKİYE'dir (TÜBİTAK, 2004, s. 9).

Vizyonu Destekleyecek Sosyoekonomik Hedefler :

Teknoloji Öngörü Panelleri bu vizyonu gerçekleştirebilmek için, her şeyden önce şu dört sosyoekonomik hedefe ulaşmanın Stratejik önemde olduğu kanısına varmışlardır:

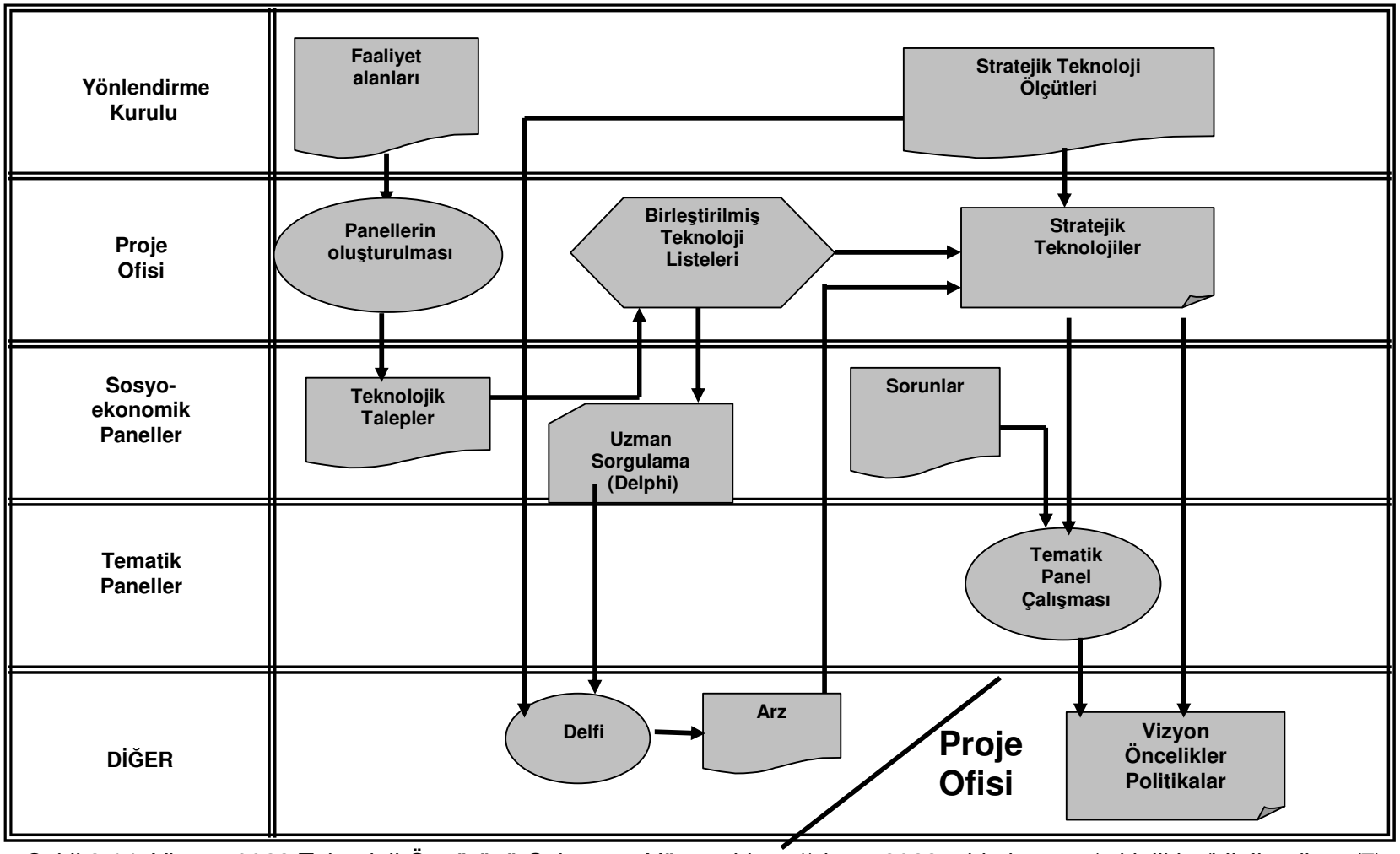
1. Belirlenecek sınai üretim alanlarında, Türkiye'nin rekabet üstünlüğü kazanarak uluslararası ticaretten ciddi bir pay alır hale gelmesi;

2. İnsanımızın yaşam kalitesinin yükseltilmesi;

3. Sürdürülebilirliği sağlanarak kalkınma; ve

4. Toplumların bilgiyi üretebilme, ürettikleri bilgiyi ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme yeteneğinin ulusal ekonomileri ve toplum yaşamını yeniden şekillendirdiği bir dünyada, Türkiye'nin de bu dönüşüme ayak uydurabilmesi için bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısının güçlendirilmesi.

Paneller, vizyonlarına ulaşmanın olmazsa olmaz koşulu olarak görülen bu stratejik hedeflere erişilebilmesi için, bilim ve teknolojinin iki etkin, stratejik araç olarak kullanılabileceği görüşüne varmışlardır. Bu araçlara sahip olabilmek için öncelikle ulaşılmak istenen hedefler doğrultusunda bilim ve teknolojinin, seçilecek belirli alanlarında yetkinleşmek gerekmektedir. Peki bu nasıl başarılacak?



Şekil 3.14. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Çalışması Yöntemi(http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/etkinlikler/bilgilendirme/7).

Teknoloji Öngörü Panelleri bu sorunun yanıtını ararken, öncelikle yaptıkları durum değerlendirmelerinde, Türkiye'nin dört ana sosyoekonomik hedef doğrultusunda nasıl bir birikime sahip olduğunu, diğer bir ifadeyle hangi yetenek eşiğine gelip dayandığını belirlemeye çalışmışlardır. Daha sonra bilim insanları, sanayiciler, kamu ve sivil toplum örgütlerinden uzmanlar, anketler ve geniş katılımlı toplantılar ile, ilgili kesimlerin görüşlerini alarak ve dünyadaki genel gidişi de değerlendirerek, Türkiye'nin belirlenen dört ana sosyoekonomik hedefe ulaşabilmesi için öncelik verilmesi gereken teknolojik faaliyet konularını belirlemişlerdir :

1. Türkiye'nin dünyada rekabet üstünlüğü kazanması hedefi doğrultusunda;

- Esnek üretim/esnek otomasyon süreç ve teknolojilerini geliştirmede yetkinleşme,
- Bilgi yoğunluğu ve katma değeri yüksek ürünler geliştirebilme ve tüketim malları için küresel bir tasarım ve üretim merkezi olma,
- Temiz üretim yapabilme yeteneği kazanma,
- Tarıma dayalı üretimde rekabetçi olabilme,
- Uzay ve savunma teknolojilerini geliştirebilme yeteneği kazanma,
- Malzeme teknolojilerini geliştirebilme yeteneği kazanma.

2. İnsanların yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedefi doğrultusunda;

- Gıda güvenliği ve güvenilirliğini sağlama,
- Sağlık ve yaşam bilimleri alanında yetkinleşme,
- Sağlıklı ve çağdaş kentleşme ve altyapıyı kurabilme yeteneği kazanma,
- Çağdaş ve güvenli ulaştırma sistemleri geliştirme yeteneği kazanma.

3. Sürdürülebilirliği sağlanarak kalkınma hedefi doğrultusunda;

- Enerji teknolojilerinde yetkinlik kazanma,
- Çevre teknolojilerinde yetkinlik kazanma,

- Doğal kaynakları değerlendirebilecek yetkinliğe erişme.

4. Toplumların bilgiyi üretebilme, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme yeteneğinin ulusal ekonomileri ve toplum yaşamını yeniden şekillendirdiği bir dünyada, Türkiye'nin de bu dönüşüme ayak uydurabilmesi için teknolojik altyapının güçlendirilmesi hedefi doğrultusunda;

- Kullanımı eğitim gerektirmeyen bilgisayarların geliştirilmesi,
- Bilgi yönetimi ve iletiminde yüksek hizmet kalitesinin sağlanması,
- Bilgi toplumunda bilgi güvenliğinin sağlanması,
- Bilgi savaşlarına, elektronik savaşlara hazır olunması,
- Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak gezgin iletişim sistemlerinin geliştirilmesi,
- Geniş Bant İletişim Ağı'nın kurulması,
- Biyoelektriksel insan-bilgisayar arabirimlerinin geliştirilmesi,
- İletişimde uydu uygulamalarında yetkinleşmek (TÜBİTAK, 2004, s.11-12,17).

Stratejik Teknoloji Alanları :

Yukarıda sıralanan öncelikli teknolojikfaaliyetleri gerçekleştirebilme yeteneği kazanabilmek için, bu faaliyetlerin temelinde yatan kilit teknolojilerde yetkinleşmek gereklidir. Bu teknolojiler "stratejik teknolojiler" olarak adlandırılmıştır.

Öncelikli faaliyetlerin temelindeki stratejik teknolojiler 8 ana başlık altında toplanmıştır:

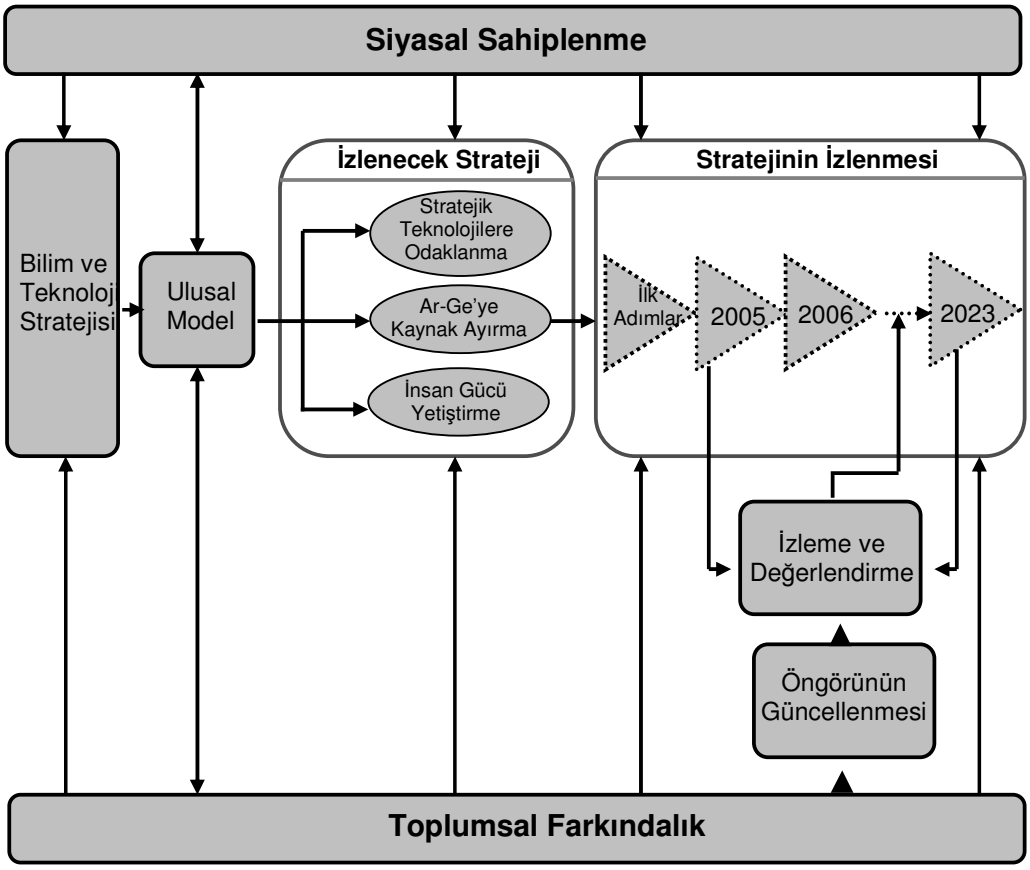
- **Bilgi ve İletişim Teknolojileri,**
- **Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri,**
- **Nanoteknoloji,**
- **Mekatronik,**
- **Üretim Süreç ve Teknolojileri,**
- **Malzeme Teknolojileri,**
- **Enerji ve Çevre Teknolojileri,**
- **Tasarım Teknolojileri** (TÜBİTAK, 2004, s. 17-23).

Teknoloji Öngörü Çalışması Temel Alınarak Geliştirilen Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi :

Vizyon 2023 çalışması sonucunda , 2023 yılına kadar olan ulusal bilim ve teknoloji politikaları belirlenmiş ve bu çerçevede uygulamaya yönelik bir atılım modelini, eylem planını ve somut amaç ve hedefleri içeren "2003-2023 Strateji Belgesi" hazırlanmıştır. İzlenecek strateji üç ana yoldan oluşmaktadır:

1. Stratejik Teknoloji Alanlarına Odaklanma :

Stratejik teknoloji alanlarına odaklanmadaki nihai hedef, ülkeyi 2023'e taşıyacak öncelikli teknolojik faaliyetleri gerçekleştirebilecek yetkinlik düzeyine gelmektir.



Şekil 3.15. Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi(TÜBİTAK, 2004, s. 27).

Odaklanılacak stratejik teknoloji alanları arasında öyle alanlar vardır ki, bunlar uzun vadedeki geleceğin şekillendirilmesinde son derece belirgin bir rol oynayacaklardır ve bunlarda yetkinlik kazanmak daha da öncelikli hale gelecektir.

Vizyon 2023 çalışmasında Teknoloji Öngörü Panelleri de geleceğin teknolojileri olarak görülen bu tür jenerik karakterdeki teknolojilere dikkat çekmişler ve raporlarında bu alanlarda Türkiye'nin yetkinlik kazanmasının yaşamsal önemini vurgulamışlardır.

Yine Vizyon 2023 Projesi çerçevesinde Türkiye için stratejik teknolojileri belirlemek üzere oluşturulan Stratejik Teknoloji Grupları bu tür jenerik nitelikteki gelişmelerin altını çizmiş; bu teknolojilerin açılımları sonucu yeni gelişecek, bugünkünden çok farklı teknoloji alanlarının, bugün varolanların yerini alabileceğine işaret etmişlerdir.

Panel ve Strateji Gruplarının öngörüleri küresel teknolojik gelişmelerle birlikte değerlendirildiğinde; 2010'lu yıllardan itibaren pazara girmeye başlayacak ileri teknoloji ürünlerinin şu tür yeni özellikleri içereceği görülmektedir: Gelişmiş insan- makine arayüzleri, Biyomekatronik yapılar, biyoelektronikdevreler, yüksek yoğunluklu taşınabilir enerji birimleri.

Bu temel özelliklerin ürünlere kazandırılması,

- Biyoteknoloji
- Mikro Elektromekanik Sistemler (MEMS)
- Nanoteknoloji

alanlarında bilimsel ve teknolojik yetkinliğe sahip olunması ile mümkün olacaktır.

Bu nedenle, çok geniş bir ürün ve üretim faaliyeti yelpazesinin teknoloji temelini oluşturacak bu üç teknoloji alanına odaklanma sürecine çok daha büyük bir önem atfedilmelidir. Stratejik teknolojilere odaklanma içinde daha üst düzeyde bir odaklanmayı işaret eden bu

Bilgi ve İletişim Teknolojileri	Tümdevre Teknolojileri Tasarım ve Üretimi Görüntü Birimleri (Gösterge) Üretim Teknolojileri Genişbant Teknolojileri Görüntü Algılayıcıları Üretim Teknolojileri
Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri	Yüksek Ölçekli Platform Teknolojileri : Yapısal ve İşlevsel Genombilim, Transkripteomiks, Proteomiks ve Metabolomiks Rekombinant DNA Teknolojileri Hücre Tedavisi ve Kök Hücre Teknolojileri İlaç Tarama ve Tasarım Teknolojileri Terapötik Protein Üretim Tekn. ve Kontrollü Salım Sistemleri Biyoenformatik
Nanoteknoloji	Nanofotonik, Nanoelektronik ve Nanomanyetizma Nanomalzeme Nanokarakterizasyon Nanofabrikasyon Nano Ölçekte Kuantum Bilgi İşleme Nanobiyoteknoloji
Mekatronik	Mikro / Nano Elektromekanik Sistemler ve Sensörler Robotik ve Otomasyon Teknolojileri Temel Kontrol Teknolojileri vb. Jenerik Alanlar
Üretim Süreç ve Teknolojileri	Esnek ve Çevik Üretim Teknolojileri Hızlı Prototipleme Teknolojileri Yüzey / Arayüzey, İnce Film ve Vakum Teknolojileri Metal Şekillendirme Teknolojileri Plastik Parça Üretim Teknolojileri Kaynak Teknolojileri Talaşlı İmalat Teknolojileri
Malzeme Teknolojileri	Bor Teknolojileri Kompozit Malzeme Teknolojileri Polimer Teknolojileri Akıllı Malzeme Teknolojileri Manyetik, Elektronik ve Optoelektronik Malzeme Teknolojileri Hafif ve Yüksek Mukavemetli Malzeme Teknolojileri
Enerji ve Çevre Teknolojileri	Hidrojen Teknolojileri ve Yakıt Pilleri Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Enerji Depolama Teknolojileri ve Güç Elektroniği Nükleer Enerji Teknolojileri Çevreye Duyarlı ve Yüksek Verimli Yakıt ve Yakma Teknolojileri Su Arıtım Teknolojileri Atık Değerlendirme Teknolojileri
Tasarım Teknolojileri	Sanal Gerçeklik Yazılımları ve Sanal Prototipleme Simülasyon ve Modelleme Yazılımları Grid Teknolojileri ve Paralel ve Dağıtık Hesaplama Yazılımları

Çizelge 3.8. Stratejik Teknoloji Alanları(TÜBİTAK, 2004, s. 33-34).

yaklaşımının, uzun erimli bir bakış açısıyla Türkiye'nin geleceğini garantiye alacağı gözden kaçırılmamalıdır.

Ancak bu odaklanma stratejisi, istihdam yaratan geleneksel sektörlerin geleneksel alanlarda yürüteceği Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmeyeceği anlamına gelmemektedir. Tam aksine, bu sektörlerin mevcut birikimlerini sürdürmeye ve daha da geliştirmeye yönelik Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri mutlaka desteklenmeye devam edilmelidir. Bu desteklerle Ar-Ge yetenekleri yükselecek olan geleneksel sektörler, daha ileri atılımlar için hazır hale gelerek rekabet şanslarını sürdürebileceklerdir.

Yukarıda ana hatlarıyla özetlenen odaklanmayı sağlamak üzere kullanılması öngörülen politika araçları ise şunlardır:

- Ar-Ge'ye Dayalı Kamu Tedariki ve Savunma Tedariki,
- Ulusal Ar-Ge Fonu - Ulusal Araştırma Programı,
- Güdümlü Ar-Ge Projeleri.

2. ***Ar-Ge'ye Kaynak Ayırma :***

Stratejik teknoloji alanlarında yetkinleşebilmek, küresel ölçekte rekabet edebilecek ürün ve hizmetleri geliştirebilmek için, her şeyden önce bu alanlara kaynak ayrılması gerekmektedir.

Ar-Ge 'ye kaynak ayırma ile ilgili sayısal hedefler belirlenirken, Avrupa Birliği'nin bugünkü ortalama değerleri baz alınmış; 2013 yılına kadar bu değerlerin üzerine çıkılması hedeflenmiştir. Bu değerler Türkiye ile karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.9. 'da görülmektedir.

Ar-Ge 'ye kaynak ayırma hedefleri şunlardır:

- Ar-Ge yoğunluğunu (yurt içi Ar-Ge harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya oranı) 2013 yılına kadar, bugünkü % 0,64 değerinden % 2'ye çıkarmak,
- Özel sektör Ar-Ge fonlarının toplam Ar-Ge fonlarına oranını % 60'a çıkarmak (bugün bu oran % 42,9'dur),
- Özel sektör Ar-Ge harcamalarının yurtiçi Ar-Ge harcamalarına oranını %65'e (bugün bu oran % 33,4'tür) çıkarmak,

- Özel sektör imalat sanayi Ar-Ge harcamaları içinde "ileri teknoloji" alanlarında yapılan harcamaların oranını % 40'a çıkarmak.

Ar-Ge'ye Ayrılan Parasal Kaynaklar İle İlgili Göstergeler	Mevcut Durum		
	AB – 15 Maks.	AB – 15 Ort.	Türkiye
Ar-Ge yoğunluğu - yurt içi Ar-Ge harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya oranı (%)	4,27	1,98	0,64
Özel sektör Ar-Ge fonlarının toplam Ar-Ge fonları içindeki oranı (%)	71,9	56,1	42,9
Özel sektör Ar-Ge harcamalarının yurt içi Ar-Ge harcamalarına oranı (%)	77,6	65,6	33,4
Özel sektör imalat sanayii Ar-Ge harcamaları içinde "ileri teknoloji" alanlarında yapılan harcamaların oranı (%)	64	41,3	

Çizelge 3.9. Ar-Ge'ye Ayrılan Parasal Kaynaklar(TÜBİTAK, 2004, s. 38).

3. ***Gerekli İnsan Gücünü Yetiştirmek :***

Vizyon 2023 çalışmaları sırasında, bilim ve teknolojide Türkiye'nin mevcut durumunu ortaya koyan SWOT analizinde genç nüfusun ve bu nüfusun toplam nüfus içindeki nispi ağırlığı, farklı boyutlarıyla, hem zayıf hem de güçlü bir yan; ayrıca hem bir fırsat hem de bir tehdit olarak değerlendirilmiştir. Bu açıdan, insan kaynakları yönetimi, bilim, teknoloji ve yenilikte öngörülen yetkinlik düzeyine ulaşılmasında en önemli stratejik değişkenlerden biri olarak görülmektedir. İnsan kaynaklarındaki zayıflıkların giderilmesi; güçlü yanların desteklenerek daha da güçlendirilmesi; genç nüfusun yarattığı fırsatlardan yararlanmayı mümkün kılacak eğitim ve istihdam politikalarının geliştirilmesi gereklidir. Bu yapılmadığı takdirde, iyi eğitilememiş ve işsiz kalmış nüfusun doğuracağı tehditlerin önlenmesi mümkün olmayacaktır.

Gerekli insan gücünün yetiştirilmesi için sayısal hedefler şöyle belirlenmiştir:

- Bin çalışan nüfus başına düşen araştırmacı sayısını 2013 yılında 6'ya çıkarmak,
- Özel sektör araştırmacılarının toplam içindeki oranını 2013

yılında % 50'ye çıkarmak,

- 25-34 yaştaki bin nüfus başına bilim ve mühendislik alanlarında doktora yapanların sayısını, 2013 yılında 0,5'e çıkarmak.

Sayısal hedefler belirlenirken, Avrupa Birliği'nin bugünkü ortalama değerleri baz alınmıştır. Budeğerler Türkiye ile karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.10.'da görülmektedir (TÜBİTAK, 2004, s. 25-41).

Ar-Ge İnsan Kaynakları ile İlgili Göstergeler	**Mevcut Durum**		
	AB – 15 Maks.	**AB – 15 Ort.**	**Türkiye**
Bin çalışan başına düşen araştırmacı sayısı	13,77	5,68	1,1
Özel sektördeki araştırmacıların toplam araştırmacılar içindeki oranı (%)	66,1	49,7	16,0
25-34 yaştaki bin nüfus başına bilim ve mühendislik alanlarında doktora yapanların sayısı	1,37	0,55	0,05

Çizelge 3.10. Ar-Ge İnsan Kaynakları(TÜBİTAK, 2004, s. 41).

Kuvvetli ve Zayıf Yönler :

Bilgi temelli toplum, bilgi temelli ekonomi kavramları çerçevesinde, bilim ve teknoloji ile ilişkili faaliyet alanlarında Türkiye'nin kuvvetli ve zayıf yönleri tespit edilmiştir.

Kuvvetli Yönler :

Türkiye'nin tespit edilen kuvvetli yönleri şu şekildedir:

- Gelişmiş ve yeni teknolojilere açık, adaptasyon yeteneği yüksek, genç ve dinamik nüfusun varlığı,
- Uluslararası bilim topluluğu ile yakın ilişki içinde olan bir bilim topluluğunun varlığı,
- Yurt içi ve yurt dışında stratejik teknoloji alanlarında çalışan, uluslararası nitelikte bilim ve sanayi insanlarının varlığı,
- Ülkenin, bilim ve teknoloji alanında öngörü yapacak, "ne?" sorusundan "nasıl?" ve ""ne zaman?" sorularına cevap arayan bir düzeye gelmiş olması,

- Çok yönlü geliştirmeye muhtaç olsa da; gelişen bilişim (enformasyon) ve iletişim altyapısı, teknoparklar, üniversite-sanayi ortak araştırma merkezleri, özgün ürün ve üretim teknolojileri geliştirme altyapısına sahip firmalar, Ar-Ge teşvik mekanizmaları, sanayide Ar-Ge yardımları ve proje destekleri gibi, "Ulusal Yenilik Sistemi" altyapısını teşkil eden kuvvetli bileşenlerin varlığı,
- Sürükleyici ulusal projeler: Savunma tedarik programları, ulusal Ar-Ge altyapısı programları, e-devlet, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), OkulNet gibi ulusal enformasyon ve iletişim altyapısı programları, Büyükşehir altyapı projeleri,
- Farklı amaçlara yönelik olarak değerlendirilebilecek zengin doğal kaynaklar ve bunlardan katma değeri yüksek ürünler elde edebilme potansiyeli,
- Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksek olması ve yeni enerji teknolojilerinde yararlanılabilecek stratejik kaynakların varlığı,
- Tüketici elektroniği, beyaz eşya, beyaz eşya yan sanayi, otomotiv, tekstil sektörlerinde küresel pazarlarda ihracat ve yatırım deneyiminin olması, bu sektörlerde ihracat odaklı yatırım, Ar-Ge ve üretimin gelişmesi,
- Bilim ve teknoloji alt yapısının gelişimini doğrudan destekleyecek bir savunma, havacılık ve uzay sanayinin oluşumu için Ar-Ge'ye dayalı tedariki etkin kılacak bir iç pazarın varlığı,
- Kimya sanayinin, AB ülkeleri için "ileri teknoloji üretim merkezi" olma ve Türkiye'nin doğal kaynaklarından katma değeri yüksek ürünler üretebilme potansiyeline sahip olması,
- İnşaat sektörünün uluslararası deneyim ve bilgi birikimi; bu sektörde yaygın olarak kullanılan doğal kaynakların zenginliği ve bu kaynakları dünya standartlarında işleyecek sanayi potansiyelinin olması,
- Tıbbi cihaz, alet ve malzeme üretme deneyimi olan KOBİ'lerin ve ilaç hammaddeleri sanayinin varlığı,
- Gıda sektörüne girdi sağlayacak tarım potansiyelinin ve yeni tarım teknolojilerine ilişkin teknik bilginin varlığı,
- Bütün sektörlerde, üretimde artmakta olan kalite imajı, giderek artan tüketici bilinci ve kalite yönetim sistemlerinin yaygınlaşması.

Zayıf Yönler :

Türkiye'nin tespit edilen zayıf yönleri şu şekildedir:

- Makroekonomik istikrarsızlık , hızlı nüfus artışı, iç göç, plansız kentleşme ve gelir dağılımındaki dengesizlik; genç nüfusun yeterli eğitilememesi ve istihdam olanaklarının yaratılamaması,
- Eğitim sisteminin araştırıcılığı ve yaratıcılığı tetikleyen bir yapıda olmaması; araştırma ve teknoloji bilincinin eksikliği; ileri teknoloji alanlarında uzmanlaşmanın yetersizliği ve bu alanlardaki araştırmalar için gerekli kritik araştırıcı kitlesinin olmayışı,
- Devletin, uzun vadeli ulusal politika ve stratejileri hayata geçirmek için, başta bilgi temelli topluma dönüşüm sürecinin itici gücü olan enformasyon ve iletişim teknolojileri alanında olmak üzere, sanayileşme ve teknoloji geliştirme çalışmalarını kamu tedarik politikalarıyla desteklemede yetersiz kalması; uzun vadeli ve büyük ölçekli tedarik programlarında uygulanacak Ar-Ge'ye dayalı tedarik mekanizmalarının yetersizliği,
- Sermaye birikimi ve finansal altyapının yetersizliği, risk sermayesi ve başlangıç sermayesi gibi girişimcileri destekleyici mekanizmaların yetersizliği; kısıtlı finansal kaynaklarla, gerekli koordinasyon sağlanmadan yürütülen Ar-Ge faaliyetleri,
- Üretimde teknoloji girdisinin öneminin tam olarak anlaşılamamış olması; özel sektör Ar-Ge yatırımlarının yetersiz olması; teknoloji kullanımında dışa bağımlılık, hazır sistem ve teknolojileri tercih etme eğilimi ve teknoloji üretme konusundaki özgüven eksikliği,
- Birçok sanayi sektöründe, tedarikçi firmaların teknoloji ve Ar-Ge çalışmalarını ancak ana sanayilerin istek ve direktifleri ile yapması, bir rutin haline gelememesi,
- Sanayi-üniversite ilişkilerinin zayıflığı; araştırma sonuçlarının ticarileştirilememesi; üniversitelerde yürütülen araştırmaların sanayinin problemleri ile ilgili olmaması,
- Dış pazar araştırmalarının yetersizliği ve dış pazarlara yönelik ortak, bütünleşik üretim stratejilerinin oluşturulamaması ve sonuçta çokuluslu firmalarla rekabet gücünün zayıf oluşu,

- Kamuoyunun ve kamuoyunu yönlendiren odakların, ülkenin bilim ve teknoloji geleceğine ilişkin konularda yeterli duyarlılık ve iradeye sahip olmaması; bilim ve teknoloji alanındaki çalışmaları yönlendirecek, hızlandıracak ve sisteme geri besleme verecek tartışmaların ilgili tüm kesimlerin katılımıyla yapılmasını sağlayacak sistem ve mekanizmaların olmaması,
- Hazırlanmış politika ve strateji dokümanlarının yürüyen süreçlerle ilişkilendirilmemesi; toplumun her kesiminde, sorunları çözmeden ziyade tespite yönelik bir yaklaşımın yaygınlığı,
- Kurumlar arası görev, yetki ve sorumluluk paylaşımı, iş birliği, eşgüdüm, kurumsal öğrenme gibi hususlardaki gelişmelerin yetersiz kalması; bireysel yaklaşım ve kaygıların baskın olması; organizasyon ve takım çalışması eksikliği,
- Ölçme ve denetim mekanizmalarını yetersizliği, sağlıklı veri ve istatistiki bilgi oluşturmada görülen zaafiyet; ülke genelinde ve her alanda bilgi ve verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve herkesin kullanımına açılmasını sağlayacak ulusal ağyapı ve veritabanlarının yetersizliği,
- Çevresel bilginin ve çevrenin öneminin karar alıcılar dahil toplumun tüm katmanlarında yeterince kavranmamış olması.

Fırsatlar ve Tehditler :

Bilgi temelli toplum, bilgi temelli ekonomi kavramları çerçevesinde, bilim ve teknoloji ile ilişkili faaliyet alanlarında Türkiye'nin karşı karşıya olduğu bölgesel/küresel fırsatlar ve tehditler belirlenmiştir.

Fırsatlar :

Türkiye için tespit edilen bölgesel/küresel fırsatlar şu şekildedir:

- Avrupa Birliği üyeliği perspektifi ve başta Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı olmak üzere çeşitli uluslararası fonlardan yararlanma olanağı,
- İşbirliği ve ticaret açısından AB ülkeleri, Rusya ve yeni bağımsızlığını kazanmış ülkelerin pazarlarına yakınlık ve bu ekonomilerle gelişen ilişkiler; uluslar arası ticaretin serbestleşmesinin getireceği pazar fırsatları,

- Küreselleşme sonucu tüm dünyada dolaşan ve yatırım fırsatı arayan, nitelikli iş gücüne dayalı bilim ve teknoloji sistemine, katkıda bulunmak üzere yönlendirilebilecek sermayenin varlığı,
- Dünyada enformasyon ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişimin yeni ürün ve hizmet alanlarına girme fırsatı yaratması,
- Otomotiv ve beyaz eşya sektörlerinde üretimin gelişmiş ekonomilerden çevre ekonomilerine kaydırılması sürecinde, küresel üreticilerden edinilecek bilgi ve teknoloji yeteneği ile teknolojik üstünlük kazanma fırsatı,
- Küresel konumun zorunlu kıldığı savunma, havacılık ve uzay sanayi yatırımlarının, yüksek teknolojili ürün ve hizmet üretimi ile bilim ve teknoloji altyapısının geliştirilebilmesi için sunacağı fırsatlar; bu alanda geliştirilecek teknolojilerin sivil sektöre transferinin sağlayacağı itici güç,
- Stratejik bir coğrafyada bulunma ve büyüyen enerji pazarlarına yakınlık; bunun enerji ve hammadde temininde sağlayacağı avantajlar,
- Yeni enerji türlerinin ve enerji alanında yeni teknolojilerin ortaya çıkması ile Türkiye'nin bu alanların gelişimine katkıda bulunarak üstünlük kazanma fırsatı.

Tehditler :

Türkiye için tespit edilen bölgesel/küresel tehditler şu şekildedir:

- AB ülkeleri ve ABD'de bilgi temelli toplum ve bilgi temelli ekonomi yönündeki yatırımların yüksekliği nedeniyle oluşan insan kaynağı talebi; buna karşılık ülkemizdeki iş olanaklarının ve ücretlerin yetersizliği sonucu yetkin beyin gücünün yurt dışına göçü veya uzmanlık alanı dışında çalışmak zorunda kalması,
- Türkiye'nin yer aldığı coğrafyadaki siyasi istikrarsızlık ve terörizm; dış siyasal etkiler, baskılar, yönlendirmeler; küresel ekonomik çalkantılar,
- AB üyeliği sürecinin uzaması veya üyeliğin gerçekleşmemesi,
- Küresel arz fazlalığı ve uluslararası ticaretin serbestleştirilmesi sonucu pazarda rekabetin artması; çokuluslu şirketlerin pazar hakimiyetini artırması,
- Makroekonomik istikrar ortamının oluşturulamaması ve yönetimsel zafiyetlerin giderilememesi sonucunda, beklenen yabancı yatırım akışının

gerçekleşmemesi; buna karşılık rakip ülkelerin daha hızlı gelişerek küresel yatırımları kendi ülkelerine çekmesi,

- Dünyada bilim ve teknolojideki hızlı gelişime ayak uyduramama,
- Gelişmiş ülkelerin, teknolojiye erişim kanallarını kapatması; 21. Yüzyılda bölgesel stratejik hedeflerin gerçekleştirilmesi sürecinde teknolojinin gelişmiş ülkeler tarafından bir araç olarak kullanılması tehdidi. (teknoloji ile izleme ve yönlendirme, teknolojik ambargo şeklinde ortaya çıkan teknoloji mandası) (TÜBİTAK, 2004, s. 51-54).

Uygulanacak Stratejinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde Esas Alınacak Ölçütler :

Uygulanacak stratejinin başarısını belirleyebilmek için, "Bilim-Teknoloji-Yenilik Göstergeleri"ndeki gelişmelerin izlenerek değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmedeki başarı ölçütü ise; bu göstergeler açısından 2023 yılında, AB'nin ilk 10 ülkesi arasında yer alabilmek biçiminde belirlenmiştir. Söz konusu göstergelerin dökümü aşağıda verilmiştir:

- Bir milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı,
- Avrupa Patent Ofisine patent başvuruları,
- ABD Patent Ofisinden verilen patent hakları,
- Triadik patentler toplamı,
- Yüksek teknolojili ihraç ürünlerinin toplam ihracattaki payı,
- Teknoloji ihracatının GSYİH içindeki payı,
- Yüksek ve orta-yüksek teknolojili sanayi dallarında yaratılan katma değerin toplam katma değere oranı,
- Yüksek ve orta-yüksek teknolojili sanayi dallarındaki istihdamın toplam istihdama oranı,
- Bilgi yoğun hizmet sektörlerindeki katma değerin oranı,
- Bilgi yoğun hizmet sektörlerindeki istihdamın oranı.

Uygulanacak stratejinin başarısı, nihai olarak, öngörülen sosyoekonomik hedeflere önemli ölçüde katkıda bulunacaktır (TÜBİTAK, 2004, s. 42).

Vizyon 2023'ün Hayata Geçirilmesi :

Geniş bir katılım ile yoğun çalışmalar sonucu hazırlanan Vizyon 2023 projesinin hayata geçirilmesi projenin en önemli basamağıdır. Projenin hayata geçirilmesi ile ilgili olarak BTYK, Strateji 2003-2023 belgesindeki tavsiyeler ışığında 10. toplantısından itibaren çeşitli kararlar almış ve aldığı kararların uygulanma durumunu daha sonraki toplantılarında takip etmiştir.

Strateji 2003-2023 Belgesindeki Tavsiyeler :

Strateji 2003-2023 Belgesinde, Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi doğrultusundaki eylem planının ilk adımlarının şunlar olması gerektiği belirtilmiştir ;

- Siyasi sahiplenmeye ilişkin bir irade beyanı ortaya konmalıdır.
- Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesinden sorumlu ve her uygulama konusu ile ilgili olacak kuruluşlar belirlenmelidir. Ayrıca bu sürecin izlenip değerlendirilmesi ve belli aralıklarla gözden geçirilip revize edilmesini sağlayacak süreklilik taşıyan bir sistem kurulmalıdır.
- Kamu tedarik politikasının Strateji 2003-2023 belgesinde tanımlanan zemine oturtulmasına ilişkin düzenlemelere hemen başlanmalıdır.
- Ulusal Program tanımlanmalı ve bunun için fon ihdas edilmelidir.
- Kamu kuruluşları 2005 mali yılından itibaren kendi ilgi alanlarında güdümlü araştırma projesi siparişine başlamalıdırlar. Ancak, bunun için bütçeden ayrılacak ödeneklerin asgari yüzdesi, projelerin seçilmesi ve uygulamanın izlenip değerlendirilmesinde izlenecek usul ve esasların tespitinde, uygulama birliğini ve Vizyon 2023'ün hedefleriyle tutarlılığı temin etmek üzere gerekli eşgüdüm sağlanmalıdır.
- Öngörülen stratejik teknoloji alanları arasında bulunan ya da bu alanların bir alt kümesini teşkil eden görüntü birimleri, yakıt pilleri, mikroelektromekanik sistemler, yüzey teknolojileri gibi konularda, belirli kurumların "Güdümlü Ar-Ge Projesi" yaklaşımıyla başlatmış ya da başlatmak üzere oldukları faaliyetler, kamu kaynaklarından desteklenebilmeli ve bu tür uygulamalar stratejik teknoloji alanlarına odaklanma stratejisinin pilot uygulamaları olarak değerlendirilmelidir (TÜBİTAK, 2004, s. 43).

BTYK 10. Toplantı Kararları :

BTYK 10. toplantısında (8 Eylül 2004) Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi ile ilgili olarak şu kararları almıştır:

- TÜBİTAK'ın Vizyon 2023 çalışmasının hayata geçirilmesi için 2005-2010 yıllarını kapsayan 5 yıllık bir Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP) hazırlaması,
- Ar-Ge Faaliyetlerini gerçekleştiren (üniversiteler, araştırma kurumları, sanayi kuruluşları, vb.), bunların sonuçlarını talep eden (özel sektör ve kamu kurumları, vb.) ve bu faaliyetlere kaynak sağlayan (kamu ve özel sektör) tüm kurum ve kuruluşların stratejik odaklanma temel alınarak, işbirliği içinde etkinlik göstereceği, Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) tanımlanmıştır. Kaynakların, stratejik önceliklere göre ve katma değer yaratacak faaliyetlere yönlendirilmesi, bu faaliyetlerin izlenmesi ve performansının değerlendirilmesi işlevlerinin, mevcut mekanizmalar ve TÜBİTAK'ın diğer kamu kurum ve kuruluşlarıyla işbirliği içinde hazırlayacağı yeni mekanizmalar ile gerçekleştirilmesi,
- Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içindeki payının 2010 yılına kadar %2'ye yükseltilmesi için gerekli ek kamu kaynaklarının 2005 yılı bütçesi ile başlamak üzere tahsis edilmesi,
- Türkiye'deki tam-zaman eşdeğer bilim insanı sayısının 2010 yılına kadar 40.000 kişiye ulaşması hedefinin gerçekleştirilmesi ve buna paralel olarak mesleki ve teknik ara elaman gücünün geliştirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması,
- Savunma araştırmaları, uzay araştırmaları, bilim insanı, mesleki ve teknik ara elaman yetiştirme/geliştirme ve bilim parkları programlarının Başbakan'ın himayesinde gerçekleştirilmesi. (http://www.tubitak.gov.tr /btpd /btyk /BTYK10.pdf)

BTYK 11. Toplantı Kararları :

BTYK 11. toplantısında (10 Mart 2005) Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi ile ilgili olarak şu kararları almıştır:

- 2003-2023 Strateji Belgesinde ortaya konan Öncelikli Teknolojik Faaliyet Konuları ve Öncelikli Teknoloji Alanlarının tamamının gelişme önceliği olması gerekmekte ancak, TÜBİTAK bu alanlar içinden bazılarının 2005-2010 uygulama dönemi için daha da kritik olarak ön plana alınması gerektiğini öngörmektedir. 2005-2010 dönemi için ön planda tutulan alanlar şu şekildedir:

Öncelikli Teknolojik Faaliyet Konuları ;

1. Bilgi yoğunluğu ve katma değeri yüksek ürünler geliştirebilme ve tüketim malları için küresel bir tasarım ve üretim merkezi olma,
2. Tarıma dayalı üretimde rekabetçi olabilme,
3. Uzay ve savunma teknolojileri geliştirmede yetkinleşme,
4. Sağlık ve yaşam bilimleri alanında yetkinleşme,
5. Çağdaş ve güvenli ulaştırma sistemleri geliştirme yeteneği kazanma,
6. Enerji teknolojilerinde yetkinlik kazanma,
7. Doğal kaynaklarımızı değerlendirebilecek yetkinliğe erişme.

Öncelikli Teknoloji Alanları ;

1. Bilgi ve İletişim Teknolojileri,
2. Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri,
3. Nanoteknoloji,
4. Mekatronik,
5. Malzeme Teknolojileri,
6. Tasarım Teknolojileri.

- Kıt olan ülke kaynaklarının en etkin ve verimli şekilde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla, TARAL'a dahil tüm kurum ve kuruluşlarca, öncelikli faaliyet konuları ve yetenek geliştirme öncelikli teknoloji alanlarında odaklanmayı temel alan bir stratejinin izlenmesi,
- TARAL içinde yer alan tüm kamu kuruluşlarında Ar-Ge için ayrılacak kamu finansman kaynaklarının kullanılmasında önceliğin programlar çerçevesinde öngörülen öncelikli alanlara ve bu alanları destekleyecek araştırma alanlarına verilmesi; kamuya ait araştırma kurumlarının da bu alanlarda araştırma yapmaya özendirilmeleri ve bu bağlamda üniversite ve sanayi işbirliğinin teşvik edilmesi; beyin gücünün geliştirilmesine ilişkin planlamanın, özellikle de üniversitelerdeki öğretim ve araştırma programları

ile doktora ve doktora sonrası burs programlarının, bu teknolojiler gözetilerek yapılması. (http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/BTYK_11.pdf)

BTYK 12. Toplantı Kararları :

BTYK 12. toplantısında (8 Eylül 2005) Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi ile ilgili olarak şu kararları almıştır:

- OECD Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri (OECD Main Science and Technology Indicators), Avrupa Birliği Yenilik Sıralama Tablosu (EU Trendchart in Innovation Indicators), Dünya Gelişmişlik Endeksi (World Development Index) ve Dünya Rekabetçilik Raporu (World Competitiveness Report) gibi kaynaklarda yer alan göstergelerdeki gelişmiş ülkelere ait veriler göz önünde bulundurularak, Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi için 2010 yılı hedeflerine karar verilmiştir. Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Performans Göstergelerinin 2010 yılı hedefleri Çizelge 3.11.'de sunulmuştur.
- BTYK'nın 2004/1 nolu kararının(Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının 2010 yılına kadar %2'ye yükseltilmesi için gerekli kaynakların 2005 yılı bütçesinden başlayarak tahsis edilmesi)gereğini yerine getirebilmek için 2006-2008 yılları arasında 2005 yılında ayrılan ek Ar-Ge kaynağının Türkiye Araştırma Alanının geliştirilmesinde kullanılmak üzere her yıl artırılarak TÜBİTAK bütçesine eklenmesine devam edilmesine karar verilmiştir (http:// www.tubitak.gov.tr /btpd/btyk/BTYK_12.pdf)

BTYK 13. Toplantı Kararları :

BTYK 13. toplantısında (8 Mart 2006) Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi ile ilgili olarak daha önceki toplantılarda alınan kararların takip edilmesine karar verilmiştir. (http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/btyk13/13btykkarar.pdf)

BTYK 14. Toplantı Kararları :

BTYK 14. toplantısında (12 Eylül 2006) Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi ile ilgili olarak; daha önceki toplantılarda alınan kararların takip edilmesine; ülkemizin yenilik performansının artırılması, etkin bir ulusal yenilik sisteminin tanımlanması ve stratejisinin belirlenmesi için Ulusal

2010 Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Hedefleri Tablosu												
	TÜRKİYE			DİĞER ÜLKELER								
Gösterge	En Son Bilinen Değeri	En Son Bilinen Değerin Yılı	Hedef 2010	Almanya	İtalya	İspanya	G. Kore	OECD Toplam	AB25	AB15	Japonya	ABD
Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya Oranı (%)	0,67	2004	2	2,53	1,16	1,03	2,53	2,25	1,81	1,90	3,12	2,66
Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamaları (Amerikan Doları, Satınalma Gücü Paritesine Göre)*	51,4	2004	124	675	305,2	238,8	467	573	459	527,9	849,4	961,4
Toplam Araştırmacı Sayısı (Tam Zaman Eşdeğer)	33876	2004	40000	265812	71242	83318	141917	-	1178116	1061539	646547	-
Bin Çalışan Kişi Başına Düşen Araştırmacı Sayısı	1,6	2004	2,3	124	6,8	8,2	7,8	-	5,9	6,1	13,1	-
Özel Sektör Tarafından Gerçekleştirilen Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarının Toplam Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (%)	24,2	2004	50	69,2	48,3	54,6	74,9	67,8	63,3	64,1	74,4	70,2
Kamu Sektörü Tarafından Gerçekleştirilen Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarının Toplam Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (%)	8	2004	12	13,7	17,6	15,4	13,4	10,9	13,4	12,8	9,5	8,8
Yüksek Öğretim Sektörü Tarafından Gerçekleştirilen Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarının Toplam Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (%)	67,9	2004	38	17	32,8	29,8	10,4	18,4	22,1	22	13,9	15,9
Üçlü Patent Sayısı	7	2003	100	7466	857	118	503	47248	15990	15936	11751	16469
Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Makale Sayısı	200	2004	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milyon Kişi Başına Düşen Atıf Sayısı	60	2004	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kendi içinde Yenilik (inovasyon) Yapan KOBİ'lerin Tüm KOBİ'lere Oranı (%)*	24,6	2003	40	52,44	34,87	29,11	-	-	-	35,04	-	-
Birlikte Yenilik (inovasyon) Yapan KOBİ'lerin Tüm KOBİ'lere Oranı (%)*	18	2003	20	9,35	2,76	3,22	-	-	6,98	6,74	-	-
"Pazara Yeni" Ürünlerin Satış Gelirinin Toplam Ciroya Oranı (%)*	9,4	2003	10	7,48	12,36	8,29	-	-	7,81	7,80	-	-
Yüksek Teknoloji Sektörlerindeki Katma Değerin Toplam İmalat Sanayi Katma Değerine Oranı (%)*	6,6	2000	10	11,89	9,85	6,5	-	-	12,70	14,14	-	-
Yenilik Harcamalarının Toplam Ciroya Oranı (%)*	-	2003	-	5,03	2,96	1,87	-	-	3,48	3,52	-	-

Çizelge 3.11. 2010 Yılı Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Hedefleri(http:// www.tubitak.gov.tr /btpd/btyk/BTYK_12.pdf)

2010 Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Hedefleri Tablosu												
	TÜRKİYE			DİĞER ÜLKELER								
Gösterge	En Son Bilinen Değeri	En Son Bilinen Değerin Yılı	Hedef 2010	Almanya	İtalya	İspanya	G. Kore	OECD Toplam	AB25	AB15	Japonya	ABD
A-tipi Üniversite ve İleri Araştırma Programları Mezunlarının İşgücüne Katılım Oranı (Erkekler) (%)*	83	2002	90	88	88	87	88	-	-	-	94	89
A-tipi Üniversite ve İleri Araştırma Programları Mezunlarının İşgücüne Katılım Oranı (Kadınlar) (%)*	65	2002	80	80	77	76	56	-	-	-	68	79
Genel Rekabetçilik Sırası	51	2006	35	23	53	38	29	-	-	-	21	1
Küresel Rekabet Endeksi Sırası: Altyapı	52	2006	45	11	36	33	23	-	-	-	3	1
Rekabetçilik Sırası: Bilimsel Araştırmayı Etkileyen Hukuki Ortam	44	2006	35	31	43	43	22	-	-	-	20	15
Teknoloji Ödemeler Dengesi (Cari Amerikan Doları) Gelirleri (Milyon Dolar)*	-	2003	-	21957	-	-	816,4	-	-	-	13043	48227
Teknoloji Ödemeler Dengesi (Cari Amerikan Doları) Giderleri (Milyon Dolar)*	-	2003	-	23095	-	-	3237	-	-	-	4862	20049
Teknoloji Ödemeler Dengesi*	-	2003	-	-1138	-	-	2420,6	-	-	-	8181	28178

Çizelge 3.11. (Devam) 2010 Yılı Ulusal Bilim ve Teknoloji Sistemi Hedefleri(http:// www.tubitak.gov.tr /btpd/btyk/BTYK_12.pdf).

NOT (1) (*) İşaretli göstergelerin açıklamaları BTYK 12. Toplantı Kararları (205/201 EK-3) dokümanında mevcuttur.

(2) Türkiye, AB25 ve AB15'in bazı gösterge değerleri BTYK 14. Toplantı Kararları dokümanına dayanılarak güncelleştirilmiştir.

Yenilik Stratejisi ve Eylem Planının hazırlanmasına; bu kapsamda 2007-2010 yıllarını kapsayan Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Yenilik (BTY) Stratejisinin hazırlanması için, TÜBİTAK koordinasyonunda ilgili kuruluşlarca bir uygulama planının oluşturularak BTYK'nın 15. toplantısında onaya sunulmasına karar verilmiştir(http://basin.tubitak.gov.tr/14btyk-karar.pdf).

2005-2010 Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP) :

BTYK 10. toplantısında Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji alanındaki temel amaçları, ilkeleri ve hedefleri belirlemiştir. Bu unsurlar hep birlikte Türkiye Bilim ve Teknoloji Stratejisi'ni oluşturmaktadır.

Türkiye Bilim ve Teknoloji Stratejisi :

Vizyon : Toplumun bilim ve teknoloji kültürünü benimsemesini sağlayan, bilim ve teknolojiyi ürün ve hizmete dönüştürerek ulusal yaşam düzeyini yükselten ve sürdürülebilir kılan, lider bir Türkiye.

Misyon : Ortak ilke, amaç, hedef ve ulusal öncelikler doğrultusunda, tüm paydaşların katılım ve işbirliği ile, Türkiye'deki sorunların çözümünü, yaşam kalitesinin ve rekabet gücünün yükselmesini, refah düzeyinin artmasını sağlayacak Bilim ve Teknoloji (BT) faaliyetlerini gerçekleştirmek.

Aynı toplantıda, bu Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nin bir aracı olarak, TARAL tanımlanmıştır. TARAL, Strateji'nin amaç ve hedeflerinin uygulanmasında işe ortak olan tüm BT ve Ar-Ge aktörlerini içermektedir. Bu aktörler, koordinatör olarak TÜBİTAK ile birlikte BT ve Ar-Ge faaliyetleri yürüten kamu, özel, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerdir. TARAL, bu aktörlerin Strateji'de belirlenen aynı amaç, hedef ve ilkelere yönelmesini sağlamaktadır.

Başka bir anlatımla TARAL, BT ve Ar-Ge alanındaki faaliyetlerin dağınık, farklı anlayış, yaklaşım ve amaçlara göre değil, sinerji yaratmak için aynı stratejik çerçeve içinde yürütülmesini sağlayan kavramsal bir bütünlüktür.

BTP-UP ise, anılan Strateji dahilinde, TARAL ekseninde 2005-2010 yılları arasında yapılması gereken temel eylemleri belirlemektedir.

BTP-UP 2005-2010'un Temel Amaçları şu şekilde belirlenmiştir :

- Ülkemiz insanının yaşam kalitesini yükseltmek,
- Toplumsal sorunlara çözüm bulmak,
- Ülkemizin rekabet gücünü artırmak,
- BT kültürünü topluma mal etmek ve yaygınlaştırmak.

BTP-UP 2005-2010'un Temel İlkeleri şu şekildedir :

- Stratejik yaklaşım,
- Sonuç odaklılık,
- Kamu-özel sektör işbirliği,
- Etkinlik,
- Katılımcılık,
- Hesap verebilirlik,
- Yetki ve görevler arasında uyum,
- Esneklik.

BTP-UP 2005-2010'un Ana Hedefleri şunlardır :

- Ar-Ge'ye olan talebi artırmak,
- Bilim insanı, mesleki ve teknik elaman sayısını ve niteliğini artırmak,
- Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payını artırmak.

BTP-UP 2005-2010'un Eylem Alanları şunlardan oluşmaktadır :

- BT farkındalığının ve kültürünün geliştirilmesi,
- Bilim insanı yetiştirilmesi ve geliştirilmesi,
- Sonuç odaklı ve kaliteli araştırmaların desteklenmesi,
- Ulusal BT yönetiminin etkinleştirilmesi,
- Özel sektörün BT performansının güçlendirilmesi,
- Araştırma ortamının ve altyapısının geliştirilmesi,
- Ulusal ve uluslar arası bağlantıların etkinleştirilmesi (http://www. tubitak. gov.tr /btpd/btyk/BTYK_11.pdf)

4. TEKNOLOJİ PLANLAMASI

1950'lerin ortalarında transistör, tüpün yerini aldığında en büyük on tüp üreticisinin her biri yere çakılmıştır, bunlardan dört tanesi teknolojiyi değiştirmeye çalışırken başarısız olmuş diğer altı tanesi bu yeni gelişmenin önemini kavrayamamış ve bu teknolojiden uzak durmuştur. Bu firmalardan hiç biri bu günün yarı iletken endüstrisinde bir güç değildir.

Bu tanıdık senaryo ileri teknoloji ile sınırlı değildir. Lastik tellerine göz atılacak olursa; 60 yıl önce lastik telleri pamuktan yapılmaktaydı. Daha sonra 1940' ların ortasında başrole yapay ipek gelmiş ve Amerikan Viscose Company tel tedarikinde lider olmuştur. Fakat 1960'ların başında Dupont' un naylon lastik telleri liderliği ele geçirmiş 1970' lerin sonunda Celenase polyester fiberiyle kontrolü ele aldığında başrol tekrar değişmiştir. Yeni bir teknolojinin eskisinin yerini aldığı her sefer endüstrinin liderliği de el değiştirmiştir.

Çok az şirket karlı yeni teknolojiye başarılı bir geçiş yapabilmektedir. Genel olarak teknoloji liderleri yeni teknolojinin tehdidinin farkına çok geç varırlar ve yeni teknolojinin piyasaya hakim olması ile liderliklerini kaybederler. Bu kötü sondan kurtulmak, teknolojiyi devamlı olarak izlemek ve teknoloji olgunluk devresine girdiğinde yeni bir teknolojiye geçiş yapmakla mümkündür. Bu geçişin başarılı olabilmesi, öncesinde planlamadan, uygulamaya uzun ve yorucu bir hazırlık dönemi gerektirir.

4.1. Teknolojik Limit :

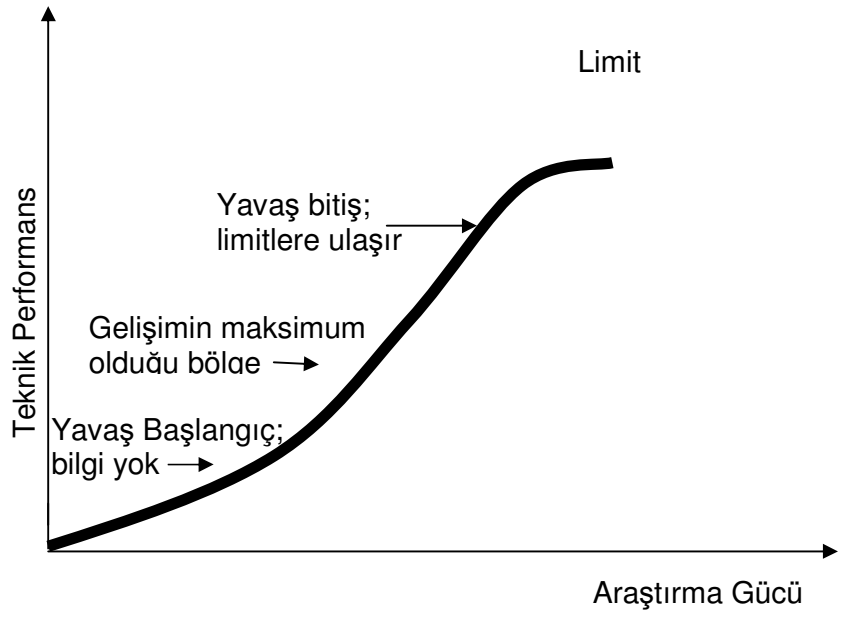
Fiziksel Limit, kısaca olgunluğa erişen teknolojinin üst sınırını ifade eder. Bu sınır teknolojinin önündeki doğal bariyerlerdir. O zamanın imkanları dahilinde sahip olunan teknolojinin ulaşacağı son noktadır.

Herhangi bir alandaki teknolojik gelişme sonuçta doğa kanunlarıyla sınırlandırılmıştır. Örnek olarak silikon bir çipte yer alabilecek transistörlerin

sayısı silikonun kristal yapısıyla, fiberin gücü ve onun moleküller arası bağının gücüyle sınırlıdır.

Çoğu endüstri bu doğal bariyerlerden oldukça uzaktır, muhtemelen teknik limitlere doğru gelmiştir. Örnek olarak bugünün araba motorlarının etkinliği varolan motor metal alaşımlarının ısıya karşı koyabilme yeteneğiyle sınırlıdır. Bu nedenle araştırmacılar bunların yerine seramik kullanma olasılığını sorgulamaktadırlar.

Ar-Ge'nin misyonu özel bir teknolojinin hem pratik hem de teorik limitine ilerlemektir. Yapılan ilerlemenin ne kadar olduğu, bir teknolojinin bugünkü durumu ile teknik limiti arasındaki fark tarafından belirlenmektedir. Bu fark teknik potansiyel olarak isimlendirilir. Teknoloji teknik limitine yaklaştıkça muhtemelen en etkin fikirler zaten kullanılmış olduğu için araştırma gayretlerindeki her bir artış daha az gelişme üretir. Başka bir ifade ile, teknolojik limitlere yaklaştıkça daha ileri safhadaki Ar-Ge'nin getirileri azalır.



Şekil 4.1. S-Eğrisi Olgusu.

Firma stratejisi açısından teknolojinin rolü direkt olarak teknolojik potansiyele bağlıdır. Eğer bu potansiyel yüksekse örnek olarak eğer teknoloji teknik limitten uzaksa (ileri teknoloji' endüstrilerindeki tipik durum) teknoloji iş

stratejisindeki önemli bir unsur haline gelir. Eğer teknolojik potansiyel düşükse, o zaman diğer şirket fonksiyonları daha önem kazanır.

Unutulmaması gereken en önemli şey, hiçbir güçlü rakip, teknolojisini geriye götürmez ve teknik limit gerçeğinden kaçmaz. Kaçınılmaz bir şekilde en büyük potansiyele sahip teknoloji, pazarı ele geçirir. Bu olurken rekabetçi liderliğin de el değiştirmesi çok büyük bir ihtimaldir.

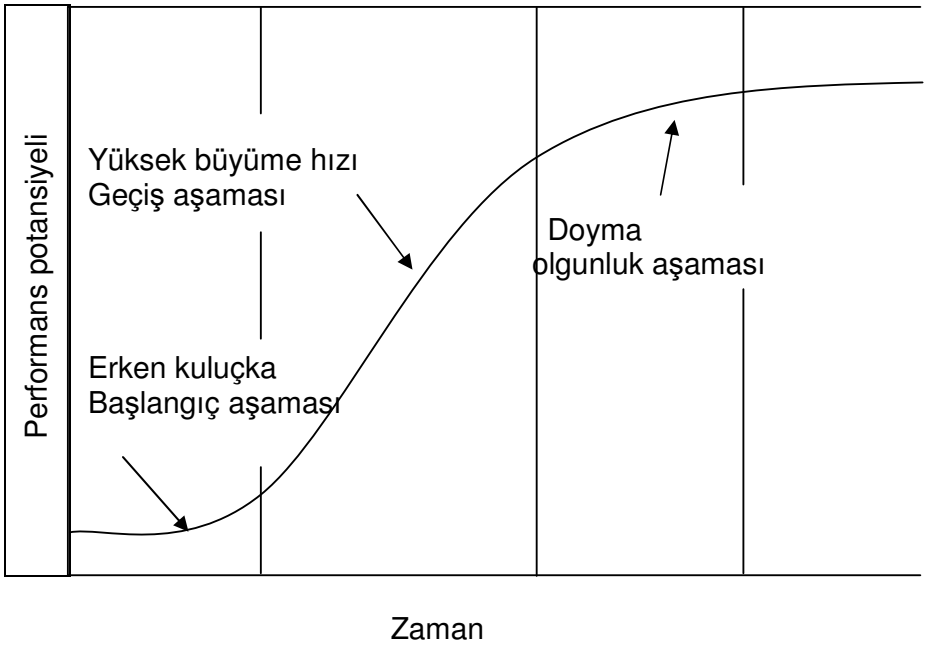
4.2. Teknoloji Hayat Döngüsü :

Teknolojilerin de ürün hayat döngüsü gibi S-Eğrisi ile tanımlanabilen hayat döngüleri vardır. İlk aşamada yavaş başlarlar, bunu hızlı büyüme periyodu olan geçiş aşaması takip eder ve büyümenin yavaş olduğu olgunluk aşamasına ulaşılır (Şekil 4.2.)

Ele alınan özel teknolojilerden bağımsız olarak genellikle teknolojilerin olgunlaşma yolları arasında bazı ortak noktalar mevcuttur. Yeni bir teknolojinin belirlenmesi ile beraber pek çok kişi entelektüel açıdan bununla ilgilenecek ve araştırma çabalarına gireceklerdir. Eğer teknoloji temel bir tabiata sahip ise bu araştırmaların çoğu üniversite laboratuarlarında yapılacaktır. Temel sorunlar genel olarak cevaplanmaya başladığında teknoloji için mümkün olan pratik uygulamaların bazıları ortaya çıkmaya başlar. İlk aşamada bu yeni fırsatları netleştirmek için Ar-Ge yatırımları hızla artar ve pek çok yeni ürün araştırılır. Mümkün uygulamaların yaygın araştırmalarının bir sonucu olarak teknolojiyi oluşturan ilk fikirler hızlı bir şekilde açıklığa kavuşturulacaktır. Her ne kadar bu her zaman böyle olmasa da genellikle bunları , ürün yada süreçlerdeki yönelimde büyük değişiklikler için fırsatlar sunan, devrim niteliğindeki teknolojiler olarak sınıflandırmak uygun olacaktır.

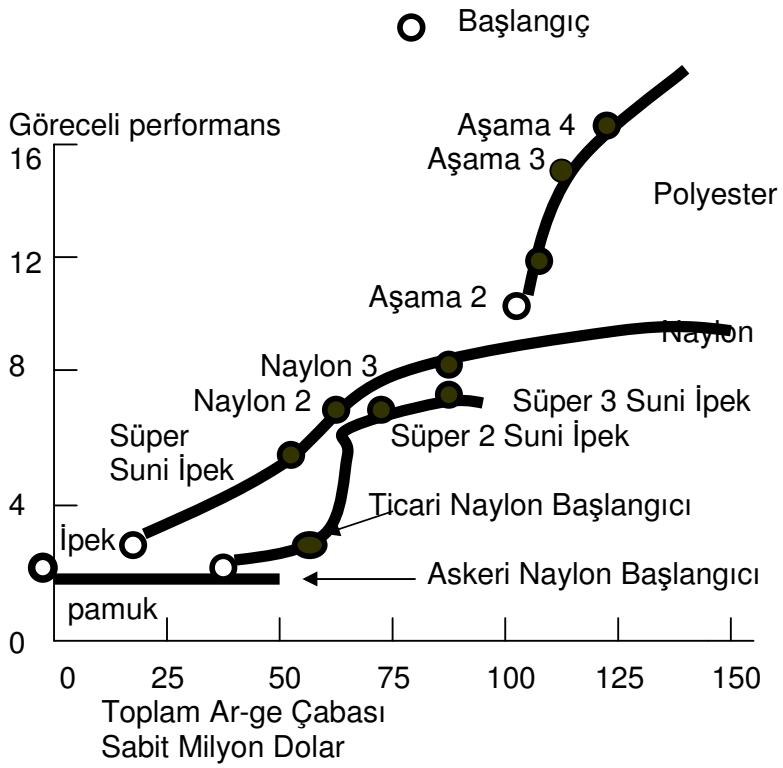
Ar-Ge'ye yapılan büyük yatırımlar sonucunda teknoloji anlayışında büyük gelişmeler olacak ve teknolojiden faydalanmak için izlenmesi gereken yollar açık hale gelecektir. Bu artan anlayış özel ürünler ve süreçler hakkında tercih yapma riskini azaltır ve ürünlerin pazarlanabilirliğine yönelik güveni artırarak fabrika ve tesislere büyük yatırımlar yapılmasını teşvik eder.

Şirketler yeni fırsatları yakalamak için Ar-Ge çalışmalarına büyük yatırımlar yaptıkça, teknolojiden hızlı yararlanma daha önemli hale gelecektir. Her ne kadar Ar-Ge sona ermese de, teknolojideki hızlı gelişim ilk aşamada olduğundan çok daha az kaynaklara sahip firmalar tarafından mümkün hale getirilen yatırımlardan kaynaklanır. Bu tür teknolojiyi endüstriler kullanmaktadırlar çünkü bu onlara bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Bunlara rekabetçi teknolojiler demek uygun olacaktır.



Şekil 4.2. Teknolojinin Hayat Döngüsü(Compton, 1999, s. 428).

Daha sonraları, teknoloji karlı olarak kullanılabilen temel alanların çoğu belirlenecek ve teknolojiden yararlanma iyice artacaktır. Bu andan itibaren teknoloji olgun hale gelecektir. Teknolojiyi kullanan ürün ve fabrikalarda önemli iyileştirmeler yapma ihtimali azalacak ve teknolojinin iyileşme oranı da yavaşlamaya başlayacaktır. Olgunluk aşaması genellikle, teknoloji kullanımına hakim olan az sayıdaki büyük firma tarafından karakterize edilir. Bu aşamada, teknoloji işletme için esastır ve buna temel teknoloji denir. Bu aşamada, firmalar imalat maliyetlerini azaltmak için ve ürünlerin kalitesini iyileştirmek için aktif olarak çaba göstererek rekabet etme eğilimindedir. Hayat döngüsünün bu aşamasında Ar-Ge, küçük iyileştirmeler sağlamaya odaklanma eğilimindedir.

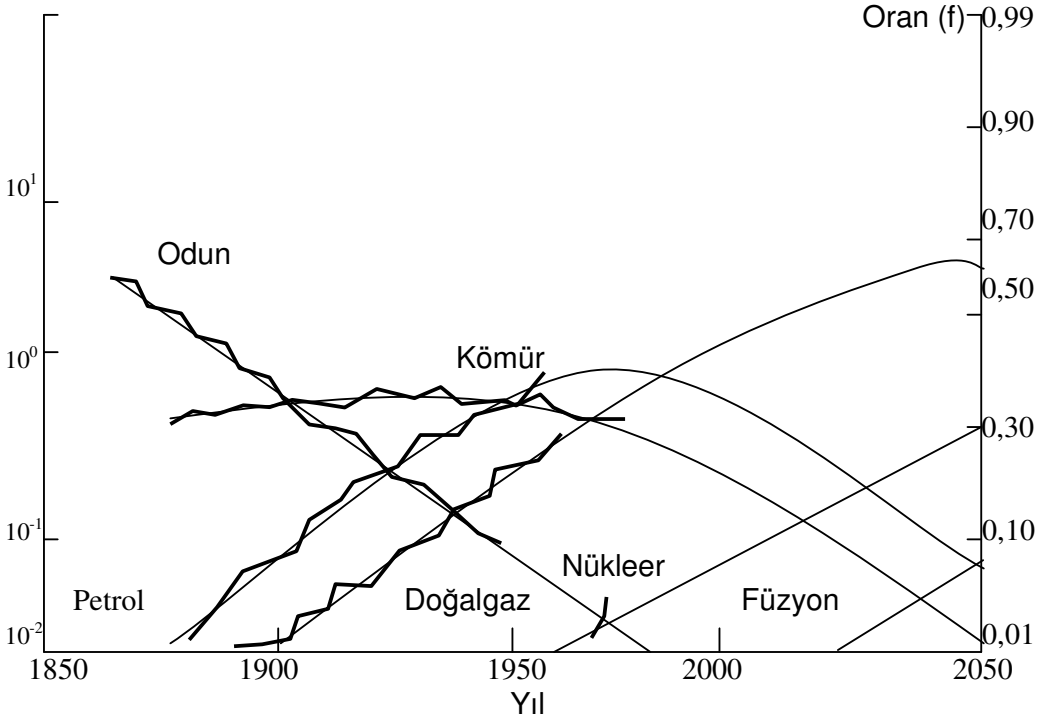


Şekil 4.3. Lastik Teli Teknolojisindeki S-Eğrileri.

Teknoloji olgunlaştıkça, başka bir alternatifin ortaya çıkacağı bir zaman gelir. En yaşlı olgun teknolojinin kullanımı artık bitmeye başlayacak ve yeni ürünlerle yeni bir teknoloji oluşmaya başlayacaktır. Bu noktada, hayat döngüsü kendini tekrarlamaya başlar(Compton, 1999, s. 427- 431).

4.3. Teknolojik Değişiklik :

Teknolojiler olgunlaştıkça, başka teknolojiler onların yerini alır. Mesela, transistörler vakum tüplerinin, jet motorları piston motorlarının, iş istasyonları mainframe bilgisayarların, plastik şişeler cam şişelerin ve fiber optik bakır kabloların yerini almıştır. Her ne kadar, eski teknolojilerin hiçbirinin tamamen ortadan kalkmadığı aşikarsa da, (küçük uçaklar hala piston motorları kullanmaktadırlar ve hala bazı şişeler camdandır) bu ürünlerin esas kullanıcıları yeni teknolojiye dönmüşlerdir. Bir başka teknoloji eski teknolojinin yerini alırken, eskinin S eğrisi ortadan kalkar, yeni bir S-Eğrisi ortaya çıkar (Compton, 1999, s. 432).



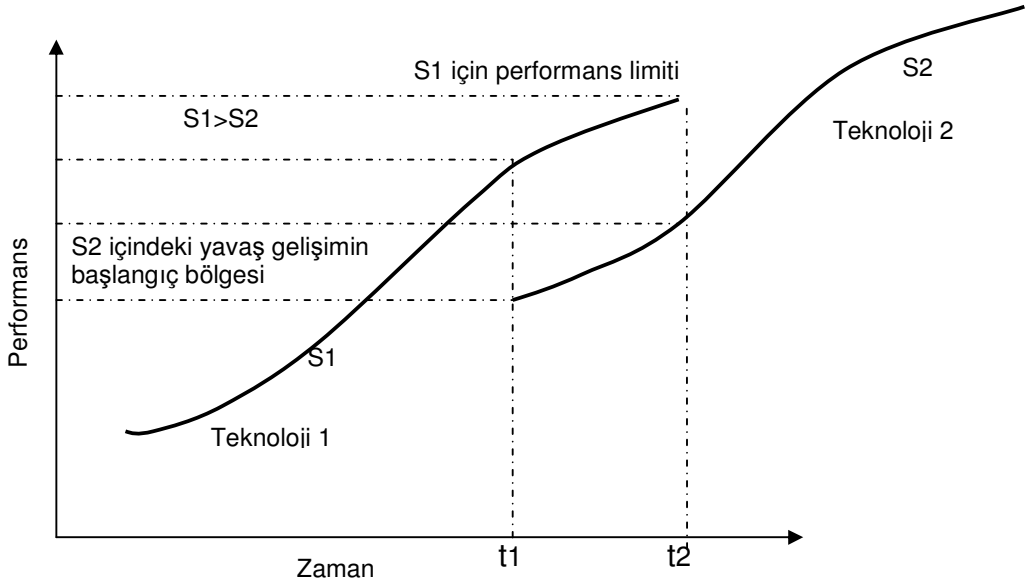
Şekil 4.4. Dünyanın Birincil Enerji Kaynağındaki Değişmeler(Compton, 1999, s. 428).

4.4. Teknolojik Devamsızlık :

Mevcut teknoloji performansını artırmak için şirketler tek bir S-Eğrisi boyunca Ar-Ge'ye odaklanarak farkına varmadan kendilerini sınırlarlar. S-Eğrisinin olgunluk evresine gelindiğinde Ar-Ge verimi düşmeye başlar şirket ne kadar yatırım yaparsa yapsın teknolojide tatmin edici bir ilerleme kaydedemez. Yeni bir teknolojiye geçme kararı verdiğinde çok geç kaldığını anlar çünkü rakipler tarafından piyasaya yeni teknoloji sürülmüş ve rekabet şansı yok olmuştur. Bu sebeplerle şirketin olgunluk aşamasına gelmiş bir teknolojiden yeni bir teknolojiye geçememesi teknolojik devamsızlığı meydana getirir.

Yönetim bir teknolojinin diğeriyle yer değiştirme tehdidi belirdiğinde ortaya çıkabilecek kesintileri önceden görebilme yeteneğine sahip olmalıdır. Buna bir örnek Şekil 4.5.'te verilmiştir. S1 teknolojinin gelişim eğrisidir. Teknolojinin, değişmeden devam edeceğini kabul eden bir firma hayale kapılmış olacaktır. İkinci teknolojiyi kullanan daha üstün performans

göstergelerine sahip bir rakip, t1'de geç başlasa bile tamamıyla yeni bir çizgide gelişecek ve teknolojisi ilk firmanınkini geride bırakacaktır. Bu durumda ilk şirketin teknoloji 1'inin koruma stratejisi uzun dönemde boşa çıkacak ve yönetimin teknoloji 2'ye geçiş yapmak konusunda kısa zamanda karar vermesi gerekecektir. Bir çok tarihi teknolojik devamsızlık vardır: Yelkenlinin yerini buhar makinesi ile çalışan gemiye, vakumlu tüplerin yerini transistörlere, daktilonun yerini bilgisayara bırakması gibi. Liderler, kesintiyi fark etmekte başarısız olur ve teknolojinin küçülen getirileriyle uğraşırlarsa kaybeden olurlar(Khalil, 2000, s. 254-255).



Şekil 4.5. Teknolojik Devamsızlık(Khalil, 2000, s.255)

Teknolojiyi iyi yönetmenin özü, üstün kalitede performans geliştirme potansiyeline sahip yeni teknolojilere yumuşak ve zamanlı geçiş yapma kabiliyetidir. Diğer bir deyişle etkin olarak devamsızlığı geçmektir. Bir çok durumda bu kabiliyet, azalan Ar-Ge verimi ve kötüye giden rekabetçi pozisyon probleminin tek çözüm yoludur. Bunun yapılabilmesi uzun bir hazırlık safhasıyla mümkündür bu safhanın ilk adımı ise yeni teknolojiye geçiş sürecinin planlanmasıdır.

4.5. Planlama :

Plan, amaçlara ulaşmak için araçlar ve yolların kararlaştırılması ve kabaca neyin nasıl yapılacağının saptanmasıdır. Hesap edilmiş, rakamlandırılmış, daha açıkçası yazılmış öngörü türüdür. Planlama, organizasyon işlemlerinden olan kadro kurma, motive etme ve organizasyon hareketlerini kontrol etme gibi diğer önemli yönetim araçlarına liderlik eden merkezi yönetim aracıdır.

İşletme düzeyinde planlama; stratejik planlama, kısa vadeli planlama ve uzun vadeli planlama olarak sınıflandırılabilir. Stratejik planlama, kısaca organizasyonun çevresel koşullara adapte olmasıdır. Çevresel faktörler değerlendirilerek, organizasyonun uzun vadeli değişimleri ortaya konur. Şirketin geçmişteki tecrübeleri, mevcut durumu ve çevresel koşullar beraber değerlendirilir.

Stratejik planlamanın zaman çevremi organizasyon amaçlarına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Endüstride 1-3 yıllık dönem kısa dönem, 3-5 yıllık orta dönem ve 5 yıldan fazla süreli uzun dönem planları yaygındır.

Strateji geliştirme ve planlama arasında fark vardır, planlamanın sistematik ve yerleşik metotları takip eder olmasına karşın strateji geliştirme yaratıcı ve devrimci olmalıdır. Strateji, firmaların kazanmak için takip edecekleri plan tablolarını, prosedürleri ve hareketleri formüle eder. Planlama, başarılı strateji kurmak ve değerlendirmek için gereklidir (Khalil, 2000, s. 251).

4.6. Teknoloji Planlaması :

Sürdürülebilir rekabetçi bir avantaj sağlamak için teknolojiye yatırım modern yönetim çevrelerince ortak tema haline gelmiştir. Bu sebeple rekabetçi bir avantaj elde etmek için diğer rakiplerden önce müşteri gereksinimlerini değerlendirme, teknolojileri belirleme daha sonra rekabetçi bir avantaj sağlamak için bu teknolojilere akıllıca yatırım yapma gereksinimi vardır (Nauda and Hall, 1991, s.745).

Teknoloji planlaması, organizasyonun stratejik planlarının bir parçası olarak spesifik bir aktiviteler altkümesidir. Teknoloji planlaması kurumun stratejik planı ve teknolojik değişim süreci ile ilişkilidir. Buluş/icat süreci kavramı, teknolojik değişim ve teknolojik değişimin yerini tutan kurumsal hareketler için kavramsal bir taslak plan sağlamaya yardım eder. Teknolojik planlama, bir firmanın kullandığı tüm teknolojilerle ilgili kısa ve uzun dönemli tüm planlama faaliyetlerini içerir. Teknolojik planlama, genel planlama yaklaşımından yola çıkarak hedef odaklı bir planlama için spesifik amaçları tanımlar. Ek olarak bir çok kantitatif ve kalitatif teknikten yararlanır. Teknolojik planlama hem genel planlama hem de teknolojik tahmin ve teknoloji yönetiminin özel nitelikleri ile ilgilidir.

Teknoloji Planlaması işletmenin ortak iş planlamasının merkezinde yer almalıdır. Bu hem ortaklık düzeyinde hem de stratejik iş biriminde gereklidir. Büyük, başarılı şirketler müşterilerine üstün teknolojiye dayalı üstün ürünler sunabilmek için teknoloji planlamasının yararını kabul etmişlerdir (Khalil, 2000, s. 251).

4.7. Planlama ve Teknoloji Planlaması :

Planlama prosedürleri teknoloji açısından önemlidir. Çünkü teknolojik bir yeniliğin ticari başarıya dönüşmesi kendisinden daha geniş bir işletme planı içinde yer alan teknoloji planına bağlıdır. Bir işletmenin rekabetçi gücü işletmenin tüm fonksiyonlarının koordineli ve dengeli olması oranında artar. Radikal yeni teknolojiler söz konusu olduğunda rakiplerinden daha önce planlama yapan ve genel dengesini daha iyi kuran işletmeler oluşan yeni sanayinin lideri konumuna gelirler (Şimşek ve Akın, 2003, s. 50).

Teknoloji, stratejik amaçların sağlanmasında çok önemli bir etkendir. 5 işletme fonksiyonu (bütçeleme, tasarım, yönetim ya da gözlem sonuçları, etki ataması, politik analiz) teknoloji planlaması ile yakından ilgilidir, ancak yöneticiler çoğu zaman bu ilişkilendirmeyi yapmakta yetersiz kalmaktadırlar.

Teknoloji; tarım, savunma sanayi, enerji, çevre, finans, üretim, taşıma, araştırma, üretim, sağlık vs. gibi birçok kamu ve özel sektörde planlama

uygulamaları içine yayılmış durumdadır. Bu iç içe geçme durumu teknoloji planlamasının ayrı bir planlama sahası olarak değerlendirilmesini önlemektedir. Bu durum, yöneticilerin işletmelerindeki teknolojileri tanımlamalarını bile güçleştirmektedir. İşletmelerde düşülen temel hatalardan biri, stratejik planların yalnızca finans, pazarlama ve üretim konuları ile bağdaşlaştırılmasıdır. Ancak bu konular, içeriklerinde birçok teknolojik uygulamayı ve gereksinimi içermektedir. Araştırmacılar teknolojinin işletme içine iyice işlemiş ancak kısmen tanımlanmış olduğu ve bu nedenle stratejik olarak analiz edilmesinin zor olduğu konusunda birleşmektedirler. Teknolojinin işletme planlamasındaki rolünün belirlenmesi için aşağıdaki işlemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir :

- Teknoloji, tek tek değil, teknoloji kümeleri şeklinde ve işletme için anlamlı olarak değerlendirilmelidir.
- İşletmenin teknoloji karı, ana teknoloji tedarikçisinden, teknolojinin kullanılması ve son müşteriye kadar uzanan bir zincir üzerine yerleştirilmelidir.

Bu konu şu örnekle açıklanabilir : Whirlpool şirketinin 1970 lerdeki petrol sıkıntısı hakkındaki araştırması incelenecek olursa; Whirlpool analistleri bu dönemde iki temel teknoloji kümesi belirlemişlerdir (enerji tedariği ve yağ maddeleri) Daha sonra enerji tedarik eden ve silikon yağlayıcılar için alternatif proses teknolojileri üreten bir firma olarak ne gibi karlar elde edebileceklerini araştırmışlardır. Müşteriler değerlendirilerek, enerji darlığının etkileri ve bu sebeple ortaya çıkan fiyat artışları konusunda çalışmalarını genişletmişlerdir. Bu, yeni bir teknoloji alternatifini (enerji tasarrufu sağlayan uygulamalar) ortaya çıkarmıştır. Buradan, müşteri ilgisi ve hükümet düzenlemeleri konusunda ileriki on yılın gelişimlerini anlama yeteneğini sağlamışlardır.

Teknoloji planlaması, işletmenin stratejik planlarında ortaya konan ve amaçlara ulaşmak için gerekli teknolojik değişimler ile ilgilidir (Porter et al, 1991, s. 33-34).

4.8. Teknoloji Planlaması, Tahmin ve Teknoloji Stratejisi :

Teknoloji planlaması ve uygulama süreçleri tahminden çok daha zor faaliyetledir. Çünkü bu faaliyetler için kaynaklar tahsis edilmekte ve gelecek riske atılmaktadır. Bununla beraber, araştırma faaliyetlerinin ilgili pazarlara odaklanmasına imkan sağlanmakta ve teknik ilerlemelerin rekabetçi ürün, üretim süreci ve hizmetlere uygun bir şekilde transferinin kolaylaştırılmasını sağlayan yöntem ve prosedürler elde edilmektedir.

Teknoloji stratejisi ise, bir işletmenin teknoloji geliştirme ve kullanma yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Bu strateji, hangi tür teknolojilere yatırım yapılacağının belirlenmesi, ilgili faaliyet alanında teknoloji lideri olunup olunmayacağının kararlaştırılması, teknolojinin ne zaman ve ne şekilde ele alınacağı konularını içermelidir. Teknoloji stratejisi, piyasaların ve müşteri tabanlarının genişletilmesi amacıyla yeni ürün geliştirme üzerinde yoğunlaşırken, teknoloji planlaması ürün kalitesinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve verimliliğin artırılması üzerinde odaklanmalıdır (Şimşek ve Akın, 2003, s. 50).

4.9.Teknoloji Planlamasının Önemi :

Günümüzde teknoloji planlaması firmalar açısından gittikçe kaçınılmaz hale gelmektedir, bunun başlıca sebepleri şunlardır:

- Küreselleşme,
- Belirsizlik,
- Rekabet,
- Artan teknoloji maliyetleri,
- Rekabetin ve globalleşmenin artması nedeniyle teknolojik başarının önem kazanması,
- Bilim ve teknolojinin karmaşıklaşması,
- Teknolojik yeniliklerin birden fazla teknoloji alanının bir arada kullanıldığı ya da birleştirildiği uygulama düzeylerinde ortaya çıkmaya başlaması,

- Ar-Ge harcamalarının risklerinin ve finansal yüklerinin artmasının kaynakların daha efektif kullanılmasını gerektirmesi,
- Alternatif ve birbiriyle yarışan teknolojilerin arasından, gelecekte firmanın ürün ve üretimine en fazla değer katacağı düşünülen teknolojilerin seçilmesine duyulan ihtiyaç.

Teknolojik yenilik sürecinde teknoloji planlaması büyük bir önem taşır. Özellikle genel işletme planı ile bütünleştirilmiş bir teknoloji planı, işletmenin geleceğe dönük faaliyetlerinin yürütülmesinde ve rekabetçi gücünün sürdürülebilmesinde hayati bir önem taşır. Teknoloji planlaması yapılırken dikkate alınması gereken bir nokta işletme için gereken stratejik teknolojilerin belirlenmesidir. Stratejik teknolojiler ise işletmeye rekabetçi özellikler sağlayan ve hızla değişen temel teknik yetenekler şeklinde tanımlanabilir (Şimşek ve Akın, 2003, s. 48).

4.10. Teknoloji Planlamasının Amacı :

Teknoloji planının amacı, ticari hedefleri karşılamak için teknolojik değişimlerle başa çıkmak ya da ondan fayda sağlamak amacıyla işletme tarafından ihtiyaç duyulan yatırımları belirlemektir. Bu tür teknolojik değişimlere; rakipler tarafından geliştirilen yeni ürün ve süreçler, rekabetçi avantaj için yarar sağlayabilecek yeni teknolojilerin tanıtımı ve tüm piyasaları etkileyen teknolojik devrimler dahil edilebilir. (örneğin yeni piyasalar oluşturma ve mevcut piyasaların çöküşü) Ne, mükemmel bir stratejik iş planı ne de teknoloji planı oluşturmak mümkün değilken, planlama süreci ticari yatırımları yönlendirmede yardımcı olur. Böylece planlama süreci belki de planın kendisinden daha önemli hale gelir (Nauda and Hall, 1991, s. 745).

Genelde herhangi bir teknoloji planlamasının amaçları şunları içerir:

1. Mevcut işlerdeki tekniksel rekabetin sürdürülmesi;
   a. Mevcut ürünlerin gelişiminin sağlanması,
   b. Mevcut süreçlerin gelişiminin sağlanması.
2. Mevcut işlerin pazar alanının büyütülmesi;
   a. Yeni ürünlerde değişiklik yapma,
   b. Yeni süreçlerde değişiklik yapma.

3 . İşletmenin kendi endüstriyel sektörü dışındaki teknolojiler ile Stratejik İş Birimlerinde (SİB) farklı rekabetçi avantajlar sağlama;

a. Merkezi ürün ve yeteneklerden dikey integrasyon,
b. Merkezi ürünlerin ve yeteneklerin yatay transferi.

Bu amaçlara ulaşmak için araştırma aktiviteleri şunlara ihtiyaç duyar:

- Mevcut şirket teknolojilerinden başlayarak bilimin daha iyi anlaşılmasını sağlamak,
- Mevcut teknolojilerdeki edinimlerin geliştirilmesi,
- Yeni veya değişen teknolojilerin gözlemlenmesi için bilim üzerinde bir pencerenin devam ettirilmesi,
- Yeni şirket ürünleri ve işleri için yeni teknolojilerin geliştirilmesi veya kazanılması.

Bir şirketteki Teknoloji Planlaması, şirketin yıllık işletme planlama döngüsü içerisinde bir süreç gibi meydana gelir. Bu gibi süreçlerin oluşturulması özel bir dikkat ister çünkü araştırmanın doğası ve iş aktivitelerinin doğası farklıdır. Teknoloji planlama süreci işletme planı ve araştırma planı gibi iki farklı içerikli prosesi tamamlamalıdır (Betz, 1994, s. 109-110).

4.11. Teknoloji Planlamasının Kullanım Yerleri :

Teknoloji planlaması firmanın bir çok fonksiyonu ile ilişkilidir. Buna bağlı olarak sadece yeni bir teknolojiye geçiş amacıyla değil birçok farklı amaçla kullanılır :

- Teknoloji satın almak,
- Teknoloji üretmek,
- Teknoloji kullanımı,
- Teknoloji entegrasyonu,
- Teknoloji organizasyonu,
- Teknoloji - organizasyon – üretim,
- Teknoloji - firma stratejileri,
- Radikal teknolojik değişimler hakkında bilgi toplamak,

- Yön saptama,
- Öncelikleri saptama,
- Katılımcı işbirliği,
- Proje/ düşünce sahipliği,
- Rekabetçiliği arttırmak,
- Uzun dönemli bakış açısının sağlanması,
- Ekonomik, teknik, sosyal, ve çevre konularının bütününü kapsayabilecek bakış açısı sağlayabilmek,
- Eğitim,
- Öğrenmeyi sağlamak ve iletişimi artırmak,
- Konsensus sağlama,
- Bağlılığı oluşturma.

Belirtilen kullanım yerleri Teknoloji Planlamasını firma için çok önemli hale getirir. Teknoloji Planlama sürecini doğru yönetebilen yöneticiler süreç sonunda işletmeyi bütünüyle yeni dönem için hazırlamış ve büyük kazanımlar elde etmiş olurlar.

4.12. Teknoloji Planlaması İçin Engeller :

İşletmede yürütülen tüm faaliyetlerde olduğu gibi Teknoloji Planlaması sürecinde de bazı engellerle karşılaşılması doğaldır. Bu süreci etkileyen önemli engeller şunlardır :

- Yöneticiler arasındaki amaç-çıkar çatışması,
- Vizyonun olmaması veya çatışması,
- Tahmin yapmak da yetersiz kalınması veya sezgiyle tahminin katıştırılması,
- Gündelik problemlerle uğraşmak, ayrıntılarda boğulmak,
- Veri toplayamamak, güvenilir veri kaynaklarına ulaşamamak,
- Planlamanın veya planlama sürecinin; hissedar, yatırımcı, tedarikçi, ortaklar ve çalışanların çıkarlarına uygun olmaması,
- Rakiplerin stratejileri ve kritik teknolojilerin bilinmemesi,
- Daha uzun vadeli teknoloji projeleri ve tüm programlar için zaman, gider ve performans hedeflerinin daimi eksikliği,

- Şirketin idaresi, hedefleri, pazarı, yeni veya geliştirilmiş teknolojinin gereksinimleri hakkında teknik insan gücünün gözle görülür bilgisizlik ya da ilgisizliği,
- Ticari planlar, umutlar, hayaller ve bunları başarmada yardımcı olacak mevcut uygun teknoloji arasındaki yanlış eşleştirmeler(Rubenstein, 1989, s.162).

4.13. Teknoloji Planlamasının Temelini Oluşturan Varsayımlar ve Konular :

Teknoloji Planlamasının temelini oluşturan ve Çizelge 4.1'de yer alan varsayım ve konulara ait özet tartışma şu şekildedir:

1. Gelecek ile ilgili bilgi, fikir ve tahminleri paylaşmak için şirketin çeşitli iş ve fonksiyonel alanlarındaki (teknoloji dahil) etkin kişiler ne kadar istekli? Teknoloji Planlaması yapılmadan önce tüm şirkette ya da belirli alanlarda üstesinden gelinmesi gereken bir karşıtlık ve gizlilik var mı?
2. Tam olarak (ya da yeterli derecede) kontrol edilene ya da teknoloji, bireylerin planlarının bir parçası olarak finansal kapasite ile ilgili bazı garantileri verebilene kadar, insanların potansiyel yeni ürün çizgisine, alanına, konseptine ya da problemine olumsuz şekilde yaklaşmasını ya da aşırı tepki göstermesini engelleyen bir kontrol (özdenetim dahil) mekanizması olmalıdır.
3. Büyük şirketlerde Stratejik Teknoloji Planlamasının temel eksikliği; üretim, personel, tedarik, lojistik, pazarlamanın genel (belirsiz olsa bile) planları, finans ve şirketin çeşitli ticaret öğelerinin tüm şirketin iş planlamasının içine tam olarak oturtulamamalarıdır.
4. Planlama sırasında, üst yönetimin mi? teknolojinin mi? başa geçmesi gerektiği ya da ikisininde mi? başa geçmemesi gerektiği konuları açık değildir.
5. Uzun vadeli pazar planlaması çoğu büyük şirkette çok zayıftır. Pazar araştırması genellikle varolan ürün ve işlere yönelik kısa dönemli bir faaliyet olarak görülür. Ar-Ge'nin uzun vadede 'mümkün olan' ve 'istenen' geleceği yaratmak için temel olarak gereksinim duyduğu verileri sağlamaz.

1. Bilgi paylaşımındaki isteklilik ve gelecek ile ilgili tahmin
2. Yeni ürün ve pazar fikirlerine karşı aşırı tepkiyi önlemek için özdenetim
3. Teknoloji Planlaması ve iş planlaması arasındaki artikülasyon
4. Planlamanın açık doğrusal sırasının olmaması
5. Yeni ürün ve pazarlar için pazar araştırmasının genel noksanlığı
6. Teknoloji ve finansal planlama arasındaki yaygın zayıf ilişkiler
7. Nakit akışı konseptinin genel hakimiyeti
8. Teknoloji gruplarından yardım almak için şirketteki üst düzey yönetici ve iş adamı ihtiyacı
9. Üretim teknolojisine Ar-Ge'nin etkin katılımı
10. Bireysel yöneticilere ait olanlar ile şirket hedefleri arasındaki potansiyel çelişki
11. Plan uygulayıcıları personel analistleri değil üretim müdürleri'dir.
12. Gelecek faaliyetleri, planları ve olayları; şirket hedefleri, kriterleri, özellikleri ve kapasitelerindeki değişiklikler ile ilişkilendirilmelidir.
13. Planlama oyununu oynamada yöneticiler genellikle farklılık gösterir
14. Planlama, bir pazarlama bakış açısı gerektirir.
15. Düzenleme ve ekonomik/sosyal çevre, sadece kısıtlama olarak değerlendirilmemelidir; onlar planın bütünleşmiş parçalarıdır.
16. Planlama için hedef periyotlar (zaman ufukları); karar veren kişilerin, şirketin, endüstrinin ve çevrenin özelliklerine uyumlu olmalıdır.
17. Stratejik İş Birimleri uzun vadeli teknoloji planlaması için mantıklı unsurlar olabilir ya da olmayabilir.
18. Mevcut ürün ve ürün çizgisinde şirketin Teknoloji Planlamasının tutumu ne kadar savunucu?
19. Şirketin 'batık maliyeti' felsefesi ne kadar gerçekleştiriliyor?
20. Yeni ürün ve teknolojileri başlatmada şirket, mevcut işletme birimlerine ne kadar sıkı bağlı?
21. Şirketin ürün çeşitlendirme stratejisi ne kadar konservatif?
22. Şirketin hangi işlevleri planlanma ve planları uygulamada önde gelir?
23. Yeni girişimler, teknoloji alımları ve lisans; birleşme ve edinim konularında Ar-Ge ile ne kadar yakından ilgili?
24. Teknoloji departmanı müşterilerinin umutları, hayalleri, korkuları ile ne kadar yakından ilgili?
25. Teknoloji departmanı uzun vadeli stratejik teknoloji planlaması gerçekleştirmeye ne kadar hevesli?

Çizelge 4.1. Stratejik Teknoloji Planlamasının Temelini Teşkil Eden Varsayım ve Konular(Rubenstein, 1989, s. 164).

6. Finansal planlama ile Stratejik Teknoloji Planlamasının ilişkisi genel olarak zayıftır; genellikle teknolojiden az girdili örnekler kullanılıp finansman ile ilgili sınırlamalar oluşturulur. Çoğu şirkette tercih edilen metot 'Bana ne yapmak istediğini söyle, zamanı geldiğinde eğer buna gücümüz yeterse, nakit akışı ve yatırım planlamamıza da uyarsa biz sana bildiririz'' dir.

7. Şirkette nakit akışı konsepti ne kadar baskındır? Nakit akışı konsepti planlama ve yatırım kararlarının alınmasında ana etken mi? Eğer ana etken ise , şu an belli belirsiz seçilmiş ve kesin olmayan gelecek modelli üzerine kurulmuş Stratejik Teknoloji Planlaması nasıl uygulamaya geçirilebilir?

8. Çoğu şirkette üst düzey şirket yönetimi ve bölüm yöneticileri şirketin işletim modeline uyumlu olacak teknolojiye bel bağlamayı isterler. isterlerse de belli belirsiz tolerans göstersinler bu genellikle doğrudur. Ayrıca şu alanlarda Ar-Ge'den yardım almak isterler:

a. Tehdit ve fırsatlardan erken haberdar olma,

b. Teknolojik olarak daha iyi maliyet, üretkenlik, pazar payı vb. sağlayacak ve hayatlarını kolaylaştırabilecek konularda tavsiye ve rehberlik,

c. Ürün, pazar, materyal, enerji, rakiplerin faaliyetleri ve kapasiteleri, çevresel kısıtlamalar ve bunlarla başa çıkma yolları ve alanlarında önemli etkiye sahip olabilecek genel son teknoloji ürünlerinin neler olacağı ile ilgili senaryolar ve tahminler.

9. Stratejik Teknoloji Planlarının bölümleri, üretimdeki trendleri içermelidir. Bazı endüstrilerde ve şirketlerde yeni ürün alanlarından ziyade fabrika ve lojistik alanlarına (materyaller ve enerji kullanımı, kalite kontrol ve metotlar dahil) daha çok para yatırılması gerektiğine dair artan bir doktrin vardır.

10. Şirketin üst düzey yönetimi ve diğer yöneticiler resmi şirket hedef ve amaçları ile ilgili olarak birbirlerine ne kadar yakındırlar? Bariz olmayan kişisel amaçlar ile uyuşmayan uzun vadeli planları formüle etme, benimsetme ve uygulama çabalarında görünmeyen engellerle karşılaşılabilir. Örneğin, tehlikeli sularda yüzmek yerine az riskli ve dengeli ilerlemenin tercih edilmesi gibi.

11. Ne personel departmanı ne de üst düzey yönetim, Stratejik Teknoloji Planlamalarında istenilen faaliyetleri gerçekleştirmez; bu işi şirketin çalışanları yerine getirir ya da getirmez.

12. Stratejik Teknoloji Planlaması sürecinde çok değerli bir yardım da Stratejik Teknoloji Planlamasını formüle etmek ve sistematik olarak gerçekleştirmek için bir takım senaryolar ve geçmiş girişimlerin vaka analizleridir. Bu analizler başarı ve başarısızlığı teşvik ya da bertaraf etmek için düzen ve konsept ile ilgili önemli ipuçları sağlayabilir.

13. Şirketin bazı potansiyel müşterilerine planlama çalışmalarında bazı görevler düşer. (başlangıç yapmak ve "demonstrasyonlar" ya da "deneysel" uygulamalar gibi düzen konularında bazı fikirleri denemek için)

14. Stratejik Teknoloji Planlaması sürecinde yer alan kişilerin pazarlama öngörüsüne sahip olmaları gerekir. Bu, zamanla bu işe aşina olmalarını ve ilgili personel bilgilerini birleştirmeleri anlamına gelir.

15. Düzenlemeler, ekonomik ve sosyal çevreler; Stratejik Teknoloji Planlaması üzerindeki belli belirsiz kısıtlamalar değil planın kavramsal ve işletimsel görüş açılarının gerekli parçalarıdır ve çoğunlukla da maliyet tasarrufu ve kar fırsatları sağlayabilirler. (örneğin enerji, güvenlik, ürün garantisi).

16. Stratejik Teknoloji Planlaması için uygun ve kabul edilebilir zaman periyotları (örneğin 5,10 veya 20 yıllık) plan hedefleri olarak seçilmelidir.

17. Stratejik İş Birimleri Stratejik Teknoloji Planlaması oluşturmak için mantıksal olarak en üst sırada görünürler fakat; sınırlı kapsamı, zaman ufukları ve teknik kaynakları stratejik iş birimlerinin öncelikli seçimini mantıklı olmaktan çok yapılamaz, zor ve tavsiye edilemez bir hale getirebilir.

18. Şirketin teknoloji politikası ne kadar savunucudur. (mevcut ürünler, çeşitler ve potansiyel olarak yeni olanlarıyla bağlantılı iş alanlarına dayanarak) Zamanla bunlar değişiklik gösterebilse de bu tür bir rehberlik teknoloji planlayıcıları için önemlidir.

19. Şirkette 'batık maliyet' felsefesi ne kadar geniş çapta ve derinlemesine ele alınıyor? Çoğu şirket buna sahte bağlılık göstermektedir.

20. Yeni ürün, çizgi ya da teknolojilere mevcut kurumsal birimlerin adaptasyonunun sağlanması ve sürdürülmesi ile ilgili şirketin tavrı nedir?

21. Şirketin ürün çeşitlendirme stratejisi ne kadar konservatif?

22. Planlama kararlarında ve uygulamalarında şirketin hangi işlevsel alanları önde gelir?

23. Ar-Ge'nin Stratejik Teknoloji Planlaması, şirketin yeni risk alanları ile nasıl ilgilidir? Çoğu şirkette artikülasyon zayıftır. iki grup birbirlerinin amaçlarına ters olarak ya da çelişki, karmaşalık, gecikme ve kaçan fırsatlara sebep olan boşluk modunda çalışır.

24. Teknoloji departmanı; müşterilerinin problemleri, umutları, hayalleri, korkuları ile ne kadar yakından ilgilidir? Bu tür bilgileri elde etmede ne kadar çaba ortaya koyarlar? Bazı durumlarda dış bilgi iyidir fakat iç bilgi ihmal edilir.

25. Teknoloji departmanı, şirkette Stratejik Teknoloji Planlaması yapma konusunda ne kadar heveslidir? Çoğu şirkette bu kişilerin Stratejik Teknoloji Planlamasına çok az ilgi ve tolereleri vardır (Rubenstein, 1989, s. 163-167).

4.14. Teknoloji Planlaması İskeleti :

Porter; Maddox, Anthony ve Wheatly 'in çalışmalarına dayanan bir teknoloji planlama programı önermiştir. Bu program Çizelge 4.2'de gösterildiği gibi, bir çok şirket tarafından kullanılan genel stratejik planlama işlemlerini göstermektedir. Yedi basamaktan oluşan bu program, süreci tek yönlü olarak gösterse de, iyi bir planlama süreci iterasyonlu bir yaklaşım içermelidir. Bu nedenle, 4 ve 5 inci basamakta sağlanan yeni bilgilerle, 1, 2 ve 3 üncü basamağa geri dönülerek yeniden değerlendirme yapılmalıdır. Bu program; teknolojiyi ve pazarı tahmin etmek, imkanları ve ihtiyaçları değerlendirmek, organizasyonun güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek organizasyonu amaçlarına ulaştıracak ve görevini tamamlayacak bir hareket planı geliştirmeyi ve harekete geçirmeyi gerektirir.

Martin, tarafından önerilen Şekil 4.6.'daki model Teknoloji Planlamasının aşağıdan yukarıya-yukarıdan aşağıya ve yanal yapılanmasını göstermektedir. Bu yaklaşım sadece şirket yada Stratejik İş Birimi yöneticilerini ilgilendirmemekte, genel olarak organizasyonun yapısı için gerekli kabul edilmekte, aynı zamanda Ar-Ge, üretim ve pazarlama elamanlarının çalışma alanları için de önem arz etmektedir.

1. Teknolojiyi tahmin et : Bu teknoloji planlamasının başlangıç noktasıdır. Planlamaya geçmeden önce sahip olunan teknolojiyi ortaya koy.

2. Çevreyi çözümle ve tahmin et : Organizasyon çevresindeki kilit noktaları, organizasyonun potansiyelini, ana tehditleri(özellikle rekabet) ve imkanları belirle.

3. Pazarı/tüketiciyi çözümle ve tahmin et : Organizasyonun ürün ya da servislerini etkileyen, değişen ve çeşitlenen ihtiyaçları belirleyerek halihazırdaki ana tüketicinin ihtiyaçlarını tanımla. Pazar araştırmasının ve etkili işletmenin araçları birbirini tamamlayacaktır. Diğer taraftan, çözümleyici araçlar ne kadar kullanışlı olurlarsa olsunlar, yeterli olmayacaktır. Bu adım potansiyel müşterilerle doğru bağlantı kurmayı gerektirir. Gerçek kalite müşterilerin istek ve arzularını karşılamaktır ve bunu bilmenin en iyi yolu da onlara yaklaşmaktır.

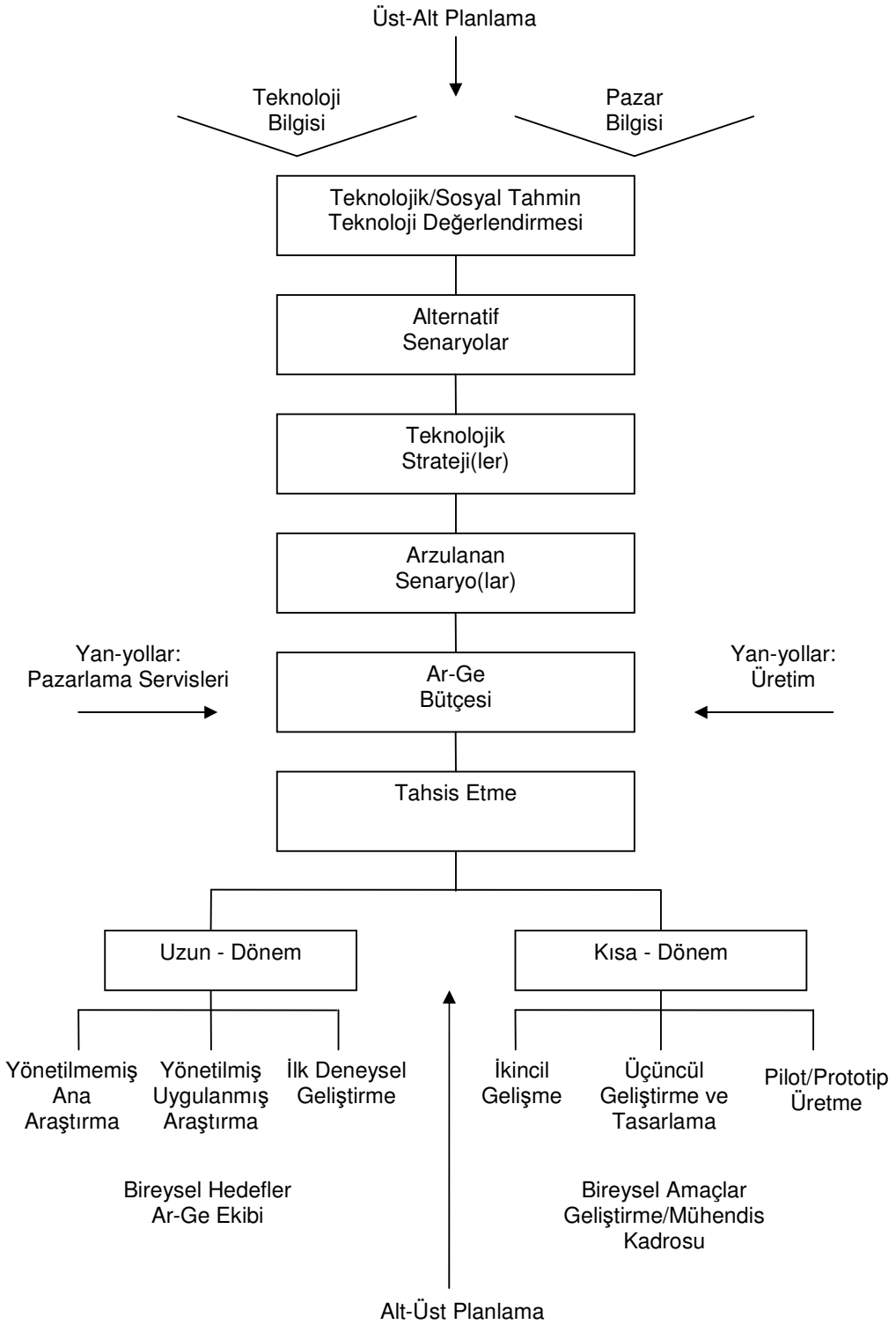
4. Organizasyonu çözümle : Eldekiler ve problemleri ortaya koy; insani ve maddi kaynakları gösteren bir katalog geliştir. Organizasyonun güçlü ve zayıf yanlarını anlamak, göz ardı edilemeyecek kadar kritiktir.

5. Görevi geliştir : Kritik tahminleri belirt, organizasyonun hedeflerini ve belirli hedefleri planlama süresince ortaya koy; ve bu hedeflerin gerçekleştirilebilirliğini ölçecek kriterleri belirle. Bu adım organizasyona odaklanmayı sağlayacaktır ve mümkün olduğunca çok katılımcıyı içermelidir. Görevli her üye, sahiplenme duygusunu anlar ve hissederse organizasyonun başarı şansı artar.

6. Organizasyonel faaliyetleri tasarla : Aday faaliyetler yarat, onları çözümle ve sorgula, birkaçına dayalı strateji geliştir.

7. Planı uygulamaya koy : Zamana yayılmış alt hedefler geliştir. Uygunsa faaliyet adımlarını belirle, listele ve bütçe ayır; izleme mekanizmasını geliştir: performans, belirlenen düzeyin altına düşerse kontrol mekanizması kur. Bu adım boyunca gözlem yararlı olabilir. Teknoloji, pazarı hareketlendirir, her firma değişimleri ve müşteri tepkilerini içeren bir bilgi tabanı oluşturmalıdır.

Çizelge 4.2. Teknoloji Planlama İskeleti(Khalil, 2000, s.252).



Şekil 4.6. Teknoloji Planlaması(Khalil, 2000, s.253).

Şekil 4.6'da oklar, en uygun planı geliştirmek için gerekli olan bilgi akış yönünü göstermektedir. Sonuç kısmı ise işteki amaca ulaşmak için gerekli olan teknolojiyi tanımlayan senaryodur. Şirketin portföyünde yer alacak uygun teknolojiyi seçmeden önce istenen senaryoyu gerçekleştirebilecek araçları ve kaynakları belirlemek gerekir (Khalil, 2000, s. 251-254).

4.15. Teknoloji Planlaması İçin Hedef Belirleme ve Misyon Beyanı :

Hedef belirleme ve hedef koymada "yapabileceğinizin en iyisini yapın" önermesinin en iyi verimi sağlamadığı artık bilinmektedir. Hedefler :

- Belirgin ve belirli bir amaca yönelik olmalıdır.
- Kişiler tarafından kabul görmelidir.
- Uygulama konusunda geri besleme sağlanmalıdır.

Önemli bir diğer nokta ise, hedeflerin müşteri odaklı olmasının sağlanmasıdır. Çok sayıda hedef belirlenmesi hem ürkütücü olacak, hem de başarının sağlanmasında sorunlar çıkaracaktır. Bu nedenle hedefler iyi değerlendirilmeli, kritik ve az sayıda hedef belirlenmelidir.

Hedeflerin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yöntem misyon beyanının hazırlanmasıdır. Burada, misyon ve buna ulaşmadaki amaçlar doğrultusunda, fonksiyonlar, aktiviteler ve görevler belirlenir. Birçok uygulamada, Stratejik Teknoloji Planlaması başarısız olmaktadır. Bunun en büyük nedeni, organizasyon içinde belirli amaca yönelik hedeflerin iyi bir şekilde belirlenememesi ve duyurulamamasıdır. Misyon Beyanı uygulaması bu eksikliği ortadan kaldıracaktır.

İşletmenin özel, temel ve dış teknolojilerinin belirlenmesi teknoloji planlamasının yürürlüğe konulmasında önem taşımaktadır. Black&Decker örneği bu kavramları açıklamaktadır :

- **Özel Teknoloji :** Firmanın teknolojik olarak temel yeteneğini belirleyen teknolojidir. Black&Decker için bu elektrik motorlarıdır.
- **Temel Teknoloji :** Ürünün üretim aşamasında kullanılan teknolojidir. Black&Decker için bu el aletlerinin montaj teknolojisidir.

- **Dış Teknoloji :** Ürünün son halini almasına yardımcı olan teknolojidir. Black&Decker için bu el aletlerinin dışarıdan alınan plastik parçalarıdır.

Firma içinde Teknoloji Bilançosu uygulaması yapılarak, işletme için özel, temel ve dış teknolojiler belirlenir ve planlanan teknolojinin ne şekilde sağlanacağına karar verilir. Teknolojinin, bir işletmenin kendisi tarafından geliştirilmesi firmanın pazardaki ünü için pozitif bir değer taşımaktadır. Ancak, artan Ar-Ge maliyetleri nedeniyle, özel, temel ve dış teknoloji sınıflandırması dikkate alınarak, teknolojinin ne şekilde edinileceğine karar verilebilir (Porter et al, 1991, s. 41-43).

4.16. Teknoloji Planlaması Sürecinin Özellikleri :

Doğru planlama süreci organizasyonun, yöneticilerin ve çalışanların hedeflere odaklanmasını ve bu hedeflerin başarılması için yapılması gerekenlere yönlenmesini sağlayacaktır. Planlama, örgüt içindeki tüm görüşleri dikkate almalıdır. Resmi bir prosedür olması gerekmez. Hatta, resmi olmayan ve herkes tarafından anlaşılabilir yaklaşımlar, çalışanların planı sahiplenmesi ve daha etkili uygulanmasını sağlarken, takım ruhunu destekler. Bu doğrultuda katılımcı bir planlama süreci için aşağıdaki öneriler yapılmaktadır :

- Geniş tabanlı bir katılım sağlanacak şekilde, tepe yönetimi planlama sürecini idare etmelidir.
- Açık, özetlenmiş ve disipline edilmiş bir süreç uygulanmalıdır.
- Stratejinin belirlenmesi için farklı yaklaşımlara izin vererek, oy birliğine başvurulmalıdır.
- Geçmiş ve gelecek birleştirilmelidir.
- Alınan stratejik kararlar geniş bir tabana iletilmelidir.

Konu ile ilgili diğer görüşler ise, daha formal bir yaklaşımı desteklemekte, planlama sürecinde tüm çevresel etkileri gözönüne alacak çalışma takımları kurulmasını önermektedir. Başka bir yaklaşımda, çalışma grupları, dış fikir kaynakları ile desteklenmelidir; yani danışmanlık hizmeti alınmalıdır.

Yukarıda belirtilen tüm işletme planlaması yaklaşımları, teknoloji planlaması için de geçerlidir. Teknoloji Planlaması da sistematik ve katılımcı bir süreç olmalıdır. Başarısız Teknoloji Planlaması süreci sık sık karşılaşılan bir durumdur. Bazı durumlarda, tüm şirket çalışanlarının katılımına karşı fikirler gelişebilir; geçmişteki teknolojik değişimler zaman zaman gözardı edilir; önerilen değişimler işletme amaçlarına uygun olmayabilir ve yönetim tarafından gerekli desteği sağlayamayabilir. Bu durumda organizasyonu oluşturan tüm bölümlerin desteğinden yoksun bir şekilde teknoloji geliştirme ve uyarlama için dayatmacı bir yapıyla karşılaşılır.

Planlama süreci için gerçek bir yaklaşım organizasyondaki tüm görüş açılarını hesaba katar. Bu, hedeflere karşı sorumluluk ve takım ruhunu canlandırmakla oluşturulur. Planlama süreci biçimsel olmaya ihtiyaç duymaz. Gerçekte, biçimsel olmayan ve anlaşılabilen süreç çalışanların planı sahiplenmesine daha büyük bir katkıda bulunur ve böylece daha etkili bir uygulama gerçekleşir.

Etkili bir katılım beraberinde yaratıcılığı da gerekli kılar. Teknoloji planlama sürecini gerçekleştiren grubun başkanı konumundaki kişi takım çalışmasını örgütlemeli, yaratıcı beyin fırtınası çalışmaları düzenlemeli zaman yönetimi ve hesaplaması yapmalıdır.

Organizasyonda katılımı sağlamakla beraber, aynı zamanda verilerin ve desteğin herkesin ulaşabileceği kadar kolay bir şekilde aktarılması gerekir. Ayrıca bu ekip çalışması sırasında birçok problemle karşılaşılacağı, farklı görüşlerin çatışacağı, iletişim ve anlayış sorunları oluşacağı unutulmamalıdır. Görüş birliğine varılıp planın kabul edilmesi ya da en azından yapılacak işlemlerin ve izlenecek yolun seçimi, başarıya ulaşabilmek için bir miktar uğraş gerektirir.

Teknoloji ve sosyal çevre birbiri ile yakından ilgilidir. Bu nedenle teknoloji planlaması sürecinde sosyal etkileşimler ve sorumluluklar da göz önüne alınmalıdır. Sosyal etkileşimlerin göz önüne alınmadığı bir planlama süreci projenin, sosyal itirazlar sonucunda uygulanamamasına bunun bir sonucu olarak finansal zararlara ve hatta firmanın geleceğinin etkilenmesine yol

açabilir. İşletme planlama süreci boyunca yasal düzenlemeler, çevresel etkileşimler ve sosyal kabul konusunda her zamankinden daha hassas durumdadır. Teknoloji yöneticisi, profesyonel hedefleri yanında sosyal sorumluluklarını da göz önüne almalıdır.

Bunların yanında, planlanan teknolojinin sosyal ihtiyaç ve beklentilerle ne kadar uyumlu olduğu da önem taşımaktadır. Günümüzde, alınan büyük çaptaki teknolojik kararların sosyal kabulü de sağlaması gerekmektedir. Bu açıdan ele alındığında, teknoloji planlaması sırasında teknolojinin ekolojik, sosyal ve risk etkilerinin de göz önüne alınması gerekmektedir.

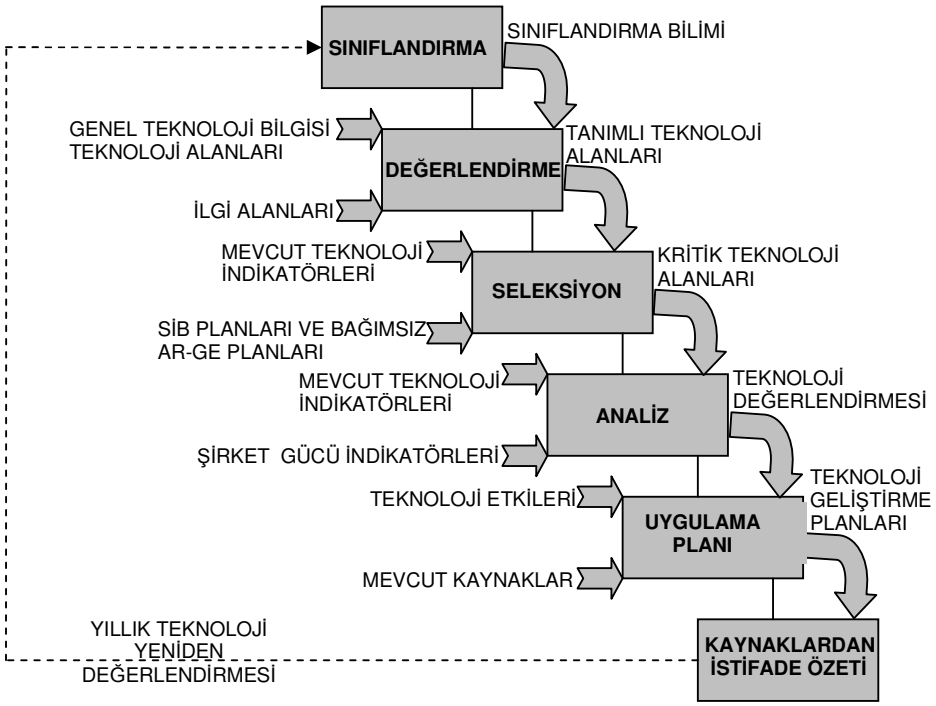
Teknolojik planın hazırlanması oldukça karmaşıktır. Bu süreçte; firmanın mevcut kaynakları ve stratejileri saptanır; firma için önemli olan tüm teknolojilerin gelecekte izleyecekleri gelişmelere dair ve hem firma müşterisi hem de firmaya girdi sağlayan tedarikçilerin uzun dönemde gelişmeleri hakkında tahminler yapılır, firmanın karar verdiği misyon doğrultusunda teknolojik hedefler saptanır ve karar verilen teknolojik hedefler için bugünden itibaren yapılması gereken her tür yatırımın planlanması ve faaliyete geçirilmesine çalışılır(Porter et al, 1991, s. 34-36).

4.17. Genel Teknoloji Planlaması Süreci :

Şekil 4.7.'de kavramsal bir planlama süreci gösterilmiştir. Teknoloji planının öğeleri; sınıflandırma, teknoloji değerlendirmesi, kritik (yüksek öncelikli) teknolojilerin tanımı, gerekli olay ve yatırımların tanımından oluşur. Bunların her biri aşağıda açıklanmıştır.

1. Sınıflandırma :

Teknoloji planlama sürecinde sınıflandırmanın geliştirilmesi ilk aşamadır. Böyle bir sınıflandırma bir iş alanı ile ilgili teknolojileri tanımlar. Çizelge 4.3. yazılım geliştirme ile ilgili örnek bir sınıflandırmayı göstermektedir. Sınıflandırma teknolojinin analizine dayanan bir taslak sağladığı için önemlidir. Bir Teknoloji Planlama sürecinde, teknolojinin sürekli gelişmesi ve organizasyonun teknolojiyi daha iyi kavramaya ihtiyaç duyması sebebiyle sınıflandırmaya yıllık olarak tekrar başvurulmalıdır.



Şekil 4.7. Genel Bir Teknoloji Planlama Süreci(Nauda and Hall, 1991, s.745).

2. Değerlendirme :

Sınıflandırmayı tamamladıktan sonra bir odak sağlamak için teknoloji öğelerinin değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesine ihtiyaç duyulur. Bu değerlendirme öncelikle şu konularda yapılır:

- Ticari hedefler ve pazar çıkarları ile ilgili teknolojiler ne durumdadır?
- Çeşitli teknoloji öğeleri ile müşteriler hangi kapsamda ilgilenirler?
- Rakiplerine karşı iş birimi nasıl konumlandırılmış?(Nasıl bir iş birimi mevcut? uzman, proje, sermaye vb. nelere sahip?)
- İlgili teknolojinin şu anki durumu nedir? (yeni ortaya çıkan bir teknoloji mi? iyi oluşturulmuş bir teorem temeline mi dayalı?, ticari araç/ürünler mevcut mu?, oluşturulmuş profesyonel bir disiplin var mı? vb.)
- Teknolojinin geleceği nedir? (gelecek gelişiminin tahmini nedir? teknoloji nasıl ve ne kadar hızla yayılacak?)
- Geçen yılın teknoloji planından bu yana değişimler nelerdir?

Mikroişlemciler
-İşletim sistemleri
- Mimarlık
-Kişisel bilgisayar
-Ruggedized

Minibilgisayarlar
-İşletim Sistemleri
-Mimarlık
-Ruggedized
-MIL-STD 1750

Büyük Bilgisayarlar
-İşletim Sistemleri
-Mimarlık
-5. jenerasyon
-Superbilgisayarlar

Paralel işlemciler
-İleri mimarlık
-Dizi

Özel İşlemciler
-Veri bazlı makine
-Özel makineler
-Veri bazlı işlemciler
-Sinyal işlemciler
-İmaj işlemcileri

Hata-Tolerans İşlemcileri
-İşletim sistemleri
-Mimarlık
-Yazılım geliştirme
-In-line error detect

Uygulama Dilleri
- 4. jenerasyon
- 5. jenerasyon
- Ada
- VHOL

Ticari s/w
- Bilimsel
- İstatiksel
- Veri bazlı yönetim
- Geliştirme araçları

Veri Depolama
- Disk bazlı sistemler
- Band bazlı sistemler
- Bulk memory
- Optik depolama
- CD-ROM

Gösteri Ekipmanı
- Bilgisayar grafiği
- Intelligent term.
- Gaz plazma
- Video monitörleri
- Renkli hardcopy
- Video disk
- İnteraktif aletler

Çevresel Aletler
- Yazıcılar
- Çiziciler
- Sayısallaştırıcılar
- Ses I/O
- Anahtarlar

Veri Linkleri
- Genel ağlar
- Protokoller

Ağlar
- Yerel alan
- Protokoller
- Ruggedized

S/W Mühendislik Metodu
- Araçlar
- Metrik
- Çalışma istasyonları
- Test etme
- İnsan faktörleri
- Tekrar kullanılabilirlik
- DB müh.
- Kalite
- Yaşam döngüsel metot.

Yapay Zeka
- AI dilleri
- LISP makineleri
- Eksper sistemler
- Metodolojiler
- Robotics
- Bilg. Vizyonu

Bilgisayar Güvenliği
- Güvenli işletme Sis.
- Güvenli AIS

Çizelge 4.3. Yazılım Teknolojilerinin Bölümsel Sınıflandırması(Nauda and Hall, 1991, s.745).

3. Seleksiyon :

Teknoloji değerlendirmesinin ardından, ticari birimleri önemli ölçüde etkilemesi beklenen ve bazı olaylarda ihtiyaç duyulacak kritik teknolojileri belirlemek için önceliklendirme gerçekleştirilmelidir. Böylece, bir iş alanında (örnek Çizelge 4.3'deki ağlar) önemi olan bir teknoloji onanabilir.

4. Analiz:

Her biri kritik olan teknolojiler ile ilgili olarak potansiyel görevleri tanımlamak için bir trade-off analizi gerçekleştirilir.(örneğin uzmanları kiralama, mevcut mühendislik ile ilgili personelin eğitilmesi, uzun vadeli olarak Ar-Ge'nin başlatılması, sermaye ekipmanın edinilmesi ya da teknolojik eşik bekçileri veyahut teknoloji çalışma grupları aracılığıyla izleme). Teknoloji

değerlendirmesi bir takım zorluklara da sebep olur, özellikle teknolojik tahminler ile bağlantılı olanlara. Bu tür değerlendirmeler için yararlı araçlar ise; beklenen teknoloji gelişimlerine ait bir zaman çizelgesi sağlayan, gerekli teknolojik gelişmelerin tanımını yapan ve teknolojiler arasında karşılıklı ilişki kuran teknoloji yol haritalarıdır.

5. Uygulama Planı:

Son olarak tüm ticari birimler tarafından kullanılmak üzere ve diğer planlama belgelerinin(örneğin ticari birim planları) bütünlüğü için bir teknoloji planı oluşturulur. Oluşturulan teknoloji planının hayata geçirilebilmesi için bir uygulama planı hazırlanır. Bu planının bir amacı da belirlenen görevleri gerçekleştirmek, rapor vermek ve izlemeye dair kurumsal sorumlulukları belirlemektir (Nauda and Hall, 1991, s. 745-746).

4.18. Teknolojiye Dayalı bir Organizasyonda Planlama :

Teknolojiye dayalı kurumlar, şirket için önemli olan alanlarda teknik becerileri geliştirme ve sürdürmeden sorumlu, güçlü mühendislik departmanlarına sahiptir. İş geliştirme personeli, mühendislerden müşterilerinin problemlerine teknik çözümler bulmalarını ister. Bu, şirketin stratejisini belirleyen teknik bir yinelemedir. Teknik strateji bir sonraki yeniliği amaç edinir ve iş fonksiyonlarının buna cevap vermesi beklenir. Onlardan ne beklenildiğini öğrenmeden önce pazarlama, üretim ve diğer fonksiyonlar yeniliğin gerçekleşmesini beklemelidir. Piyasalardaki değişimler yeniliklerin gerektiğinden daha az ilgi görmelerine neden olabilir. İş stratejisi az gelişmiş olsa da teknik kaynaklardan maksimum faydalanma, teknik ilerlemeleri sağlayabilir. Bu kapsamda Teknoloji Planlaması, müşteriler için daha yeni, daha hızlı daha ucuz çözümler bulmaya dair şirketin gidişatına katkıda bulunacak bir görev planı oluşturmak için teknoloji ile ilgili seçim yapmadan sorumlu kişilerin bir araya toplandığı aşağıdan yukarıya doğru bir süreçtir(Nauda and Hall, 1991, s.746).

4.19. Müşteriye Dayalı Organizasyonda Bir Planlama :

Müşteriye dayalı kurumlar müşteri uygulamaları için mevcut teknolojik varlıklardan yararlanmaya önem verir. Temel strateji, piyasa gereksinimlerine cevap vermeye hazır olmaktır. Teknoloji Planı, müşterinin gereksinimlerini karşılamada yetersiz kaldığında, teknik strateji kan kaybeder. Pazarlama çalışmaları kısa vadeli odağa sahip olduğu için yürütülen teknik faaliyetlerin sonuçları, şirketin gelecekteki daha iyi çıkarları için kasten kullanılmayabilir. Bu kurumlar mümkün olduğunca çok müşterileri ile yüz yüze gelmesi için kıdemli teknik personelini teşvik etmelidir. Bu görüşmeler spesifik teklif faaliyetleri gibi yakın dönem iş fırsatlarına odaklanmaya yardımcı olur. Bu sebeple müşteriye dayalı kurumlar tarafından geliştirilen iş planları, tepkisel olmaya meyillidir ve teknolojiyi daha yaratıcı bir çözüm ile bağdaştırdıkları en son iş tecrübelerine dayanır.

Özellik	Teknolojiye Dayalı	Müşteriye Dayalı
Oyunun adı	Ürün,hizmet geliştirme	Bilgiden yararlanma (insan gücü)
Ar-Ge önemi	Yeni ürün ve teknik geliştirme	Müşteri gereksinimleri için uygun teknikleri uyarlama
İşletme Atmosferi	Mühendis oryantasyonlu	Fırsat oryantasyonlu
İşletme yapısı	Matris	Projeye dayalı
Maliyet önemi	Aşağıdan yukarı	Yukarıdan aşağı
İdare	Yüksek	Düşük
Alt sözleşme	Mümkün olduğunca az	Mümkün olduğunca fazla
Yatırıma teşvik	Ar-Ge	Pazarlama
Önemli kararlar	Uzun-vadeli strateji	Kısa-vadeli strateji
Yönetim için Stratejik konular	Teknoloji gelişimi için pazar araştırması	Tanımlı pazarlar için teknoloji araştırması

Çizelge 4.4 Teknolojiye ve Müşteriye Dayalı Organizasyonların Özellikleri (Nauda and Hall, 1991, s.746).

Bu tür teknoloji planlama çalışmaları sırasında müşteri gereksinimlerine cevap verirken aynı zamanda geleceğe dair ticaret için şirketi rekabet edecek duruma getirmeye dair özel bir çaba gösterilmelidir (Nauda and Hall, 1991, s.746).

4.20. Bütünleştirilmiş Bir Stratejik Teknoloji Planlaması Süreci :

Teknoloji planlaması, stratejik iş planlama süreci ile bütünleştirilmelidir. Süreç, bir toplantıda üst yönetim tarafından belirlenen şirketin iş hedefleri hakkında birim yöneticilerinin zihin yormaları ile başlar. Her bir iş birimi iş stratejisinde ilk olarak kendi payına düşeni belirler. Süreç için diğer girdiler ise; pazarlama biriminin rakiplerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmesi, Teknoloji Çalışma Gruplarının dış teknoloji trendlerini değerlendirmesi ve üst düzey teknik personelin şirketin mevcut teknik kapasitesini değerlendirmesidir.

Süreç, şirketin gelecekte rekabet edebilmesi için iş birimleri tarafından belirlenen ve üst yönetim tarafından onaylanan ve teknolojik olarak şirketi konumlandırmak için stratejik hedefler üretilmesiyle devam eder, dahil olan diğer konular ise önerilen kaynakların tahsisi(sermaye edinimi, bağımsız Ar-Ge, kiralama, özel görev, izleme, profesyonel gelişim gibi) tahmini maliyet ve teknoloji geliştirme gereksinimlerini programlamadır. Süreç sonunda belirlenen hedef ve bu hedeflere ait yol haritaları ticari birimlerin stratejik planlarının bir parçası haline gelir. Süreçteki önemli faaliyetlerin her biri aşağıda açıklanmıştır(Nauda and Hall, 1991, s.747).

1. Teknoloji Gereksinimlerini Belirleme :

İş birimi stratejileri; teknoloji gereksinimlerine, daha sonra ise teknoloji karşılıklarına çevrilmelidir. Bu belki de en zor faaliyettir. Üst yöneticiler tarafından önerilen yeni yönlendirmeler, ticari birimlerin stratejileri ve müşteri tanımlı gereksinimler öncelikleri oluşturur ve tüm teknoloji seçeneklerini belirler.

2. Rekabet Değerlendirmesi :

Bu faaliyet çalışmanın büyüklüğü(zaman ve kaynaklar), müşterilerin üzerindeki etkinin tam değerlendirilmesi, temel bir yenilik ihtimalini belirleme, rakiplerin güçlü ve zayıf yönlerini tayin etme ve rekabetçi bir konum için

strateji geliştirme dahil her bir temel iş alanında önemli rekabetçiler tarafından yapılan ve yapılmakta olan teknoloji çalışmalarının bir değerlendirmesidir.

3. Dış Trendlerin Analizi :

Teknoloji tahmin tekniği, teknolojik geleceği açık bir düşünceye zorlayan bir mekanizma olarak tanımlanmaktadır.Teknoloji taraması, izlemesi ve değerlendirmesi (teknoloji tahmininin tüm yönleri) şirket için önemli olabilecek teknolojik gelişimler üzerine nüfuz etmek için sistematik yollardır. Önemli perspektifleri (teknoloji, piyasa, uygulama) bütünleştirmek için bu faaliyet, gözle görülür değişimlerin olduğu ve şirketin geleceği üzerindeki potansiyel etkilerinin olacağı değerlendiren alanlara odaklanmalıdır.

4. Stratejik Hedefleri Oluşturma :

Bu faaliyet, stratejileri rekabetçibir biçimde konumlandırmak için dış teknoloji trendleri de göz önünde tutarak, şirketin teknolojik konumunu tayin eder. Spesifik fırsatları değerlendirmek için hem gereken kapasiteyi hem de süreyi belirleyen kararların alınması ya da verilmesi burada gerçekleştirilir.

5. Teknoloji Geliştirme Gereksinimlerini Belirleme :

Bu faaliyet, seçilmiş teknoloji hedeflerini ticari hedeflere ulaştırmak için gereken teknoloji karşılıklarını hazır etmeye dair şirketin mevcut kapasite ve hedeflerinin değerlendirmesini yapar. Burada tanımlananlar spesifik olarak nelerin ne zaman yapılması gerektiği ve hangi seçeneklerin var olduğudur (Bağımsız Ar-Ge, Ar-Ge kontratı, ortak teşebbüsler, teknoloji edinimi, üniversite araştırma desteği vb.) Bunlar teknolojik konumlandırma için yol haritaları olarak hazırlanır.

6. Gerekli Yatırımı Kestirme :

Ne kadar maliyeti olacak? Şirket bunu karşılayabilecek mi? Yatırım ses getirecek mi? Çoğu şirket teknolojinin ekonomik analizlerinde zayıftır, bu da onların teknik ve finansal işlemlerinin yalnız olarak yürütülmesinden kaynaklanmaktadır. Bu açığı kapamanın yolu finans konusunda bilgi sahibi

daha fazla teknik müdürü ve teknoloji ile ilgili bilgi sahibi ekonomi analistlerini yetiştirmek veya işe almaktır. Bu faaliyet ayrıca Bağımsız Ar-Ge, sermaye edinimi, kiralama, özel tahsis, izleme, profesyonel gelişim, çalışma kontratları ve diğerleri (Ar-Ge ortaklıkları, diğer bir bölüm ya da üniversite vb. ile işbirlikçi Ar-Ge) dahil istenilen teknolojik konumu yakalamak için en uygun mekanizmayı belirler.

7. İstenilen Kaynaklar İle İlgili Fikir Birliğine Varma :

Efektif olarak kaynak önerilerini; program yönetimi, pazarlama ve üretimin ticari-birim gereksinimleri ile bütünleştirmek için hepsinin bu süreçte yer alması gerekmektedir. Böylece bu faaliyet interaktif olarak iş planlama süreci ile bağlanmış olur; spesifik (belki de modifiye) ticari hedeflere ulaşmak için kaynakların tahsisinde fikirbirliğine varılmalıdır.

8. Yönetimsel Bağlılık :

Üst yönetim önerilen yatırımların, beklenen dönüşüm için uygun olup olmadığına ve stratejik planı uygulamak için bütçe yetkisini tahsis edip etmeyeceğine karar verir (Nauda and Hall, 1991, s. 747).

4.21. Stratejik İş Birimi Düzeyinde Teknoloji Planlaması :

Bir Teknoloji Planlaması sürecinin kalbi bir stratejik teknoloji davranışı yaratmak ve onun gelişimini teşvik etmektir. Teknolojik yenilik iki kaynağa sahiptir. (teknoloji itimi ve pazar çekimi) Aynı zamanda en başarılı yenilikler teknolojik fırsatları pazar ihtiyaçlarıyla ilişkilendirenlerdir.

Araştırmacı personel teknoloji itimi için teknik olarak görevlendirildiğinde pazar ihtiyaçları hakkında; pazar, üretim ve finans sektörlerindeki insanlardan oluşan takımlar tarafından bilgilendirilmelidir. Bu yapıldığında teknoloji itimi ve pazar çekimi arasında bir iletişim yaratılmış olur.

Pazar alanında faydalı olanı bulmak amacıyla yeni bir ürün için ihtiyacın tanımı, ürünler için gerekli olan özelliklerin ve performansın bilgisini içerir.

Yeni bir proses için ihtiyacın tanımı ise; istenen prosesin özelliklerini veya yeni proses teknikleri gerektiren değişen ekonomik şartları içerir. Bu ihtiyaç tanımlamaları; Ar-Ge personelinin araştırmalarını ve buluş yaratıcılığını direkt olarak etkileyerek pazar-merkezli ve pazar-amaçlı fırsatlara olanak sağlar.

Şirket araştırma organizasyonundaki Teknoloji Planlama prosesinin fonksiyonu, araştırma projelerini planlamak değildir. Çünkü, Teknoloji Planlaması prosesinin amacı, araştırma organizasyonu ve personelinde iş-odaklı stratejik bir davranış yaratmaktır.

İş-odaklı stratejik davranış; hem teknolojik olarak yaratıcı hem de iş ile ilgili olan Ar-Ge projelerini planlamaları için araştırmacıların düşünebilmesinde onları motive eden bir kültür olanağı sağlar.

Stratejik Planlama prosesleri, gerçekte teknolojik yaratıcılığı ve değişimi karakterize eden belirsizlik ve yaratıcılıkla başa çıkmak için, yaratıcılığı kolaylaştırmalı onu kısıtlamamalıdır. Yaratıcılık ve buluş temel olarak; sürpriz, ilginç ve "önceden hiç düşünülmemiş parlak bir fikir" olgularını içermelidir.

Araştırmada, yaratıcılık ve buluş planlanamasa bile, odaklanılan araştırma alanlarının büyüme şartları planlanabilir. Bir Teknoloji Planlaması prosesinin en önemli fonksiyonu; tekniksel proseslerin ekonomik değerini vurgulayan araştırma planları için uygun içerikleri oluşturmasıdır.

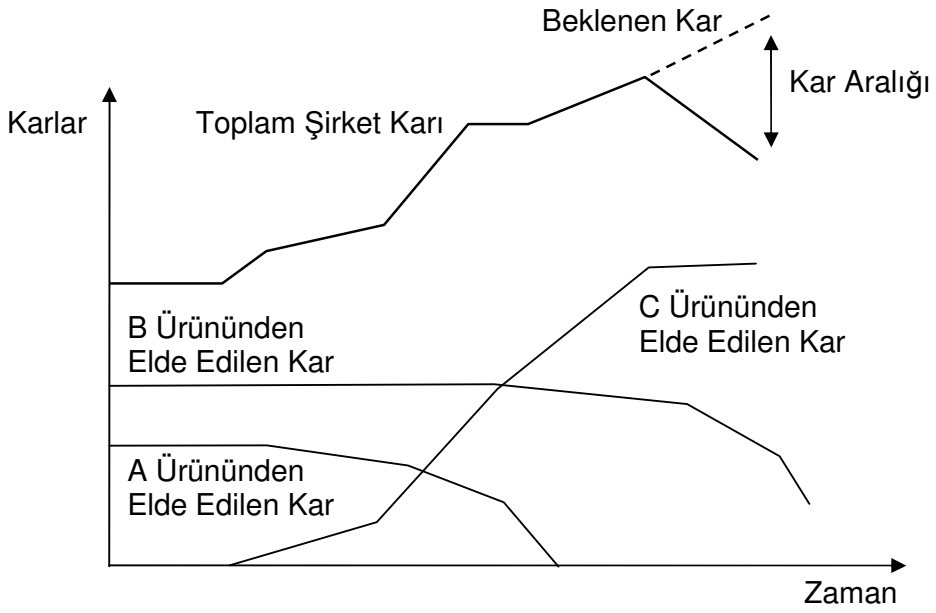
Kar etmek amacıyla şirketin stratejik amaçlarının bir analizini sunmanın yollarından biri, sunumu betimlemek ve ürünler tarafından elde edilecek karların kaynağını tahmin etmektir. Bir firmanın ürünlerinden beklenen karlar Şekil 4.8'de olduğu gibi bir fark analizin de gösterilebilir. Bir şirketin toplam karı A, B, C ürünlerinin her birinin karlarının eklenmesiyle zamana karşı grafik üzerinde birleştirilmiştir. Ürünlerin çoğunluğu pazarda sonlu bir yaşam zamanına sahip diğer günümüz ürünlerinde olduğu gibi A pazarından geri çekilecektir. Bununla birlikte, C gibi yeni ürünler pazarda tanıtılacaktır. Zamandan dışarı bakılacak olursa kar aralığı, beklenen toplam kar ile istenen toplam kar arasındaki fark aralığıdır.

Stratejik İş Birimi seviyesindeki stratejik işlerde, Teknoloji Planlaması prosesi üç amaç içerir:

1. Pazar ihtiyaçları üzerine odaklanan yaratıcı araştırma için pazar-merkezli bir stratejik davranışı teşvik etmek,

2. Planlama proseslerinde araştırma personelinin diğer fonksiyonel iş personeliyle iletişimini birleşim yönünde teşvik etmek,

3. Bir kar aralık analizi boyunca üst düzey yönetime araştırma çabalarının beklenen katkısını sunmak (Betz, 1994, s. 113-115).



Şekil 4.8. Her Bir Ürünün Kar Katkılarının Birleşimiyle Toplam Şirket Karını Gösteren Kar Aralık Analizleri(Betz, 1994, s.116).

4.22. Çeşitli SİB'lerden Oluşan Bir İşletmede Teknoloji Planlama Süreci :

Çeşitli Stratejik İş Birimlerinden oluşan büyük bir işletmede Stratejik Teknoloji Planlaması karmaşık bir yapıdadır.

Şirketteki Stratejik Teknoloji Planlamasının karşılaştığı en büyük problem hem şirket temel teknoloji rekabetinin tanımını yapmak hem de bu

rekabetteki teknik süreçler için uzun dönemli araştırma programlarının planlanmasını gerçekleştirmektir.

Çeşitli Stratejik İş Birimlerinden oluşan büyük bir işletmede Teknoloji Planlaması süreci Şekil 4.9‘da gösterilmiştir. Şirket işletme planı şeklin sağ üst köşesinde gösterildiği ve dönüşümlü bir planlama sürecinde olduğu gibi hem başlangıç hem de sonuç noktalarını içermelidir. Şirket işlerinin ekonomik içeriği, şeklin sol tarafında gösterilmiştir. Şeklin sol alt tarafında gösterilenler, şirket için stratejik olarak temel rekabeti tanımlamak için gerekli olan, teknoloji planlarını destekleyebilen farklı tekniklerdir. Şeklin sağ tarafında, şirketin teknoloji ve temel ürünler/süreçler/hizmetlerini kullanan SİB’lerin stratejik işlerinin ürün geliştirme sürecindeki basamakları gösterilmiştir. Şeklin orta bölümünde ise teknoloji planlarını teknoloji uygulamasıyla iletişime geçiren süreçler gösterilmiştir(Betz, 1994, s. 119).

1. Şirket İşletme Planı :

1. Bir şirketin tüm bağlı işletmeleri sanayi sektörleri bazında gruplanarak, müşteriler ve yan sanayiciler arasında bağlantılar, ürün hattı kapsamlarına göre planlama yapabilirler

2. Şirket düzeyinde işletme stratejisinin hakim teması, uzun dönemde varlığını sürdürebilme ve kısa dönemde karlılık dengesinin kurulmasıdır.

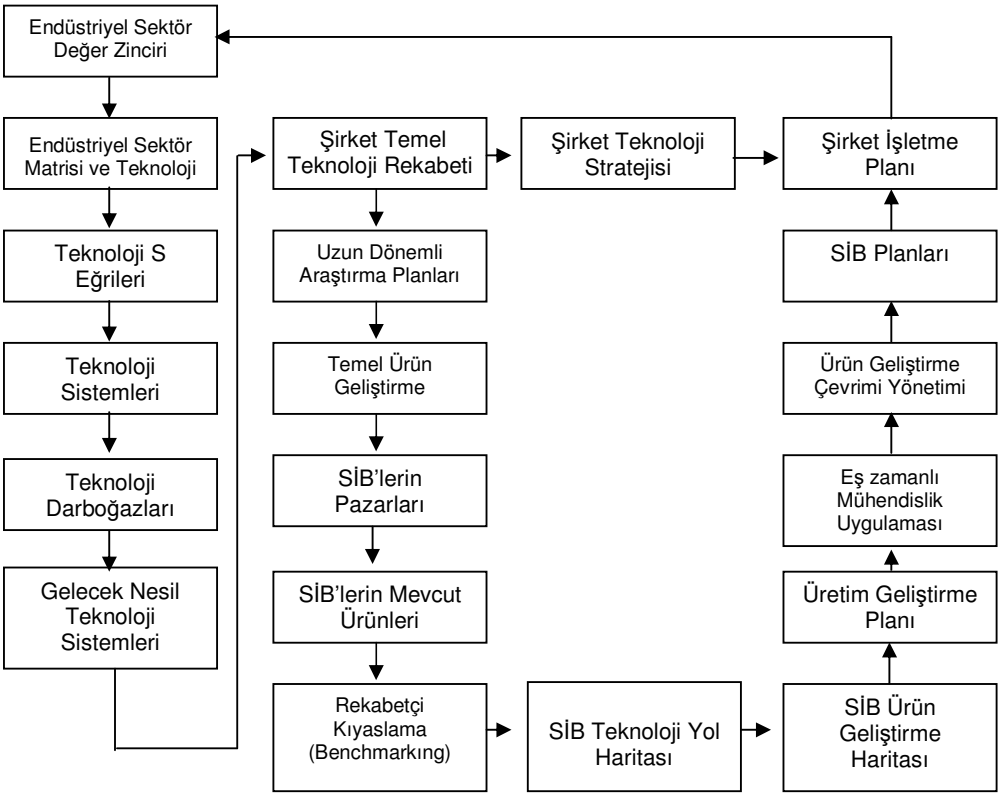
3. İşletmenin bekası hem değişim hem de refahın bir arada olmasına bağlıdır. Kısa dönemde karlılık, hem üretkenlik hem de rekabetçiliğe gereksinim duyar.

4. Şirket düzeyinde teknoloji stratejisi, teknolojik değişim fırsatları ve gereksinimi üzerinde odaklanarak bu değişimlerden uzun dönemde refah için faydalanmalıdır.

2. Endüstriyel Sektör Değer Zinciri :

1. Sektörel değer zinciri kavramı, dağınık bir işletmeye değer zincirleri arasındaki ilişkileri ve bağlı işletmelerini tekrar gruplandırarak şirket düzeyindeki stratejisi içine nasıl alabileceğini anlamasına yardımcı olur.

2. Şirketin mevcut işletmeleri açısından, kaynaklardan nihai tüketiciye kadar tüm sektörel ilişkiler detaylı olarak tanımlanmalıdır.



Şekil 4.9. Çeşitli SİB'lerden Oluşan Bir İşletmede Teknoloji Planlama Süreci (Betz, 1994, s. 120).

3. Teknoloji/Endüstriyel Sektör Matrisleri :

1. İster temel teknolojiler, isterse ikame teknolojiler olsun, kapsamlı teknoloji değişimi tamamlanmış olmalıdır.

2. Teknik değişikliklerin potansiyel sanayi uygunluklarının belirlenebilmesi için sanayi sektörlerine göre ikame ve ya temel teknolojilerin listeleri hazırlanmalıdır.

4. Teknoloji S-Eğrileri :

1. Teknoloji/sektör matrisinde belirlendiği şekliyle uygun teknolojiler için gelecekteki temel ve ikame teknoloji değişim oranları tahmin edilmelidir.

2. Özel olarak, yeni ve hızlı değişen teknolojiler ile yavaş değişen ve olgunluk devresine gelmiş teknolojiler arasında ayrım yapılmalıdır.

3. Performans ölçümleri, fonksiyonel süreçler üzerinde teknolojik ilerlemenin potansiyel etkilerini dikkate alacak şekilde oluşturulmalıdır.

4. Tüm bu faaliyetler zaman, doğal sınırlar ve bu sınırların sebepleri dikkate alınarak planlanmalıdır.

5. Teknoloji Sistemleri :

1. Teknolojik değişim oranları genel olarak değerlendirilmesine ve ana performans değişkeni olarak belirlenmesine karşın, teknolojide ortaya çıkan gerçek değişim teknolojilerin sistem yaklaşımında görülecektir.

2. Uygun teknolojilerin, teknolojik tahmin ve teknoloji planlamasını birbirine bağlamak için sistem olarak ele alınmaları ve tanımlanmaları gerekmektedir.

6. Teknoloji Darboğazları :

1. Bir teknoloji sistemindeki ilerleme sürecindeki mevcut teknolojik darboğazlar tanımlanabilir ve bunların üstesinden gelinebilirse teknoloji sisteminin genel performansı arttırılabilir.

2. Bu tür darboğazlar, teknoloji geliştirme amaçlı araştırma planlarının önemli noktalarıdır.

7. Gelecek Nesil Teknoloji Sistemleri :

1. Mevcut teknolojik sistemin gelişmesi bir çok açıdan önemlidir, ancak teknoloji sisteminin gelecek neslinin nasıl olacağını kestirmek için ileriye dönük düşünmek çok daha önemlidir.

2. Gelecek nesil teknolojilere yönelik olarak önemli gelişmeler için planlama yapmakla, ürünler teknik anlamda ölümden, dolayısıyla işletme de başarısızlıktan kurtulmuş olacaktır.

8. Şirket Temel Teknoloji Rekabeti :

1. Temel teknoloji yetenekleri, bir şirketin birçok bağlı işletmesinin kritik üretim ve ürün özelliklerine temel teşkil edecek teknolojilerin bütünleştirilmesi yeteneği anlamına gelmektedir.
2. Temel yetenekler, rakiplerine karşı işletmenin teknolojik farklılığını ifade eder.
3. Üst yönetimin teknolojiye karşı takındığı tavır, teknolojik temel yeteneklerin belirtilmesinde önem taşımaktadır.
4. Eğer üst yönetim yeterli özeni göstermezse, ve ya yüzeysel olarak yaklaşırsa, şirket bağlı işletmelerin teknolojik sinerji fırsatını kaçırabilir.

9. Şirket Teknoloji Stratejisi :

1. İşletme teknoloji stratejileri, işletmelerin teknolojik stratejilerindeki teknolojik değişim yönünün tahmin edilmesi ile ilgilidir.
2. Bu stratejiler, stratejik teknolojik değişikliklerinin genel olarak işletme ve onun rekabetçi konumu üzerindeki muhtemel etkilerini tanımlamaktadırlar.
3. Teknoloji stratejileri, bir alanda ilk olarak faaliyete geçme açısından, teknolojik değişimleri gerçekleştirebilmek için gereken uzun vadeli sermaye yatırımlarının belirlenmesi için gereklidir.

10. Uzun Dönemli Araştırma Planları :

1. İşletmenin teknolojik temel yetenekleri dahilinde, yöneticiler temel yeteneklerin elde edilmesi, sürdürülmesi ve geliştirilmesi için uzun vadeli araştırmalar yapmalıdırlar.
2. İşletme birimleri arasındaki temel yetenekleri araştırma çabaları için, şirket içinde bir araştırma laboratuarı gereklidir.

11. Temel Şirket Ürünleri/Süreçleri/Hizmetleri :

1. Temel işletme ürün/süreç/hizmetleri temel yeteneklerin stratejik iş birimleri tarafından çeşitli malzemeler, üretim süreçleri, yazılım sistemleri ve tasarım yetenekleri olarak kullanılmasıyla somutlaştırılır.

2. Temel işletme ürün/süreç ve hizmetleri, işletme birimlerinin kendi sektörlerinde teknolojik faktörlerle rekabet edebilmelerine imkan tanır.

12. Stratejik İş Birimi Pazarları :

1. Stratejik iş birimi pazarları, işletme stratejisinin doğrudan rekabetçi yaklaşımını ifade ederler.
2. Stratejik iş birimi rekabetçi stratejisi, söz konusu iş biriminin odak pazarındaki müşterilere cazip değerler sunulmasını hedefler.
3. Ürün özellikleri, maliyet, hizmet ve özel bir müşteri kesiminin hedeflenmesi gibi faktörler stratejik iş birimi pazarlarını hedeflemektedir.

13. Stratejik İş Birimi Mevcut Ürünleri :

Stratejik iş birimlerinin mevcut ürün hatları işletmenin temel ürün/süreç ve hizmetlerinden yararlanacak şekilde düzenlenmelidir.

14. Rekabetçi Kıyaslama (Benchmarking) :

Bir işletme, teknolojik tahminin yanı sıra, şu faktörleri de tahmin etmelidir:

1. Bu tür değişikliklerin işletmenin rekabetçi çevresindeki ticari etkileri,
2. Teknolojik ilerleme sonucunda mevcut ve yeni pazarlardaki olası değişiklikler,
3. Rakiplerin güçlü ve zayıf yönleri ile teknolojik ilerlemenin kolaylaştıracağı rekabetçi faktörlerdeki değişiklikler,
4. Rekabetin yeniden yapılanması ile ilgili muhtemel senaryolar.

15. Stratejik İş Birimi Teknoloji Yol Haritası :

Her teknolojik iş biriminin uzun vadeli ürün ve süreç geliştirmeye yönelik teknoloji planlarının olması gerekmektedir.

16. Stratejik İş Birimi Ürün Geliştirme Haritası :

1. Araştırma sonuçlarının uygulamaları, müşteri ihtiyaçları ile uyumlu olarak ürün hatlarının geliştirilmesinde temel teşkil edecek mamullerde ortaya çıkacaktır.

2. Her stratejik iş birimi, kendi uzun vadeli ürün geliştirme planını bir şema halinde ortaya koymalı ve bunda temel ürünleri, ürün dallarını ve gelecek nesil modelleri ile ürün hatlarını belirtmelidir. Ürün geliştirme şeması şirket araştırma laboratuarı ile stratejik iş birimi araştırmalarının işbirliğini kolaylaştıracaktır.

17. Üretim Geliştirme Planları :

Araştırma sonuçlarının uygulanması, üretim süreçleri ve sistemlerinin oluşmasına da neden olacaktır. Bu şekilde, kitle halinde üretimle ürünlerin düşük maliyetle, daha yüksek kalitede ve hızlı bir şekilde üretilmesi söz konusu olacaktır.

18. Eşzamanlı Mühendislik Uygulamaları :

Mühendislik tasarımı ve üretim sürecinin bilgisayarlaşması, piyasalara çabuk tepki verebilmenin en önemli şartı olan ürün tasarımı ve imalat sürecinin koordinasyonunu sağlayan teknolojileri yaygın hale getirmektedir.

19. Ürün Geliştirme Döngüsü Yönetimi :

Teknolojik yeniliğin tahmin edilmesi, planlanması ve uygulamaya konması sürecindeki tüm araç, prosedürler ve işletmenin ürün geliştirme döngüleri iyi yönetilmedikçe bir fayda sağlamayacaktır.

20. Stratejik İş Birimi Planları :

Stratejik iş birimlerinin işletme planları, işletme planlaması ile teknoloji planlamasını bütünleştirecek mahiyette teknolojik taslak şemalar halinde olmalıdır. Bu şemalarda şu konulara yer verilmelidir:

- Teknoloji ve piyasa tahminleri,
- Ürün ve rakip kıyaslamaları,
- Ürün hayat eğrisi tahminleri,
- Bölümlere göre karlılık analizleri,
- Ürün geliştirme şemaları,
- Yeni ürün proje planları,
- Üretim geliştirme proje planları,
- Bölümlere göre pazarlama planları,
- Bölümlere göre işletme planları,

Bu noktada, teknoloji planlaması ile genel işletme planının bütünleştirilmesi önemli bir nokta olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, geleneksel yaklaşımlarda teknoloji stratejisi ve yatırımlarının genel işletme planından ayrı ele alındığı görülmektedir. Bunun sebebi, teknoloji ile ilgili konuların önemli ancak çok karmaşık ve zor yönetilir görülmesidir.

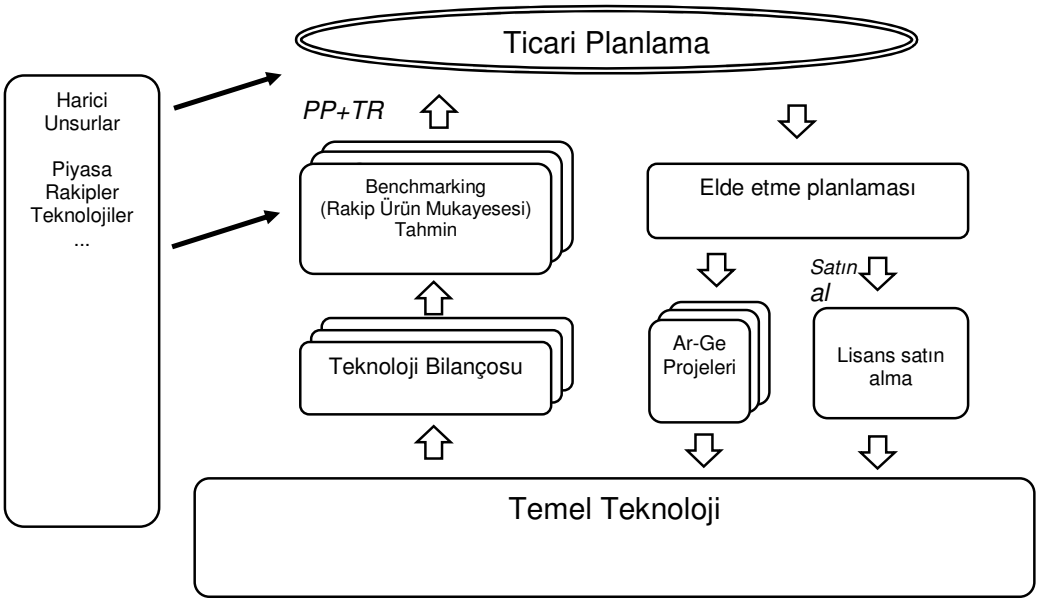
Bu sebeple teknoloji yöneticileri işletme planlamasına dahil edilmezken, üst düzey yöneticiler de teknoloji stratejisinin belirlenmesine katılmamaktaydılar. Ancak, teknolojinin, özellikle bilgisayarlar ve iletişim teknolojileri aracılığıyla işletmelerde artık temel bir konuma yerleşmesi bu durumu değiştirmiştir (Betz, 1994, s. 122-126).

4.23. Teknoloji Planı İle İşletme Planının Bütünleştirilmesi :

Birçok şirkette işletme planlaması ve teknoloji planlaması çalışmaları birbirinden kopuk bir yapıdadır. Bir tarafta yöneticiler teknolojileri geliştirmek için gerekli maliyet ve zamanı tayin etmek amacıyla araç ya da veriye sahip olmadan, nicel olarak satış ve muhasebe hedeflerini düzenler. Diğer tarafta ise Ar-Ge müdürleri müşteri gereksinimlerini ya da rekabetçi konumları belirlemeden araştırma faaliyetlerini başlatırlar; böylece uygun teknoloji edinimi için üretim yapmamış olurlar. Bu bağlantısızlığın bir sonucu olarak teknolojiye yapılan yatırım, sürdürülebilir bir avantaj sağlamaz.

Araştırmacılar stratejik teknoloji planlaması için iyi tanımlı bir sürecin olması gerektiği konusunda hem fikirdirler. Bu süreç sistematik olarak müşteri gereksinimlerini tanımlamalı, rekabetçi gidişatı tayin etmeli, gelecekteki büyüme için yeni teknolojiler keşfetmeli, doğru tahminler yapmalı, kritik teknolojilerin ilerleyişini izlemeli, yüksek seviyedeki kaynak tahsisini belirlemeli ve bazı ticari birimlerin gereksinimlerini karşılamalıdır. Teknoloji Planlaması süreci, stratejik iş planlama süreci ile bütünleştirilmelidir. En etkili ve verimli şekilde teknoloji yatırımını yürütmek isteyen şirket iş strateji kararlarının çerçevesinde teknoloji ile bağlantılı kararları vermelidir. Teknoloji geliştirme çalışmalarına dair başarı için önkoşul, şirketin iş yönetimi ile uyumu yakalamasıdır (Nauda and Hall, 1991, s. 747-748).

Teknoloji planlaması ile İşletme planının birbiriyle bağlantısını inceleyen ve yaklaşık 50 teknoloji yoğun işletme üzerinde yapılan iki yıllık bir araştırma bu konuda şu beş temel ilkeyi ortaya konmuştur:



Şekil 4.10. Teknoloji ile Ticari Planlama Bağlantısı(Propert et al, 1997, s. 19).

1. Teknoloji Planlaması için yapılandırılmış bir süreç oluşturulması:

Planlama sürecine temel teşkil edecek bir yapı meydana getirilmelidir. Bu yapı ana hatlarıyla şu bileşenlerden oluşmalıdır:

a. Bir başarı vizyonu ve işletme çevresinin geleceğinin resmi oluşturulmalıdır.

b. İşletmenin rekabetçi üstünlük kaynaklarının tanımlanması ve bu üstünlüklerin oluşturulması veya sürdürülmesi için teknoloji seçeneklerinin belirlenmelidir.

c. Söz konusu teknoloji seçeneklerinin değerlendirilmesi ve bunların dengeli bir teknoloji portföyü halinde bütünleştirilmesi sağlanmalıdır. Bu portföyde kısa ve uzun vadeli geri ödeme durumu ile düşük ve yüksek risk teknolojileri yer almalıdır.

2. Ar-Ge ve diğer fonksiyonlar arasında aktif bir katılım sağlamak :

Aktif katılım sağlamak için, genellikle iki basamaklı bir süreç izlenmektedir. Önce işletme birimleri ile Ar-Ge departmanı arasında süreç ve ürün geliştirme amaçlı bir Teknoloji Yönetimi Fonksiyonu arabirimi oluşturulmalıdır. Bu fonksiyonun amacı işletmenin stratejik hedefleri ile Ar-Ge'yi bütünleştirmek ve Ar-Ge faaliyetlerinin sürdürülebilmesini kolaylaştırmaktır. İkinci aşamada, gelişme amaçlı özel projelerin gerçekleştirilmesi için odak ekipleri oluşturulmalıdır. Bu ekipler finansal analizleri de içeren teknoloji portföy analizleri ile görevlidirler.

3. Yönetimin katılımının sağlanması :

Üst yönetimin katılımı ile kastedilen yetki ve finansal kaynaklardır. Bunun yanında katılım, iş birimlerinin mevcut gereksinimlerinin ve işletmenin uzun vadeli hedeflerinin karşılanması için oluşturulan bir teknoloji planı anlamına da gelmektedir. Ar-Ge departmanından olsun veya olmasın, işletmenin tüm yöneticilerinin teknoloji planını anlayıp desteklemeleri gerekmektedir.

4. Teknoloji Planlaması işletmenin tüm fonksiyonlarına yayılacak şekilde etkin bir şekilde organize edilmelidir :

Planlama sürecinde, işletme içinde fonksiyonlar arası karma faaliyetler gösteren ekipler oluşturulmalıdır. Yenilik yapma ve teknoloji planlama sürecinde bu tür ekiplerin kullanılması etkili olacaktır. Geleneksel örgütlerde Ar-Ge departmanı ile diğer bölümlerin bütünleşmesi sadece bu departmanlar arasında kısa süreli rotasyonlar aracılığıyla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Ancak etkinliğin sağlanabilmesi için bu süre uzatılmalı, işletme içi ve dışıyla teknoloji planlama sürecinde daha sıkı ilişkiler kurulmalıdır.

5. İş Birimleri ve Ar-Ge Departmanı ölçülebilir sonuçlarla hesap vermelidir:

Tek bir teknoloji projesinin büyük bir işletme portföyü içindeki başarısının ölçülmesi son derece zordur. Ancak, teknoloji yöneticilerinin ölçülebilir sonuçlar ortaya koyma zorunluluğu bulunmaktadır. Teknoloji değerleme sürecinin mümkün olduğunca esnek olarak düşünülmesinde yarar vardır. Bu amaçla kısa vadede, net şimdiki değer veya diğer bazı getiri ölçütleri ve uzun vadeli teknoloji getirileri arasında bir denge kurulabilmelidir.

Ar-Ge'ye büyük pay ayıran teknoloji yoğun işletmelerin teknoloji ile stratejiyi ilişkilendirirken karşılaştıkları en büyük problem ayrı iş birimlerinin bütünleştirilmesidir. Diğer bir önemli problem ise, teknolojilerin dinamiklerinin değerlendirilmesi ve işletme için öneminin tespit edilmesidir. Danışmanlar tarafından önerilen geleneksel stratejik planlama yöntemlerinde odak noktası, mevcut piyasaların büyüme potansiyeli ve işletmenin bu piyasalardaki rekabetçi konumu olmaktadır. Bu iki boyutlu modelin uygun teknoloji analizlerinin eklenmesiyle üç boyutlu bir hale gelmesi mümkündür. Söz konusu analizler işletmenin dışıyla ilgili teknolojik gelişmeler, işletmenin iç teknolojik yetenekleri, teknolojinin uygunluğu ve teknolojinin işletmenin rekabetçi konumuna birinci derecede mi yoksa ikinci derecede mi etkili olacağı ile ilgilidir. Tüm bu çabaların da işletme içinde bir teknoloji yönetimi birimince koordine edilmesi gereklidir(Şimşek ve Akın, 2003, s. 58-60).

6.24. Teknoloji Şefi :

Teknoloji Şefi Amerika'da ortaya çıkan bir kavramdır. Bazı kuruluşlar teknoloji başkanı, ar-ge başkanı ya da teknoloji müdürü gibi farklı kavramlar kullanmaktadırlar. Bu konum, başkanlık ya da diğer yüksek yöneticilik düzeyinde olabilir, teknolojinin rekabetçi pozisyonda oynadığı kaydadeğer rolün yansımasıdır. Bir Teknoloji Şefinin asıl rolü bütün stratejik noktalarla ilgili bir teknolojik bakış geliştirmektir. Bu nedenledir ki pozisyon yüksek yönetim pozisyonu olmalıdır. Teknoloji Şefi şirketin teknoloji stratejisinin düzenleyicisidir. Aynı zamanda iş stratejisi ve teknoloji stratejisinin bütünleştirilmesinin koordinasyonu ile yakından ilgilidir. Bir Teknoloji Şefinin rolü, Ar-Ge'nin ilerisine uzanan kapsamlı teknoloji planını idare etmesi

sebebiyle, bir Ar-Ge başkanınkinden ya da araştırma laboratuvarı yöneticisinden farklıdır. Bir Teknoloji Şefi teknolojiyi; tahmini, elde etmeyi, tescili ve işletmeyi koordine eder. Teknoloji Şefi :

- Teknolojiyi tahmin etmeye ve muhtemel işletme hedeflerini analiz etmeye,
- Şirketin teknik yeterliliğini oluşturmaya,
- Şirket çapında, teknoloji kaynakları için plan tasarlamaya, uygulamaya ve sağlıklı bir teknoloji pörtföyüne sahip olmaya,
- Resmi ya da gayri resmi bağlantılar ve teknolojik ittifaklar kurmaya, ittifak edenler arasında ortaklık kültürünü geliştirmeye, toplumu ve teknolojiyi birleştirmeye,
- Teknoloji bilançolarını yönetmeye,
- Şirketin teknolojik kaynaklarını tahsis etme ve yapılandırmaya,
- Çalışanların mesleki seviyelerini yükseltmek için teknik eğitim programları organize etmeye,
- Teknolojiyi transfer etmeye ve şirkete uyarlamaya,
- Şirketin pörtföyündeki tüm teknolojileri ve şirketin fikri ve teknolojik haklarını korumaya,
- Şu ya da bu şirketin belirleyici rekabetçi avantajlarını kötülemeden diğer şirketlerin teknolojilerinden faydalanmaya, odaklanması gerekir.

Bir teknoloji şefi aslında daha çok bir bilgi şefine benzer, şirketin rekabetçi duruşunu etkileyecek teknolojilerle ilgilenir. Bu yüzden bir Teknoloji Şefi, CEO (Chief Executive Officer, Türkiye'deki karşılığı İcra Kurulu Başkanı)'nun ve yönetim kurulunun güvenini ve desteğini almalıdır; onlara doğrudan rapor verebilmeli, karar mekanizmasının içinde yer almalıdır (Khalil, 2000, s.280-281).

4.25. Teknoloji Planlaması Sonrası Sürecin İzlenmesi :

Teknoloji planlaması sonrası süreç, planın amacına ulaşması için devamlı olarak izlenmeli, sapmalar önlenmelidir. Sürecin devamlılığı bir takım parametreler tarafından ölçülebilir;

- Stabilite: frekans ve temel değişimler tarafından ölçülür; örneğin sık görülen değişimler yetersiz stratejik planlamayı gösterir,
- Tekliflerin Kar/Zarar Oranı: Hedefler, teknik kapasiteye bağlı olarak kazanılabilir ya da teknolojinin az gelişmiş olmasından veya eksik ya da zamanında yapılmayan yatırım eksikliğinden dolayı teknolojinin yüksek fiyata malolması sebebiyle kaybedilebilir. Politika ya da iptal edilmelere bağlı olan kayıplar hariç her bir kayıp süreç başarısızlığının bir sonucudur,
- Pazar payı, istihdam edilen sermayenin geri dönüşü (uzun-vadeli),
- Teknik nam,
  - ∗ Ödüllendirilen tek kaynaklı sözleşmelerin sayısı,
  - ∗ Ödüllendirilen çalışma sözleşmelerinin sayısı,
  - ∗ Yayınlanan araştırmaların ve ödüllendirilen patentlerin sayısı,
  - ∗ İstenilmemiş iş başvuru sahiplerinin sayısı, kritik işçi cirosu.
- Rakipler ile bağlantılı üretkenlik,
- Teknoloji ilerlemelerine dayalı yeni ürünlerin sayısı (Nauda and Hall, 1991, s. 748).

4.26. Teknoloji Planlaması İçin Yardımcı Araçlar :

Teknoloji Planlaması süreci uygulanan modelin özelliklerine bağlı olarak baştan sona bir çok safhadan oluşmaktadır. Bu noktada Teknoloji Planlaması sürecinin ilerleyişine katkıda bulunacak yardımcı araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Burada bu araçların bir bölümü tanıtılacaktır.

4.26.1. Kritik Teknolojiler ve Teknoloji Haritası :

Geleceği planlamak, teknoloji sahnesindeki değişiklikleri derinlemesine kavramayı ve ortaya çıkan kritik teknolojileri taramayı gerektirir. Bu da planlayıcılara yol gösterecek teknoloji haritasını çıkarmayı gerektirir. Geleceğin kritik teknolojilerini tanımlama ve var olan teknolojiyi irdeleme ödevi hem ulusal makro düzeyde hem de firma mikro düzeyinde yerine getirilmelidir.

Şirket düzeyinde teknoloji uzmanları, tahminciler ve Ar-Ge yöneticileri şirketlerinin ürün yada hizmetleriyle ilgili teknoloji haritası geliştirebilirler.

Betz, hızlı teknolojik değişimlerin alan ve yönlerini haritalaştırmak için teknolojinin itme ve pazarın çekme kavramlarının kullanılmasını önermiştir. 1980'lerin baskın alanlarını gösteren bir teknoloji haritası geliştirmiş ve alanları 6 kategoriye ayırmıştır:

- Bileşikler
- Aletler
- İşlemler
- Sistemler
- Maddeler ve kaynaklar
- Hizmetler

Çizelge 4.5. Betz'in aletler alanıyla ilgili teknoloji haritasını göstermektedir. Teknoloji haritaları planlayıcıların iş alanlarında yüksek etkiye sahip olan teknolojileri tanımlamalarına ve odaklanmalarına yardımcı olur. Porter, bilgisayar sistemleri ile ilgili farklı bir teknoloji haritası ortaya koymuştur ve her ilgili teknolojiye önem sırası vermiştir. Bu ve benzeri haritalar, tahminci ve planlayıcılara kendi ürün ve hizmetlerine şekil veren teknolojileri tanımlama, gözleme ve takip etme konusunda yardımcı olur (Khalil, 2000, s. 260-264).

4.26.2. Teknoloji Bilançosu :

Bilanço, organizasyondaki belli sektörlerin varolan durumunu ve koşulları değerlendirmede kullanılan bir araçtır. Muhasebeciler bilançoyu genelde şirketlerin finansal boyutunu değerlendirmede kullanırlar. Amerikan muhasebeciler birliği bilançoyu "iddaların ve yerleşmiş kriterlerin güvenilirlik derecesini soruşturmak için ekonomik hareketler ve olaylar hakkındaki öngörüleri incelemek ve sonuçları ilgili kullanıcıya iletmek için objektif olarak toplanan ve değerlendirilen verilerin sistemetik olarak işleme tabi tutulması" olarak tanımlanmıştır.

Bir teknoloji bilançosu bir organizasyonun teknolojik varlıklarının güçlü ve zayıf yönlerini tanımlamak için yapılan analizdir. Amacı rakipleriyle bağlantılı olarak şirketin teknolojideki yerini belirlemektir. Bilançonun ürün, üretim, hizmet ve pazar teknolojilerini içeren bir uygulama alanı vardır. Amaç teknoloji stratejisini ve birleşik planları formüle eden bir taban geliştirmektir.

Teknoloji bilançosu yıl sonunda yapılanlar gibi belli bir tarih ya da zamanı kapsayan bazı hesap bilançolarının aksine süreklilik gösteren bir değerleme işlemidir.

Ford 'a göre bir teknoloji bilançosu aşağıdaki sorulara cevap vermek zorundadır:

- İşin dayandığı teknoloji ya da üretim sırrı nelerdir?
- Şirketin rakiplerine kıyasla teknolojik durumu nedir? Lider mi? Takipçi mi? Geride kalmış mı?
- Şirketin dayandığı yaşam çemberi nedir?
- Şirketin gücü nerededir? Üründe mi, üretim teknolojilerinde mi, yoksa teknolojinin birleşiminde mi?
- Şirket kendine has öz teknolojisini etkin bir şekilde koruyabiliyor mu?
- Yeni ya da gelişen teknolojiler, şirketin içinde ya da dışında olsun teknolojik pozisyonu etkiliyor mu?
- Müşterilerine göre şirketin teknolojisinin değeri nedir? Şirkete bilimde olduğu kadar ürün fiyatlandırmasında avantaj sağlayan teknolojik boşluk var mı?
- Şirketin, içerde ve dışarıda teknolojisini optimum düzeyde kullanmasını sağlayacak sistematik prosedürü ya da organizasyon yapısı var mı?
- Şirketin rakipleriyle paylaşabileceği teknolojik araçları var mı?
- Yeni ya da gelişen teknolojiler, şirketin içinde ya da dışında, müşteriler ve şirketin pazardaki durumunu etkileyebilir mi?
- Sosyal politik ya da çevresel faktörler şirketin teknolojik planlarının doğal gelişimini engelleyebilir mi?

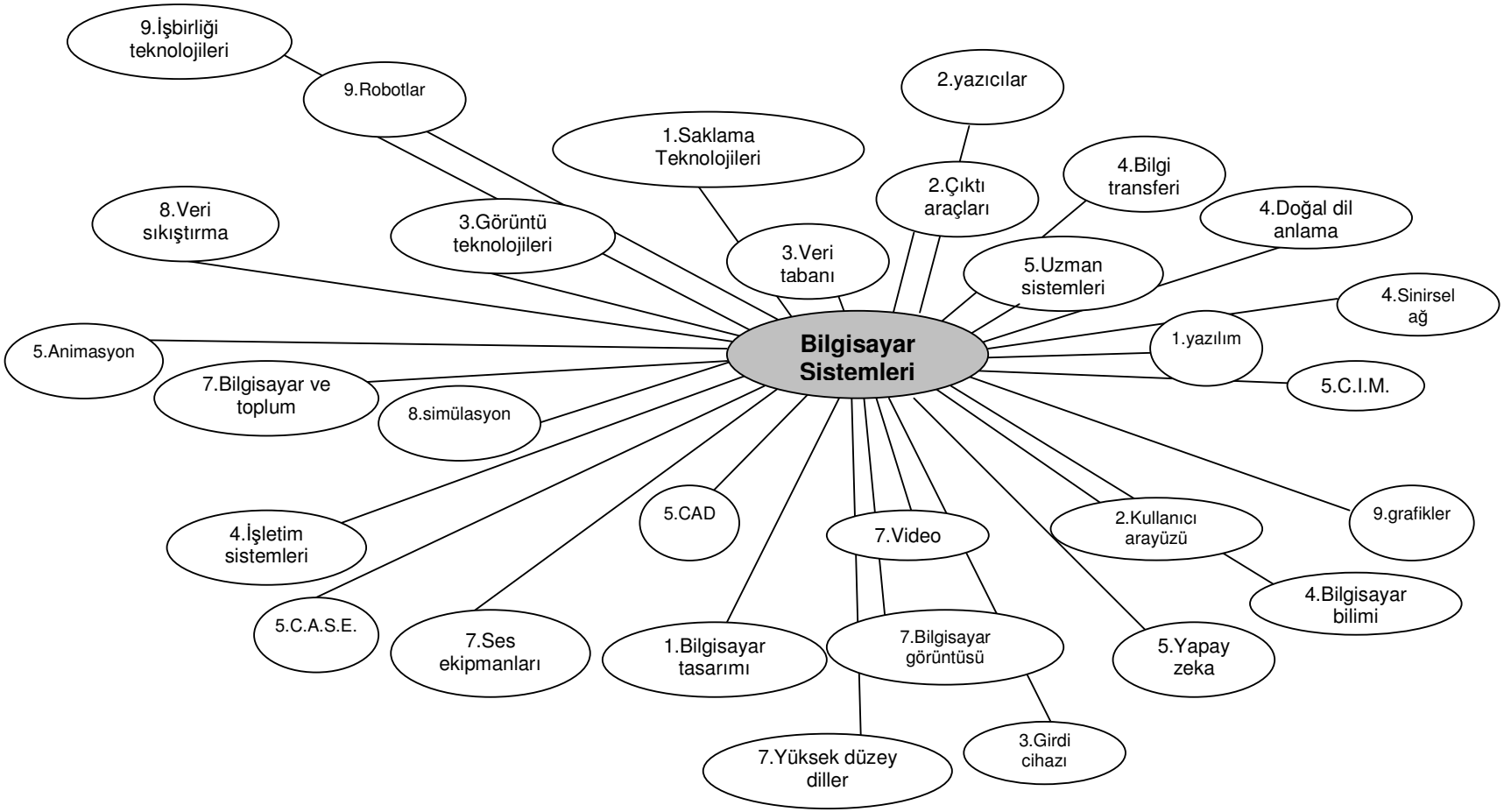
Bilanço ve değerlendirmeden sonra şirket, stratejisinin kaynağını oluşturan amaçları geliştirebilir. Sonra teknolojiyi elde etmek ve kullanmak için uygun stratejiyi seçebilir. Şirketin rekabetsel bir avantaj sağlamasına yönelik teknoloji yönetimi için uygun bir organizasyon yapısı ve açık prosedürler gerekir.

Alet	Teknoloji İtmesi	Pazar Çekmesi
Bilgisayar	1. Süper bilgisayar mühendisliği paralel İşlem pazarı, mini-micro bilgisayar 2. Bilgisayar yan dalları yazdırma, Hafıza, görüntü 3. Grafikler ve üç boyutlu görüntü 4. Uzman sistemler, yazılım ve kullanıcı dostu olma	1. Kısımlara ayrılmış bilgisayar 2. Pazar uygulamaları İş ve ofis sistemleri İmalat sistemleri Bilimsel sistemler Kişisel bilgisayar Ev eğlence sistemleri ve Bilişim
Robotlar	1. İdare ve kontrol 2. Algılama: görüntü, dokunma 3. Esnek imalat: araçlar maddeler, şemalama, kullanma 4. Üretim ve satış sistemi entegrasyonu	1. Otomobil 2. Havacılık ve savunma 3. Elektronik
Lazerler	1. Lazer teknolojileri ve maddeleri frekans ve güç 2. Lazer araçları	1. Lazer iletişimi : iletme, fiberoptik 2. Optik aletler ve devreler 3. Holografik görüntü ve ölçme 4. Lazer araçları 5. Lazer silahları
Bilimsel Araçlar	1. Nükleer manyetik radyasyon ölçümü ve görüntüleme 2. Synchrontron radyasyon 3. İnfrorcal, mor ötesi radyasyon algılama ve ölçme 4. Otomatikleştirilmiş araçlar 5. Uzaktan algılama 6. Bilgisayar destekli veri bankaları ve paylaşım 7. Otomatikleştirilmiş test	1. Üniversite araştırması 2. Havacılık ve savunma araştırması 3. Kimyasal ve petrol endüstrileri 4. Tıp ve ilaç endüstrileri 5. Elektronik ve bilgisayar endüstrileri

Çizelge 4.5. 1980'lerin Aletler Alanıyla İlgili Teknoloji Haritası(Khalil, 2000, s.263).

Teknoloji Bilançosu yapan kimse aşağıdaki işlemleri gerçekleştirmelidir :

- Rekabetin özünü belirlemek için şirketin iç teknolojilerini (ürünleri ve işlemleri) çözümlemelidir,
- Dış ve temel teknolojileri belirlemelidir,
- Yeni teknoloji elde etmeyi gerektiren teknolojik boşlukları belirlemelidir,



Şekil 4.11. Bilgisayar Sistemleri ile Bağlantılı Teknolojilerin Haritası(Khalil, 2000, s.264).

- Teknoloji/bilimin itme ve pazarın çekme etkisini gözden geçirmelidir,
- Bilimin itme ve pazarın çekme etkisini hesaba katan buluş işlemi yerleştirmelidir,
- Pazarlama zamanını kontrol etmelidir. İşlemdeki zorlukları belirlemelidir,
- Ar-Ge stratejisini gözden geçirmelidir,
- Temel teknoloji, Ar-Ge ve pazarlama arasındaki uygunluğu kontrol etmelidir,
- Üretimde devamlı gelişmeyi aramalıdır,
- Ortaklıkları analiz etmelidir. Bütün stratejiyle aynı çizgideler mi?
- Teknoloji transfer kurallarını gözden geçirmelidir. Şirket bilgi koruma ve transferini nasıl sağlıyor?
- şirket yapısını çözümle, esnek mi? katmanlar arası iletişim nasıl?

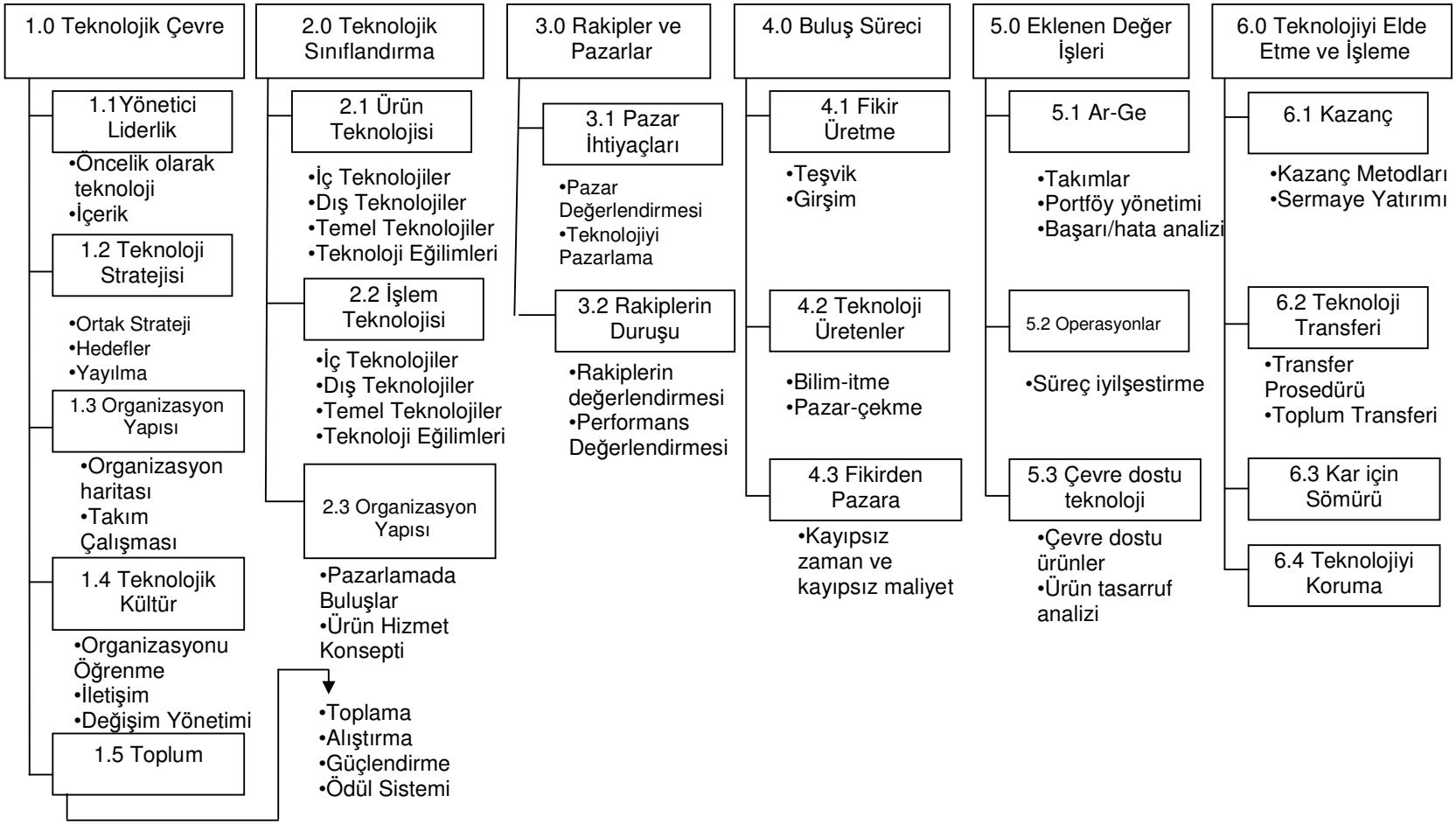
Teknoloji Bilançosu, bir kaç yoldan şirketlere değerli bir araç olarak hizmet verebilir:

- Güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesinde teşhis edici bir araç olarak,
- Gelişme için kilit fırsatları belirleme ve hedef seçmede bir metot olarak,
- Aynı teknoloji veya endüstri sektöründeki şirketlerle rekabette bir araç olarak,
- Arzulanan gelişimin ve uygulanan programların etkinliğinin ölçümünde bir araç olarak,
- Devamlı gelişmede bir araç olarak,
- Düzenli teknoloji planlaması için kendi kendine işletme aracı olarak

(Khalil, 2000, s. 264-275).

4.26.3. Morfolojik Analiz :

E.Zwicky, morfolojik analiz konseptini şu şekilde tanımlamıştır; Bir teknolojik sistemin, fiziksel formlarında alternatiflerinin incelenmesi için sistematik bir yoldur. Tüm teknolojik araştırmalar gerçekte, morfolojik analizin sınırlandırılmış bir şekli olarak ortaya çıkmış ve bir teknoloji sistemindeki



Çizelge 4.6. Teknoloji Bilanço Modeli Yapısı(Khalil, 2000, s. 267).

özelliklerin alternatiflerinin göz önünde bulundurulması şeklinde uygulanmıştır. Morfolojik analizin bazı şekilleri tüm teknoloji planlaması için temel teşkil eder. Bir teknoloji sisteminin sınırlarını neyin oluşturduğu önemli bir karardır

Zwicky'in önerisine göre, bir sistemdeki teknik ilerleme için; gerekli kaynakların sistematik incelemesi yapılır, sistemdeki etkenlere ait düşünülmüş alternatiflerin tüm kombinasyonlarının mantıksal kurulumu tamamlanır ve ilk olarak teknolojinin işlevi net olarak ortaya koyulur. Fonksiyonel dönüşümün genel bir mantık planı tasarlanır. Daha sonra, mantık adımlarında planlanacak tüm fiziksel prosesler listelenir. Morfolojik alternatifler daha sonra mantıksal olarak akla gelebilecek tüm değişkenlere göre araştırılır. Daha sonra, bağlantılar, parçalar, malzemeler, kontrol ve güç açısından fiziksel formlardan oluşan bir somut yaklaşım oluşturulur. Bu aşamadan sonra,

1. Fiziksel proses açısından bütün bunların arasındaki akla gelebilecek tüm alternatif formlar listelenir.

2. Bu alternatif yapıların olası tüm kombinasyonları listelenir. (bu kombinasyonlar, sistem için birer alternatif morfoloji sunarlar).

Bir Jet Motorunun Morfolojik Analizi :

Zwicky, her bir önemli elemanı tanımlayarak, jet motoru için alternatif yapıları kullanmıştır.

1. Temel veya yardımcı kimyasal aktif kütleler,
2. Harici veya dahili itme kuvvetinin üretimi,
3. Temel veya yardımcı itme kuvveti artışı,
4. Pozitif veya negatif jetler,
5. Kimyasal enerjinin, mekanik enerjiye dönüşümünün doğası,
6. Vakum, hava, su ve toprak,
7. Dönüşümsel, çevrimsel, salınımsal veya hareket yok,
8. Propellant'ın katı, sıvı ve gaz hali,
9. Kesintisiz veya kesintili çalışma,
10. Kendinden tutuşmalı veya kendinden tutuşmasız propellant'lar.

Bu işlemden sonra, Zwicky bu özelliklere ait tüm kombinasyonları oluşturmuş ve sonuçta 38864 alternatif kombinasyon ortaya çıkmıştır. Bu alternatiflerin çoğu teknik olarak ilgi çekici bulunulmamış ve Zwicky tarafından elenmiştir. Gerçekte, Zwicky 1943 yılında yapmış olduğu bu değerlendirmede, çok az sayıda parametre kullanmış ve alternatiflerin sayısını azaltarak, sadece 576 kombinasyon üzerinde çalışmıştır.

Morfolojik Analizin Prosedürü (Metodu) :

Bir teknoloji sisteminin morfolojik analizini yönetmeye ilişkin metot şu şekilde özetlenebilir.Öncelikle problemler ve mevcut teknoloji sisteminin teknik sınırlandırılması ile başlanır. Daha sonra, teknolojinin performans kapasitesi ve yeteneği ile istenilen fonksiyonları tekrar tanımlanır. Bu iş yapılırken, uygulama ve imalat sistemindeki mevcut ve potansiyel teknoloji kullanılır. Bir sonraki adımda, istenilen fonksiyonel dönüşüme ait prensip parametreleri belirlenir, daha somut hale getirilir. Bu parametrelerin farklı mantıksal kombinasyonları teknoloji sistemi için alternatif morfolojilerin bir mantık ağacını oluşturur. Bu alternatifleri örneklemek için;

1. Teknolojiyi tanımlayan, fonksiyonel dönüşümü temin edecek, varolan bir sınır ve yapı ile başlanır.

2. Teknoloji sistemi tarafından performansı oluşturulan piyasaların ve uygulamaların sınıflandırılması için uygulamalar sistemi tahmini yapılır ve daha düşük maliyetli teknoloji sistemi ile ortaya çıkabilecek yeni uygulamalar ve piyasalar da bu tahminlere dahil edilir.

3. Mevcut uygulamaları geliştirmek ve yeni uygulamalar yürütmek için önemli görülen performans parametreleri ve bunlara ait istenilen özellikler ve hedef fiyatlar belirlenir.

4. Bu kriterler daha sonra, istenilen sınıfların ve sınırlamaların hangi morfolojilerin altında oluşacağına dair bilgi verecektir.

5. İstenilen performans, özellikler ve fiyatın elde edilmesini sınırlandırabilecek parçalar ve bağlantılara ait kritik elemanlar incelenir.

6. İstenilen sistem performansına ulaşmayı engelleyecek kritik elemanlar teknik darboğaz olarak tanımlanır.

7. İstenilen sistem performansını gerçekleştirebilecek, alternatif morfolojiler için alternatif malzemeler ve güç kaynakları araştırılır.

8. İstenilen yüksek performans kazanımını sağlayabilecek alternatif yapılar ve kontrol tipleri incelenir.

9. Muhtemel teknolojik genişleme alanlarının genişletilmesi için sistematik yol oluşturulması amacıyla, kritik elemanlar, malzemeler, güç kaynakları, alternatif yapılar ve kontrol sistemlerinin çeşitli permütasyonları tekrar tekrar bir araya getirilir.

Bir teknoloji sistemi için teknik performans parametrelerinin ilerlemesi, gelişmesi, teknolojinin morfolojisi veya mantığındaki ilerleme ve gelişmeler ile sağlanabilir. Tüm sistem performansını sınırlandıran, sistem içindeki noktaların geliştirilmesi için yapılan çalışmalarda aşılan teknik darboğazlar, teknik ilerlemeyi oluşturur. Bu darboğazların önceden tahmini, eğer tüm sistemde gelişme olacak ise, yeniliklerin ve ilerlemelerin nerede yapılması gerektiğini bilmemize yardımcı olur. Bu darboğazları işaret eden araştırma, “teknoloji S-Eğrisine” doğru sürekli artan gelişmeyi veya yeni bir eğriye sıçramayı gerekli kılan temel yapıları temin eder (Gaynor, 1996, s.12.5).

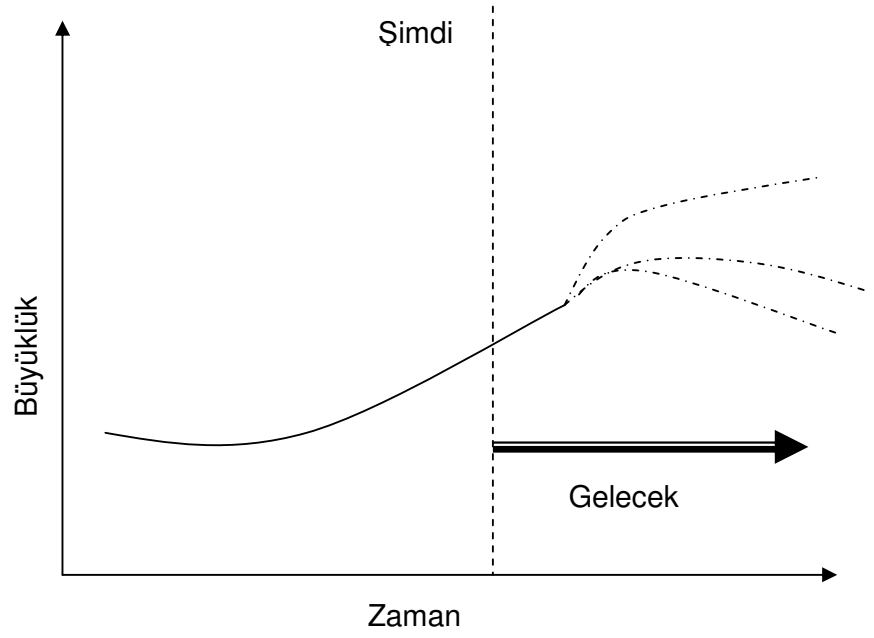
4.26.4. Teknoloji Tahmini :

Teknoloji planlamasının ilk adımı tahmindir ve Teknoloji Planlaması için çok önemlidir. Tahmin bugün olanlardan gelecekteki durumu önceden görmemizi sağlayarak geleceğe ilişkin bir bakış açısı oluşturur. Geleceği doğru tahmin edenler fırsatları yakalayabilirler. Böylece gelecekteki değişimlerin ödüllerini toplayabilirler. Teknoloji tahmini, teknolojik uzmanlaşmanın karakter ve rolünü tahmin etmemize yarayan yerleşmiş metodolojilere dayanır.

Şekil 4.12. teknolojinin 3 farklı gelişme ihtimalini göstermektedir. Gelecekteki durum teknolojinin karakteristik ve fiziki sınırlarına, ona yol gösteren sosyal ve çevresel faktörlere, rakiplerin ve pazarın koşullarına dayanır. Örneğin teknoloji tahminleri öngerebilmelidirler ki nükleer enerji Şekil 4.12’deki en üstteki eğriyi takip edecektir.

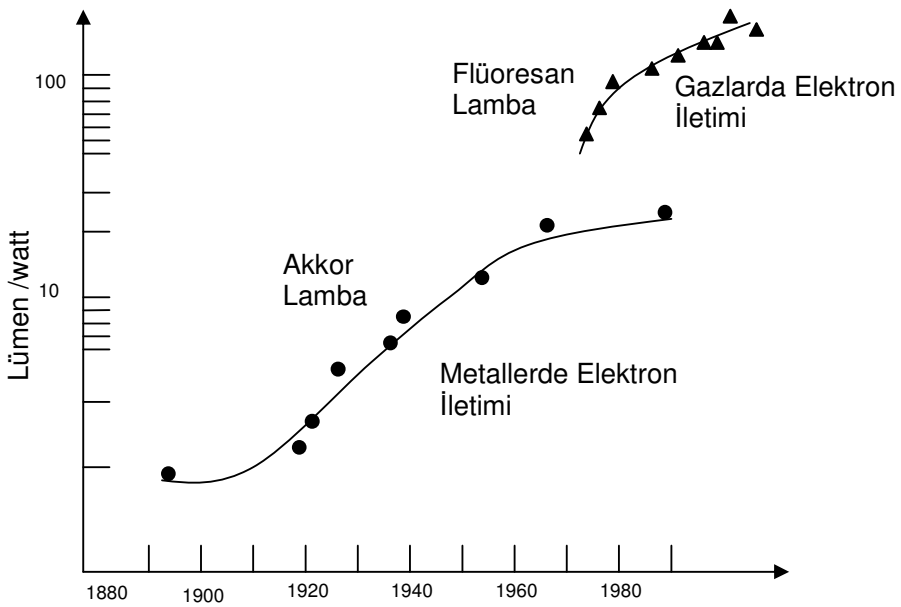
Teknoloji yöneticileri, bir teknolojiyi kullanmaya başlama ya da onu terketme kararı verirken tahmin bilgilerini kullanmalıdırlar. Ayrıca bu bilgileri yeni bir teknolojiye yatırım yaparken, Ar-Ge'de, yada yeni teknolojiye sahip bir şirketle rekabet etmek için kullanabilirler.

Şekil 4.13 ampullerin ve flüoresan lambaların zaman ve watt üzerinden lümen cinsinden performans göstergelerindeki değişimi gösteren eğrilerin planıdır.

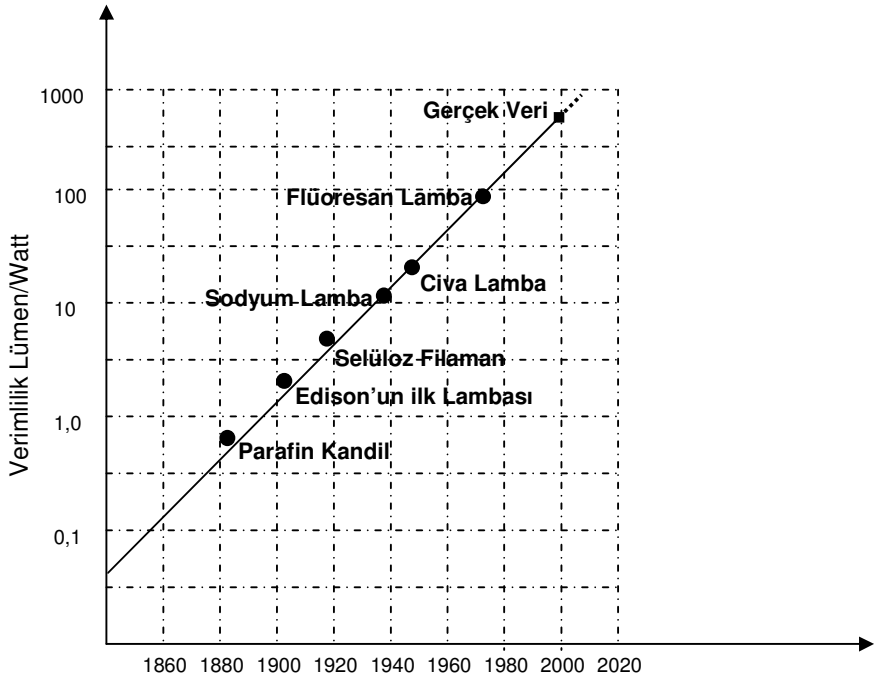


Şekil 4.12 Bir Teknolojinin Gelişim Eğrisi ve Gelecekteki Muhtemel Durumu (Khalil, 2000, s. 254).

Şekil 4.14. yapay beyaz ışığın verimine ilişkin tarihi verileri göstermektedir. Logaritmik ölçekte planlandığında verimliliğin doğrusal olarak arttığı ortaya çıkmaktadır. Bir tahminci, flüoresan lambanın gelecekteki verimini tahmin etmek için bu kararlı trendi kullanabilir. Fakat bu trendin gelecekte de devam edeceği garanti değildir. Bu durumda söylenebilecek en iyi şey trendi tahmin etmenin bilgiyi artıracağı; eğitilmiş tahminler sağlayacağı ve daha iyi karar vermemize katkıda bulunacağıdır.



Şekil 4.13. Lamba Teknolojisi İçindeki Süreç için Teknoloji S-Eğrileri (Khalil, 2000, s. 256).

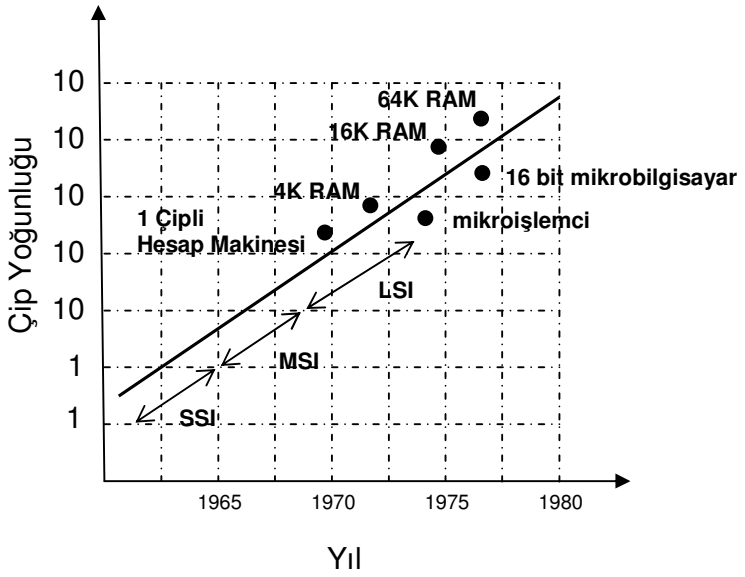


Şekil 4.14. Beyaz Işığın Süreç İçindeki Verimliliği(Khalil, 2000, s. 257).

Verilere dayalı yönetim, uygun bilgilere dayanmayan yönetimden daha etkilidir. Şekil 4.15. çip yoğunluğundaki değişimi tahmin eden bir teknoloji trendini göstermektedir. Bu şekil gelecekteki ürünlerin özelliklerinin ne olması gerektiği konusunda öngörüde bulunmak için yardımcı olmaktadır. Bu, yöneticilerin geleceği görmesini ve araştırma ve uzman gelişimine odaklanmalarını sağlayacaktır. Teknoloji tahmini ve tahmin metotları ile ilgili daha geniş bilgi Bölüm 2'te verilmiştir. (Khalil, 2000: 254-258)

4.26.5. Teknoloji Değerlendirmesi :

Teknoloji günümüzde şirketlerin arasındaki rekabetin temelini oluşturuyor ve bununla bağlantılı olarak teknoloji taktiksel bir araç olarak günümüz iş dünyasında beliriyor. Modern organizasyonlar hem hızla değişen teknolojiye ayak uydurmaya hem de onu anlamlı kılmaya çalışıyor.



Şekil 4.15. Çip Yoğunluğunun Teknoloji Süreci Tablosu(Khalil, 2000, s. 257).

Teknoloji değerlendirmesi (kıymetlendirmesi)'nin asıl amacı, teknolojiyi her yönüyle değerlendirmek, düşünmek, bütün olanakları, olasılıkları, kar ve zararı, çevreyi ve teknolojinin kullanılacağı ortamı değerlendirmektir.

İlk olarak teknolojinin ne kadar yararlı olacağının değerlendirmesi yapılır. Belirli bir teknolojinin neler sağladığı, yarar ve zararları, yan etkileri, şirket tarafından nasıl kullanılacağı, çevreye ve sosyal hayata etkileri belirlenmelidir.

Teknoloji seçmenin teknik yönü, seçilecek teknolojinin ne zaman uygulamadan kalkacağı ve ne zaman piyasaya sürüleceği gibi kısmen kişisel tercihlere dayanır. Şirket kendi için en yararlı olabilecek alternatiflerden birini seçer.

Teknoloji seçimindeki teknik olmayan kriterler ise zordur. Öncelikle seçim politik kararlara bağlıdır. Çevresel ve toplumsal yan etkiler seçimi değiştirir. Teknoloji değerlendirmesinin çekirdeğinde teknolojik değişimin etkilerini öngörmenin bilimi ve sanatı yatar. Teknoloji değerlendirmesinde insanca mümkün olan en uzak ufka, en uzak zamana bakıp kıymetlendirme yapılır.

Teknoloji değerlendirmesi dediğimizde, oluşabilecek bütün sonuçların neden ve niçinleri, istenmeyen etkiler, öngörülüp ortadan kaldırmaya çalışan aksaklıkları anlamamız gerekir.

Teknoloji değerlendirmesi teknolojinin bütün sonuçlarına bakma sürecidir. Pazar için kısa dönemli kar zarar ilişkisine bakar, istenmeyen ve yönlendirilemeyen etkileri inceler. Nötr ve objektifdir. Yönetimsel karar için gereken en zengin bilgiyi arar. Toplum için oluşabilecek hem iyi hem de kötü etkileri araştırır.

Objektif olmak , öngörmek ve her şeyi bilmek teknoloji değerlendiricisi için gerekli özelliklerdir. Teknoloji değerlendirmesinin kalitesi, ideal olana ne kadar yakın olduğuyla ilintilidir. Teknoloji değerlendirmesi hiçbir zaman mükemmel olmaz ancak yüksek kaliteli ve yüksek faydalı olabilir.

Değerlendirme ekibi genel olarak uzman kıymetlendiricilerden oluşan küçük bir takımdır ve konuyla ilgili gruplardan (hisse sahiplerinden) destek görürler. Uzmanlar olabilecek en objektif ve dürüst şekilde işlerini yürütürler. Dürüstlük ve objektifliğin yanında sağlanması gereken şey, uzmanın korkudan uzak olmasıdır. Patronun duymak istemediği şeyleri doğru söylemeli ve dürüstlük konusunda taviz vermemelidirler.

Teknoloji değerlendirmesindeki en önemli engel geleceğe bakmaktır. Teknoloji değerlendirmesi toplum ve teknoloji ilişkisi hakkında bir çok şey

öğretir. Teknoloji değerlendirmesinde kararlar geçmişe değil geleceğe bakar. Teknoloji değerlendirmesi birkaç tahmin unsuru içerir. Teknolojik tahmin; tartışmalar ve toplumsal, ekonomik, politik tahminlerle nasıl bir teknoloji ile iç içe olacağımızı belirlemeye çalışır.

İnsanlar, tahmin ile geleceği öngörmeye, geleceği şekillendirmeye çalışmaktadırlar. Tahmin bir dinamiktir ve geleceğin çerçevesi olarak görülmelidir. Tahminler, geleceğin ne olabileceği olasılığını değil neler olabileceğini ve hangi olanakların onlar için şekillendirici olduğunu ortaya koyar. Teknoloji değerlendirmesi birbiriyle alakalı birkaç tahmini, gelecek teknolojisini görmek için kullanır. Bunun ötesinde, karar vericinin arzuları doğrultusundaki gelecek için olası politikaları önerir. Kıymetlendirici (Değerlendirici) karar vericiye olası politika seçeneklerini sunar, karar verici ise içinden uygulayabileceğini seçer.

Teknoloji değerlendirmeleri zaman içerisinde tekrarlanır ve yenilenir. Çünkü belirli bir ömürleri vardır, yeni kararlar, durumlar ortaya çıkar ve yeni bir değerlendirmeye ihtiyaç olur. Bunun iki sebebi vardır. İlki teknoloji ve bilim hızlı gelişir ikincisi ise teknoloji değerlendirmesi bilgiyi; fikirlerden, tutumlardan, korku ve ilgiden, ümitlerden alır ki bunlar değişebilen şeylerdir. Eğer teknoloji değerlendirmesinin içerdiği bilgiler rapor yayınlandığında zamana yayılmamışsa, teknoloji değerlendirmesi sürecinin başarısız geçtiği söylenebilir.

Teknoloji değerlendirmesi kamu politikalarına yardım için ortaya çıkmıştır ancak ticari şirketlerin yöneticileri için de en iyi metotlardan biridir. Kamu ve ticari alanlarda teknoloji değerlendirmesi farklılıklar gösterse de genel anlamda aynı metodolojiyi izlerler.

Teknoloji Değerlendirmesi İçin Temel Metodoloji :

En yaygın kullanılan metodoloji yedi adımdan oluşur :

- *Değerlendirme görevini açıkla :* İlgili konuları tartış ve ana problemler için bakış açısı kur ve projenin ana kurallarını geliştir.

- *İlgili teknolojileri açıkla (belirt):* Değerlendirilecek ana teknolojiyi tanımla, ana teknolojiyi destekleyen diğer teknolojileri tanımla. Ana ve destek teknoloji ile rekabet edecek teknolojileri tanımla.
- *Çıkarımları geliştir :* Ana teknoloji ile ilgili olmayan faktörleri tanımla ve tarif et.
- *Etki alanlarını tanımla :* Değerlendirilen teknolojiden etkilenecek toplumsal karakteristikleri belirle.
- *Öncelikli etki analizini yap :* Değerlendirilen teknolojinin toplumsal etkilerini izle ve işleme dahil et.
- *Olası hareket seçeneklerini tanımla :* Kamudan sağlanacak maksimum avantaj için farklı programlar geliştir ve analiz et.
- *Etki analizini tamamla :* Her bir seçeneğin belirli bir toplumsal etkisini incele.

Teknoloji değerlendirmesi ile ilgili olarak sorularımızı yeni baştan çıkaracak olursak ;

- Üzerinde konuştuğumuz teknoloji nedir ?
- Rekabetçi ve tamamlayıcı teknoloji ile ilişkisi nasıldır ?
- Nasıl geliştirilir ?
- Teknoloji, kullanacaklar açısından kendisi ile birlikte nasıl faydalar sağlar ?
- Teknoloji nasıl tehlikeler ortaya çıkarır ve bu tehlikeler nasıl kontrol altına alınır ?

Teknoloji Değerlendirmesinin Politikaya Uygunluğu?

Teknoloji değerlendirmesinin etkili bir biçimde kullanılabilmesinin ilk şartı; teknoloji değerlendirmesinin politik alanda yapılacak olanların bir parçası olduğunun düşünülmesidir. Teknoloji değerlendirmesi sadece olaylarla ilgiliyse yani politika ile ilişkili değilse, sonuçları dikkate alınmaz.

Karar vericiler ile teknoloji değerlendiricileri arasında güvene dayalı bir ilişki olmalıdır. Bu durumda değerlendiriciler erken uyarı, zaman ve parasal konular gibi durumları daha fazla dikkate alacaklar güven sayesinde politikalar

için analizlerini daha ciddi bir biçimde yaparak daha doğru değerlendirmede bulunabileceklerdir. Güven ortamının oluşması ve devamı değerlendirmeyi yapanların bulguları tüm koşulları ile ortaya koyarak salt değerlendirme yapmasına bağlıdır.

Endüstriyel Teknoloji Değerlendirmesi Çeşitleri :

Birbirinden farklı konular için farklı değerlendirme çeşitleri vardır. Harvey Brooks teknoloji değerlendirmesini değerlendirilecek olan teknolojiye ve problemlere bağlı olarak beş gruba ayırmıştır :

1. Proje değerlendirmesi,
2. Genel teknoloji değerlendirmesi,
3. Problem değerlendirmesi,
4. Politika değerlendirmesi,
5. Küresel sorunlar .

4.26.6. Teknoloji S-Eğrileri :

Tüm Ar-Ge faaliyetleri teknik limitler içerisinde sürdürülür. Bir Ar-Ge faaliyetinin başında yapılanma için doğru bilgiye ihtiyaç duyulur. Bilgiyi elde etmek için araştırmanın hatları çizilmeli, test edilmeli, teknik problemler su yüzüne çıkartılmalı ve işe yaramayacak yaklaşımlar ekarte edilmelidir. Elde edilen bilgiye kadar ki, bu aşamada ilerleme genellikle yavaştır. Fakat daha sonra bu toparlanır ve farkına varılan teknik potansiyelin yarısına varıldığında maksimuma ulaşır. Bu noktada teknoloji, kendi limitleriyle zorlanmaya ve performans gelişim oranı yavaşlamaya başlar ve daha sonra azalma devam eder. Bu olgu S-Eğrisi olarak adlandırılır. Bu eğri üç periyottan oluşur;

- İlk periyot; yeni bir buluş,yeni bir icat,
- Orta periyot; teknolojik gelişim,
- Son periyot; teknolojik olgunlaşma.

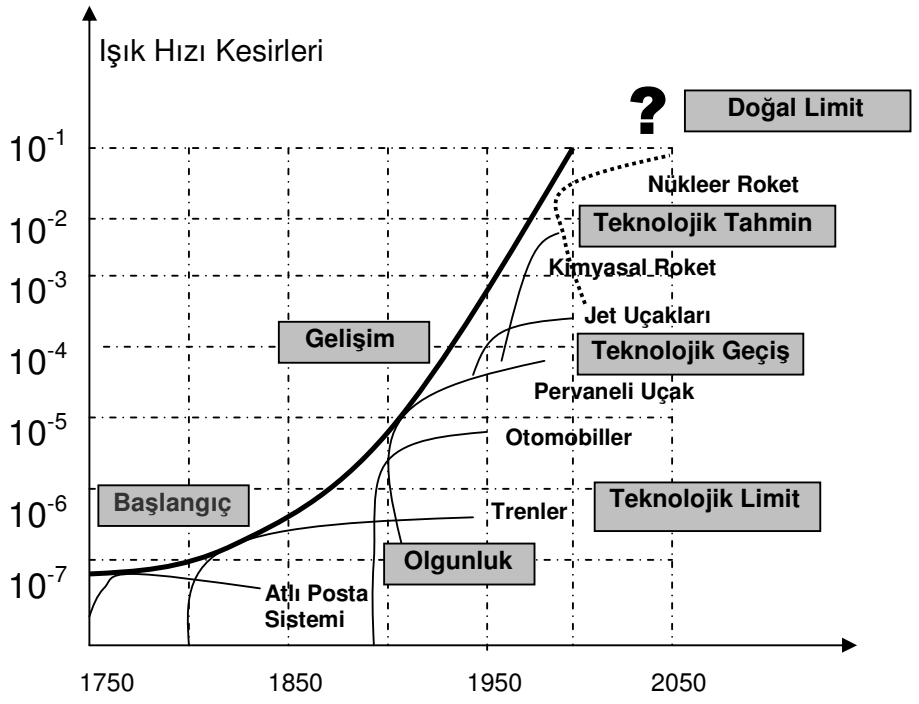
Teknolojik gelişme sınıflarının ise iki çeşidi vardır;

1. Bir fiziksel yöntemle yapılan ilerlemenin S-Eğrisi boyunca devamı (sürekli artan bir eğimle ilerleme)

2. Yeni bir fiziksel yöntem kullanılarak elde edilen ilerleme ile eski bir S-Eğrisinden yeni bir S-Eğrisine geçiş yapmak.(Kesintili ilerleme)

Şekil 4.16'daki örnek aslında S-Eğrilerinin bir türü ya da sargısıdır. Bireysel teknolojilerin zaman içindeki performansları gösterilerek, grafikleri çizilmiştir. İlk ticari trenler 19. yüzyılın başlarında tanıtılmış; 1860'lı yıllarda hız kapasiteleri artırılmış ve 1900 sonrası çok az ek hız kapasitesi artırımıyla ilerleme iyice azalmıştır. Aynı S-şekilli örnekte farklı ulaşım modları gösterimektedir. Üstteki tüm tek eğrilerin karşısındaki siyah kalın çizgi ile gösterilen eğri, Ulaştırma Hızı S-Eğrisini göstermektedir. S-Eğrisi örneği ayrıca nükleer roketler gibi yeni bir teknolojinin, gelecek yıllar boyunca maksimum taşıma hızı için en iyi tahmini sağlayabileceğini göstermektedir. Bu örnekte, Ulaştırma Hızı S-Eğrisi için doğal fiziksel sınır ışık hızıdır. Teknoloji tahmininde birçok S-Eğrisi için bu tür doğal bir sınır vardır. Örneğin pazar payı % 100'ü geçemez (Gaynor, 1996, s. 12.2.5).

S-Eğrileri, Teknoloji Planlaması yapılırken; mevcut teknolojinin, mevcut teknoloji ile bağlantılı teknolojilerin ve yeni teknolojilerin teknoloji hayat evresindeki yerinin belirlenmesinde; teknolojik limitlerin ortaya konulmasında;



Şekil 4.16. Ulaştırma Hızının S-Eğrileri(Khalil, 2000, s. 256).

teknoloji hakkında ileriye yönelik tahminlerin yapılmasında, mevcut teknolojiden yeni teknolojiye geçiş zamanlamasının belirlenmesinde kullanılan ve geleceğe yönelik genel bakış açısı sağlayan bir araçtır.

4.27. Teknoloji Planlaması Yaklaşımları :

Teknoloji Planlaması yöntemini kullanan şirketler ve bu konuda araştırma yapan akademisyenler tarafından farklı planlama yaklaşımları geliştirilmiştir. Burada bunlardan birkaçı tanıtılacaktır.

4.27.1. Teknoloji Yol Haritası :

Hızla değişen bir çevreyle yüz yüze olan işletmeler, teknoloji ihtiyaçlarını/fırsatlarını açık bir şekilde tanımlamalıdırlar. Planlar, hangi teknolojinin gerektiğini, bu teknolojinin ne zaman kullanılmasının beklendiğini ve bunu geliştirme çabalarında kimlerin rol oynayacağını tanımlayacak şekilde detaylandırılmalıdır. Kaynaklar, planların yerine getirilmesini sağlamak için kullanılmalıdır. Teknolojiyi potansiyel bir rekabet aracı olarak kullanmayı düşünen bir işletme, teknoloji planlarının genel iş planlarını desteklemesini temin etmelidir. Bu planlama sürecinin sonucunda, işletmenin teknoloji ihtiyaçlarını tanımlayacak ve karanlık gelecekte işletmeye yol gösterecek bir haritaya ihtiyaç duyulur (Compton, 1999, s. 462).

Teknoloji Yol Haritası Nedir? :

Teknoloji yol haritası, bir takım ürün gereksinimlerini sağlamaya dair teknoloji alternatiflerini belirlemek, seçmek ve geliştirmeye yardımcı olmak için ihtiyaç güdümlü teknoloji planlaması sürecidir. Bu süreç uygun teknoloji yatırım kararları almak ve bu yatırımları finanse etmek; kritik teknoloji planlama bilgilerini organize etmek ve sunmaya dair bir sistem geliştirmek için uzmanları bir araya getirir. Teknoloji yol haritası ayrıca bir ya da daha fazla teknolojinin geliştirilmesini koordine etmeye yardımcı olabilir(Bray and Garcia, s. 26).

Teknoloji Yol Haritasının Yararları :

Teknoloji Planlamasının bir formu olan Teknoloji Yol Haritası, firmalara piyasa koşulları ve rakip firmalar ile rekabet etme imkanı sağlar. Bir firma bu yolla eski teknolojileri tanımlar, yeni teknolojileri keşfedebilirse hem kendi iç bünyesinde, hem de şirket ortakları ile birlikte büyür ve gelişir. Teknoloji Planlaması ve koordinasyonu için etkili bir araç olan Teknoloji Yol Haritası; aktivitelerin planlanmasında, başlangıç aşamasında da önemli rol oynar. Bu sistem aktivitelerin araştırılma safhasında ve koordinasyonda şirketlere geliştirilmiş teknolojik pazar enformasyonu da sağlar. Teknolojik yatırım kararları doğru alınamadığında veya koordinasyon ve geliştirme aşamaları aksadığında Teknoloji Yol Haritası çizmek/planlamasını yapmak şirketler için faydalı olacaktır.

Teknoloji Yol Haritasının temel yararı daha iyi yatırım kararları vermeye yardımcı olacak bilgiler sağlamasıdır. Bunu da ilk olarak ürün performans hedeflerini karşılamak için doldurulması gereken teknoloji boşluklarını ya da kritik teknolojileri tanımlayarak yapar. Bir pazarlama aracı olarak Teknoloji Yol Haritasının ek bir yararı da bir şirketin gerçekten de müşteri gereksinimlerini anlayıp anlamadığını, gereksinimlerini karşılamak için gerekli teknolojilere erişip erişemediğini göstermesidir. Endüstriyel Teknoloji Yol Haritaları bir şirketin destekleyebildiği teknoloji gereksinimlerini tanımlayabilir.

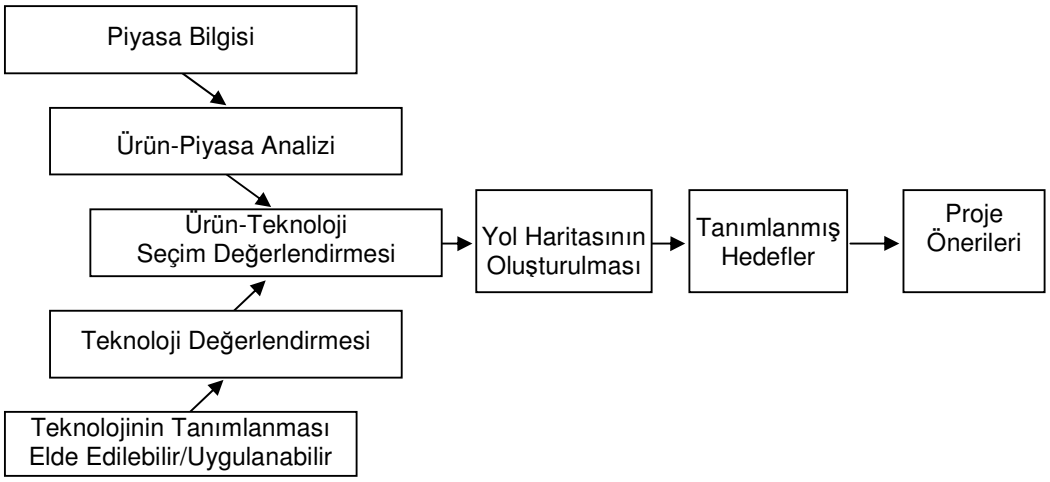
Bazı şirketler Teknoloji Yol Haritalarını teknoloji planlamalarının bir perspektifi olarak kendi iç bünyelerinde yaparlar. Bununla birlikte endüstriyel seviyede Teknoloji Yol Haritası ya bir konsorsiyum ya da bütün bir endüstri olarak çoklu şirketleri içine alır. Şirketler ortak gereksinimlere odaklanıp daha etkili olarak kritik araştırmalara yönelebilirler ve işbirliği içerisinde ortak teknolojiler geliştirebilirler (Bray and Garcia, s. 25).

Teknoloji Yol Haritası İçin Planlama Kapsamı :

Teknoloji Yol Haritası müşterek stratejik planlama ve teknoloji planlaması kapsamına uyan yinelemeli bir süreçtir. Planlama faaliyetleri üç temel öğeyi birleştirmelidir: müşteri/pazar gereksinimleri, ürünler/hizmetler ve teknolojiler. Şirket vizyonu, yüksek seviyedeki ticari hedefleri ve bu hedeflerin yönlerini

gösteren stratejik planlama çalışmalarını yürütür. Stratejik planlama, bir şirket vizyonu verilerek yüksek seviyede bir şirketin hitap etmeyi istediği müşteri/pazar gereksinimlerini ve bu gereksinimleri karşılamak için ürün ve hizmetleri tanımlayan ve bütünleştiren kararları içerir. Teknoloji Planlaması stratejik planın hayata geçirilebilmesi amacıyla ürün ve hizmet gereksinimlerini desteklemek için teknolojileri belirleme, seçme ve edinmeyi kapsar. İş geliştirme ise spesifik olarak yeni ürün ve hizmetlerin veya yeni çizgideki işlerin geliştirilmesini içeren belirli yönlerdeki stratejik planı düzenleme ve uygulama konularını kapsar.

Teknoloji yol haritası, teknoloji yatırım kararı doğru olmadığı zaman kritiktir. Bu da hangi alternatifin izleneceği ve teknolojinin ne kadar sürede gerekli olduğunun belli olmadığı durumlarda ya da teknolojilerin geliştirilmesini koordine etmek için bir gereksinim olduğu zamanlarda meydana gelir (Bray and Garcia, s. 26).



Şekil 4.17. Stratejik Planlama Prosesi İle İlişkili Teknoloji Yol Haritası Süreci (http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/etkinlikler/bilgilendirme/Cetindamar.ppt)

Teknoloji Yol Haritası Süreci :

Teknoloji yol haritası süreci üç aşamadan oluşur. (Çizelge 4.7.)

Aşama I : Ön Faaliyet :

İlk aşama ön faaliyeti içerir ve bu ön faaliyet olmadan yol haritası yapılmamalıdır.

1. Temel Koşulların Sağlanması: Teknoloji Yol Haritası çalışmasının başarıya ulaşması için bir takım koşullar sağlanmalıdır. Bu aşama koşulların zaten sağlanmış olduğunu ya da olacağını kontrol etme amacındadır. Bu koşullara şunlar dahildir:

a. Teknoloji Yol Haritası ve işbirlikçi gelişim için fark edilen bir gereksinim,

b. Değişik gruplardan girdi ve katılım (bir şirket yol haritası için pazarlama, üretim, Ar-Ge, planlama vb. branşların katılımı; bir endüstri yol haritası için endüstri üyeleri, onların müşterileri ve tedarikçileri ve aynı zamanda da hükümet ve üniversitelerin iştiraki)

AŞAMA I.	ÖN FAALİYET
	1. Temel koşulların sağlanması
	2. Liderlik/sponsorluk sağlanması
	3. Teknoloji Yol Haritası için kapsam ve sınırları belirleme
AŞAMA II.	TEKNOLOJİ YOL HARİTASININ GELİŞTİRİLMESİ
	1. Yol haritasının odağı olacak 'ürünü' belirleme
	2. Kritik sistem gereksinimlerini ve hedeflerini belirleme
	3. Temel teknoloji alanlarını saptama
	4. Teknoloji unsurlarını ve hedeflerini belirleme
	5. Teknoloji alternatiflerini ve onların kronolojik sıradaki listelerini belirleme
	6. İzlenmesi gereken teknoloji alternatiflerini önerme
	7. Teknoloji Yol Haritası raporu hazırlama
AŞAMA III.	TAMAMLAYICI FAALİYET
	1. Teknoloji Yol Haritasını eleştirme ve onaylama
	2. Bir uygulama planı geliştirme
	3. Gözden geçirme ve güncelleme

Çizelge 4.7. Teknoloji Yol Haritası Sürecindeki Üç Aşama(Bray and Garcia, s. 27).

c. Teknoloji Yol Haritası süreci çözüm güdümlü değil gereksinim güdümlü olmalıdır.

2. Liderlik/Destek sağlama: Yol haritasını hazırlamak zaman ve çaba gerektirir. Bundan dolayı gruptan mevcut uygulamayı yapacak ve bundan kar sağlayacak kendini bu işlere adamış bir lider/destekçi olmalıdır.

3. Teknoloji Yol Haritası için kapsam ve sınırları belirleme: Bu aşama, yol haritası için kontekstin kesin olarak tayin edilip edilmediği ile ilgilenir. Bir vizyonun var olduğu, yol haritasının bu vizyonu desteklediği, Teknoloji Yol Haritasının neden gerekli olduğu ve nasıl kullanılacağı gibi konuları geliştirir ve destekler. Teknoloji Yol Haritaları için zaman kavramı uygulama yerine bağlı olarak değişiklik gösterir.(endüstri yol haritaları için tipik olarak 10 ila 15 yıl, şirket yol haritaları için ise daha kısa bir zaman dilimi kullanılır)

Aşama II: Teknoloji Yol Haritası Geliştirme :

İkinci aşama Teknoloji Yol Haritası geliştirmedir.

1. Yol haritasının odağı olacak 'ürünü' belirleme: Yol haritasında kritik aşama, sağlanması gereken ortak ürün gereksinimlerini(örneğin enerji verimli araçlar için) belirlemek ve mutabakata varmak için katılımcıları bir araya getirmektir. Ürün çok kompleks olabileceğinden ve yol haritasının odaklanacağı birçok öğe ve seviye alternatifinden dolayı, uygun odak noktasını seçmek kritiktir.

2. Kritik sistem gereksinimlerini ve hedeflerini belirleme: Kritik sistem gereksinimleri, yol haritası için genel hatları çizer, bunlar da teknolojilerin bağlı oldukları yüksek seviyedeki boyutlardır.

3. Temel teknoloji alanlarını saptama: Bunlar, ürün için kritik sistem gereksinimlerini karşılamaya yardımcı olabilecek temel teknoloji alanlarıdır.

4. Teknoloji unsurlarını ve hedeflerini belirleme: Bu noktada kritik sistem gereksinimleri spesifik teknoloji alanları için teknoloji unsurlarına dönüştürülür. Bu teknoloji unsurları hangi teknoloji alternatiflerinin seçileceğini belirleyecek olan kritik değişkenlerdir.

5. Teknoloji alternatiflerini ve onların kronolojik sıradaki listelerini belirleme: Teknoloji unsurları ve onların hedefleri belirlendikten sonra bu hedefleri karşılaması gereken teknoloji alternatifleri saptanmalıdır. Zor bir hedef, çeşitli teknolojilerde yenilik gerektirebilir ya da bir teknoloji çoklu hedefleri etkileyebilir. Bu tanımlı teknoloji alternatiflerinin her biri için yol

haritasının, ayrıca teknoloji unsur hedeflerinin nasıl geliştirileceğine dair kronolojik bir zaman çizelgesi oluşturması gerekir.

6.İzlenmesi gereken teknoloji alternatiflerini önerme: Bu aşama izlenecek teknoloji alternatiflerinin alt öğelerini seçer. Bu teknoloji alternatifleri maliyet, program ve performansa dayalı olarak değişiklik gösterir. Bazı durumlarda hangi teknoloji alternatifinin izleneceğini ve ne zaman değişik bir teknolojiye geçileceğini belirlemeye yardımcı olacak analitik ve modelleme araçları olabilir. Diğer durumlarda ise koordinasyon önlemleri ve kararlar en iyi hüküm veren eksperler tarafından belirlenmelidir. Her iki durumda da teknoloji yol haritası süreci en iyi bilgileri konsolide eder ve bir çok uzmanın konsensüsünü geliştirir. Bunun yanı sıra yol haritası süreci, uygulamaya taşındığında sınırlı teknoloji yatırım kaynaklarını daha etkili ve yararlı kullanımla sonuçlanacak işbirlikçi bir çalışma başlatır.

7.Teknoloji Yol Haritası raporu hazırlama: Mevcut Teknoloji Yol Haritasına ek olarak bu rapor, her teknoloji alanını ve mevcut durumlarını belirliyerek açıklamalı; eğer karşılanmazsa yol haritasının başarısızlığına sebep olacak kritik faktörleri belirlemeli; açık olarak yol haritasında söz edilmeyen alanları saptamalı; teknik ve uygulama ile ilgili önerilerde bulunmalıdır.

Aşama III- Tamamlayıcı Faaliyet :

Üçüncü aşama Teknoloji Yol Haritasının tamamlanması ve kullanılmasıdır.

1.Teknoloji Yol Haritasını eleştirmek ve onaylamak: Tamamlanan çalışma iki sebepten ötürü (onay ve satın alma) daha büyük bir gruba gösterilmelidir. Birinci sebep, taslağın gözden geçirilmesi, kritik edilmesi ve onaylanması gerekliliğidir. İkincisi ise planı, uygulamada yer alacak daha büyük bir şirket ya da sanayi grubuna satma ihtiyacıdır.

2. Bir uygulama planı geliştirmek: Bu noktada daha iyi teknoloji seçimi yapmak ve yatırım kararları almak için yeterli bilgi vardır. Önerilen teknoloji alternatiflerine dayalı olarak daha sonra bir plan geliştirilir.

3. Gözden geçirme ve güncelleme: Teknoloji yol haritaları ve planları rutin olarak gözden geçirilip güncellenmelidir. Gözden geçirme döngüsü teknoloji ve/veya gereksinimin değişme oranına göre olmalıdır (Bray and Garcia, s. 26-28).

Teknoloji Yol Haritasının Değiştirilmesi :

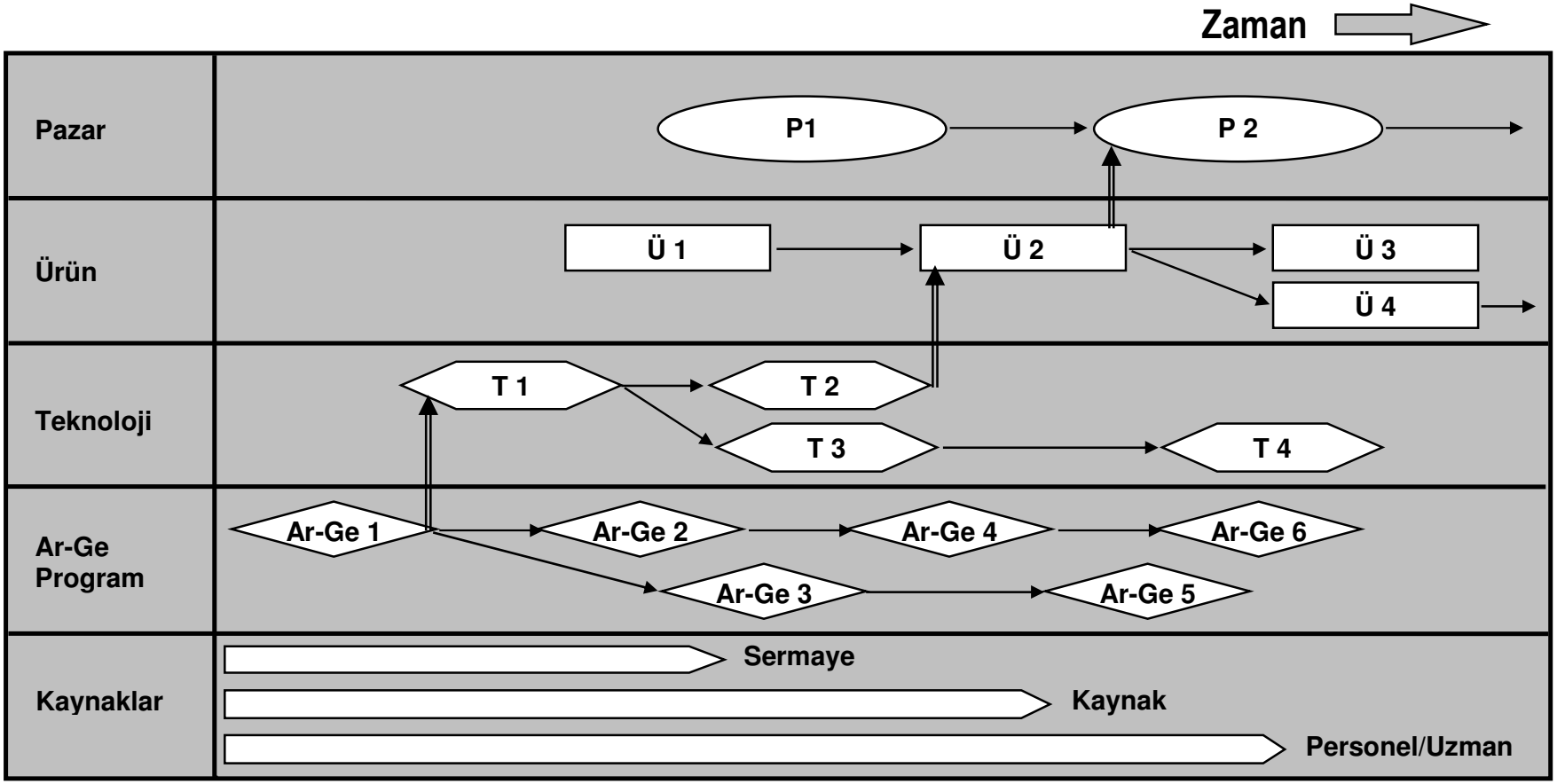
Diğer bölgelere muhtemel etkileri iyice fark edilmeden, haritanın bir bölgesinde değişiklik yapılmamalıdır. Bir şirketin bulunduğu çevre hiçbir zaman statik olmadığından, on yıl öteye uzanan bir planın değişime uğraması son derece doğal ve gereklidir. Bununla beraber, sık değişimler minimum seyide tutulmalıdır; çünkü, başlama ve durmaların sık sık olduğu bir modda teknolojinin araştırılması nadiren verimli bir şekilde yerine getirilebilir. Teknoloji haritalarında değişikliğe neden olan faktörler şunlardır:

1. Piyasada meydana gelen değişimlerin bir sonucu olarak, çevrim planındaki değişiklikler.
2. Umut verici yeni bir teknoloji olarak düşünülen bir çalışmada hayal kırıklığı. Eğer yeni bir teknoloji üzerindeki araştırma niteliğindeki çalışma, teknolojinin ilk düşünüldüğünden daha az çekici olduğunu gösterirse, (beklenmedik problemler teknolojiyi daha az cazip hale getirebilir ya da beklenen yeni ürünler, süreçler, ya da servisler daha ileri geliştirmeyi destekleyecek derecede cazip değildir) bu teknoloji üzerindeki çabalar sona erdirilmelidir.
3. Önceden bilinmeyen ya da cazip olduğu düşünülmeyen yeni bir teknolojinin görülmesi, onun araştırılma önceliğini haritada bulunan teknolojilerin bazılarından daha yüksek kılabilir.

Teknoloji haritasının düzenli olarak, (en az yılda bir) gözden geçirilmesi için bir mekanizma tedarik edilmelidir. Eğer harita başarıyla oluşturulduysa ve işletme yönetiminin bir konsensüsünü temsil ediyorsa, bu gözden geçirme harita üzerinde teklif edilen ya da gerek duyulan değişiklikler üzerinde odaklanabilir. Sistemin, planda nadiren değişikliklere izin veren bir disiplin sağlaması gerekmekle beraber, teknolojinin toplam görüşünün korunmasında zamanlama ve elde bulunan ya da temin edilecek olan kaynaklar arasındaki tutarlılığın korunmasında direnilmelidir(Compton, 2003, s. 487-488).

4.27.2. Teknoloji Hayat Döngüsüne Göre Planlama :

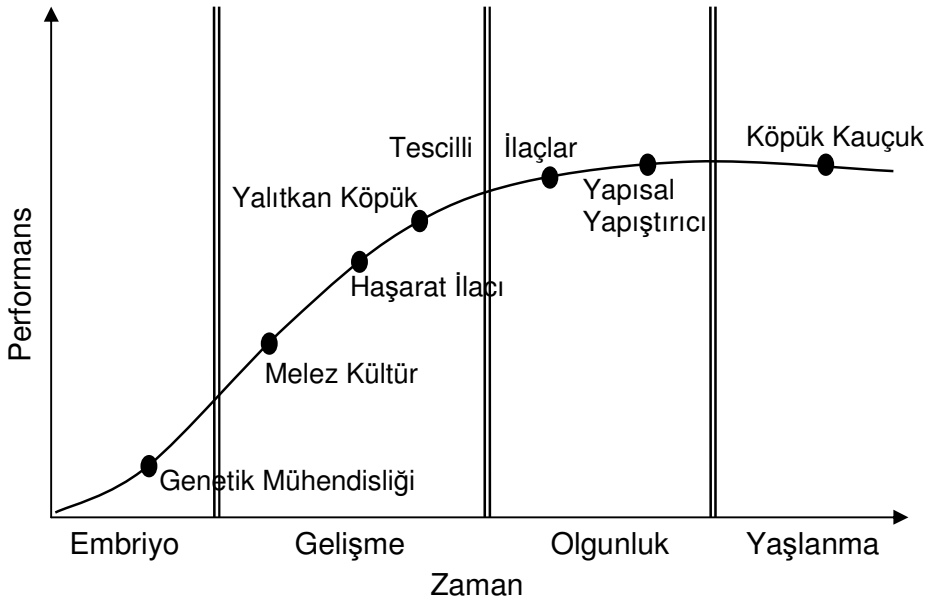
Stratejik analiz ve teknolojik hayat döngüsüne göre planlama, tanınmış şirket danışmanı olan, Arthur D.Little tarafından savunulmuştur. Bu



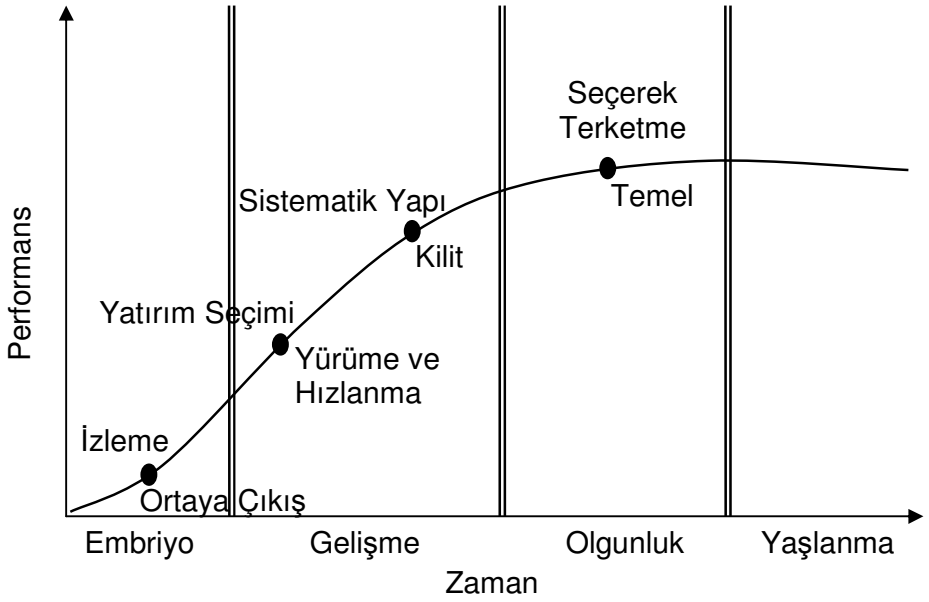
Şekil 4.18 Teknoloji Yol Haritası Genel Formatı(Probert et al, 2004, s. 119)

yaklaşımda teknolojide rekabetçi etkiye göre teknolojik araştırma yapmak gereği vurgulanmıştır. Bu etki teknolojinin S-Eğrisi üzerindeki yerine bağlıdır. (Şekil 4.19.) Eğer teknoloji embriyolojik/gelişme safhasındaysa fakat gelecekteki rekabet koşullarını değiştirecek potansiyelini henüz gösterememişse, yeni ortaya çıkan teknoloji olarak kabul edilir. Bu teknoloji sektörüyle ilgilenen şirketler yeni teknolojileri gözlemlemelidirler. Eğer teknoloji, gelişim eğrisi boyunca ilerlemiş ve gelecekteki rekabet koşullarını değiştirebilme potansiyelini kanıtlamışsa, gelişmekte olan teknoloji olarak kabul edilir.

Teknolojik arenada yer almak isteyen kuruluşlar gelişmekte olan teknolojileri seçici bir şekilde araştırmalıdır. (Şekil 4.20.) Kilit teknolojilerin performans, maliyet ve kalite değer döngüsünde güçlü bir etkisi vardır. Şirketin ürün veya işlemlerde tescilli bir yer edinmesini sağlarlar. Teknoloji S-Eğrisinin büyüme safhasını etkilerler ve şirketin rekabetçi konumuna da büyük etkileri vardır. Şirketler kilit teknolojideki güçlerini sistematik olarak artırmaya yönelik hazırlıklara ağırlık vermelidirler.



Şekil 4.19. Teknoloji Hayat Döngüsünün Farklı Safhaları(Khalil, 2000, s.277)



Şekil 4.20. Teknolojik Yatırım Biçimi(Khalil, 2000, s.278).

Teknoloji olgunlaştıkça temel teknoloji olarak tanımlanırlar. Bunlar teknolojinin paylaşımında gereklidir. Fakat şirkete hiçbir rekabetçi avantaj sağlamazlar. Temel teknolojiler, tüm rakiplerde var olan ticari bir emtia olarak düşünülür. Bir teknoloji, teknolojik hayat döngüsünde bu safhaya ulaştığında şirketler olgun teknolojinin meyvelerini toplarken bir yandan da seçici bir şekilde bu teknolojileri terk etme yolunu seçmelidirler. Teknolojinin yaşlılık safhasında şirketin stratejik seçimlerini çoktan yapmış olması gerekir aksi halde pazarın dışına çıkmak sonucuna katlanmak zorunda kalacaktır (Khalil, 2000, s. 277-278).

4.27.3. Teknoloji Planlamasına B-TECH Yaklaşımı :

Battelle, teknolojik buluş ve yönetimde lider olan bir endüstridir ve Teknoloji Planlamasına ayrıntılı bir yaklaşım geliştirmişlerdir. B-TECH olarak bilinen bu yaklaşım Stacey, tarafından geliştirilmiş ve Bhalla, tarafından açıklanmıştır. Battelle, Teknoloji Planlamasını şirketlerdeki geleneksel Ar-Ge planlamalarından daha geniş bir faaliyet dizisi olarak görmektedir. Ar-Ge; işletme, yaratma, satın alma, yayılma ve teknolojinin korunmasında yol gösteren Teknoloji Planlaması faaliyetlerinden birisidir. Şekil 4.21. detaylı bir planlama faaliyetinde olması gereken önemli işlevleri göstermektedir.

B-TECH, Şekil 4.21. ve 4.22.'te gösterildiği üzere teknoloji stratejisiyle iş stratejisinin birleştirilmesindeki öneme dikkat çekmiştir. Diğer yandan, stratejiler tamamen birleşmeden önce her stratejinin ayrı bir gelişme yolu izlediğini öne sürmüştür. Planlama faaliyetindeki bu ayrılık birkaç sebebe dayanır.

1. İki analiz farklı girdiler gerektirir.
2. Firmanın iş ve teknoloji boyutunu planlama genellikle farklı iki gelişme durumundadır. Ya da bunlar, kolayca birleştirmeye izin verecek bir yolda gelişmemektedirler.
3. Çünkü müşteri analizinde planlamanın iş boyutu teknolojik olanları bastırabilir. Teknoloji ve işin birleşmesini teşvik edecek ve birini diğerine üstün gelmesini engelleyecek bir şirket kültürü yaratmak çok önemlidir.

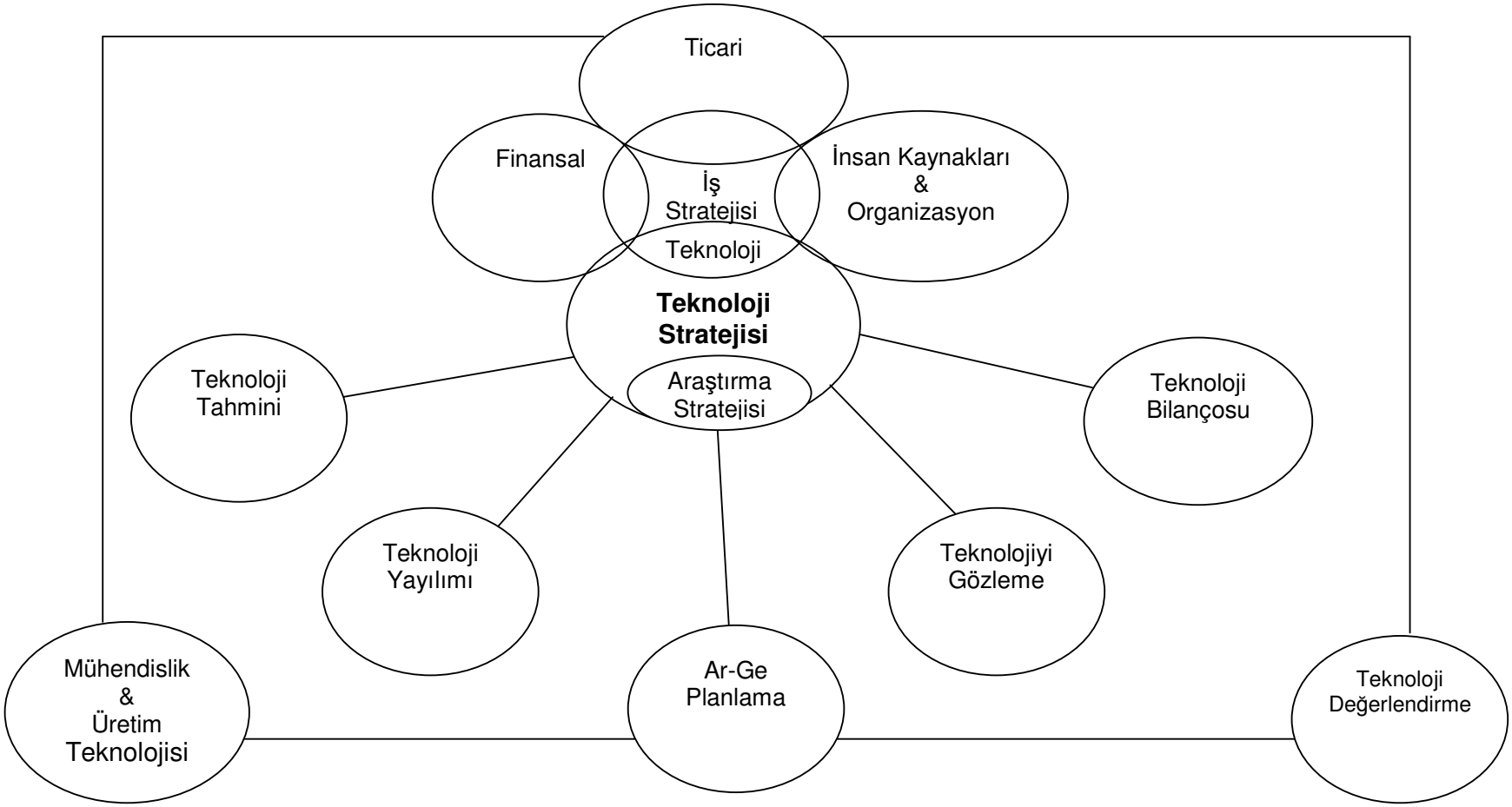
Bu planlama faaliyetinden bir kaç alternatif strateji çıkabilir. Yönetim en uygun stratejiyi seçer, kaynak tahsis eder, stratejiyi uyarlar, stratejilerin arzulanan hedeflere ulaştığından emin olmak için takip eder. Teknoloji ve iş stratejisini birleştiren B-TECH yaklaşımının Şekil 4.22.'de de görüldüğü gibi 11 adımı vardır (Khalil, 2000, s. 278-280).

4.28. Teknoloji Planlaması Şirket Örnekleri:

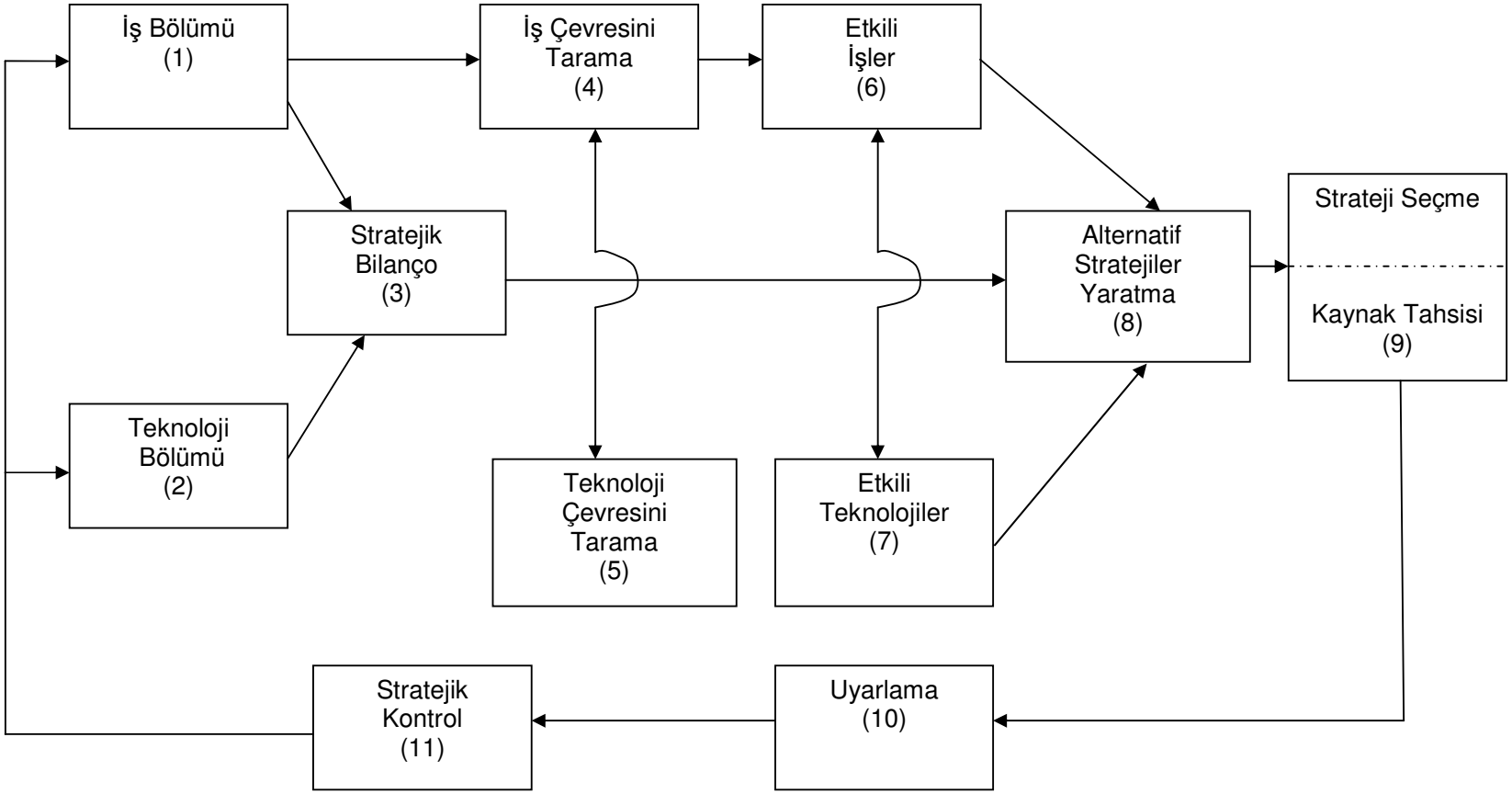
Teknoloji Planlaması bu güne kadar bir çok şirket ve kurum tarafından kullanılmıştır. Teknoloji Planlamasını kullanan şirketler eski teknolojiden yeni teknolojiye geçişte rakiplerine göre daha başarılı olmuşlar ve bu sayede pazarda çok büyük rekabet avantajı elde etmişlerdir.

4.28.1. Motorola'nın Teknoloji Yol Haritası :

Motorola, kendi teknoloji destekli rekabetçi stratejisini iyi tanımlamıştır. Şirket, yeni ürünler yaratmada, pazara taşımada dikkat çekici bir tarz geliştirmiştir. Ürünlerinin çoğunun karmaşık yapıda olması nedeniyle, hiçbir teknoloji elamanının tasarım ya da üretimde atıl kalmaması için Motorola Teknoloji Yol Haritası adında şirket düzeyinde bir teknoloji planlama aracı geliştirmiştir.



Şekil 4.21. İş ve Teknoloji Stratejilerinin Etkileşimi(Khalil, 279, s. 279).



Şekil 4.22. Teknoloji ve İş Stratejilerini Birleştirme : B-TECH Yaklaşımı(Khalil, 2000, s. 279).

Yol haritasının biri mevcut teknoloji diğeri ise her bir ürün için geliştirilmiştir. Mevcut teknolojinin yol haritası Motorola'nın teknik topluluğundan küçük bir komite tarafından geliştirilmiştir. Komite ayrıca teknoloji yol haritasını güncelleme görevi üstlenmiştir. Motorola uzmanları ancak laboratuvarlarda geliştirilen bir teknolojinin, laboratuar; Motorola'nın, bir üniversitenin ya da rakibin olsa bile, bir yol haritası için aday olacağı görüşündedirler. Willyard ve Mc Cless'e göre mevcut Teknoloji Yol Haritası :

- Motorola'nın teknolojideki yeterliliğinin tarafsız değerlendirilmesini,
- Bugün ve gelecekte Motorola'nın yeterliliğinin rakipleriyle kıyaslanmasını,
- Teknolojik ilerlemeyi tahmin etmeyi sağlar.

Bir teknoloji yol haritasından edinilen bilgiler Teknoloji Planlamasında ve karar vermede oldukça değerlidir. Motorola'daki herhangi bir teknik komite, şirketin teknolojide bir yer edinmesi ya da teknolojideki yeterliliği artıracak özel bir program hazırlanması konusunda karar verilmesi için, üst yönetime öneriler sunarken yol haritasına dayanır.

Motorola'nın ürün teknolojisi yol haritası bir ürünün tarihini, mevcut durumunu ve beklenen geleceğini yazılı hale getirir. Şirketin ürün ve işlem gelişimindeki ilerlemesini ve pazarın ürüne olan tepkisini tarar. Motorola'nın rakiplerine kıyasla teknoloji ve iş durumunu çözümler ve şirketin ürünlerine, kaynak durumuna ve pazar şartlarına dayalı sağlam kararlar vermesini sağlar. Ürün yol haritası Motorola'nın her bir ayrı işindeki karmaşık teknolojik çevreyi yönetmede etkili olan düzenli planlama aracıdır.

Ürün teknolojisi yol haritasının sekiz bölümü vardır :

1. İşin Tanımı : Bu bölümün görevi; iş stratejisini, beklenen pazar payını, ürünün pazarlama zamanını, ürün tanıtım planını, ürünün gelecekteki maliyet ve fiyatını gösteren eğri; teknoloji ve pazardaki mevcut rekabet ve gelecekteki durum, hakkında çalışmalar yapmaktır.

2. Teknoloji Tahmini : Bu bölüm Ar-Ge faaliyetlerine odaklanır.

3. Teknoloji Yol Haritası Matrisi : Bu, teknoloji tahminini ve ürün planını bir zaman şemasında birleştiren bir dizidir. Gelecek kararların tasvirinde ve ilerlemenin taranmasında mükemmel bir görsel araçtır. Şekil

4.23. Otomobil FM Radyosu için bir Teknoloji Yol Haritası Matrisi göstermektedir.

4. Kalite : Yönetim, ürün ve işlemlerdeki kalite düzeyini kararlaştırabilir

5. Kaynakların Tahsisi : Kaynaklar arzulanan hedeflere ulaşmak için gerekenlere göre dağıtılır.

6. Patent Portföyü : Çalışmanın ödülü ancak tescilli bir durum yaratarak elde edilebilir. Patentleri güvence altına almak için bilgi alınır ve patent vekillerine iletilir. Patentin tescili şirket için bir gelir kaynağıdır.

7. Ürün Tanımı ve Durum Raporu : Ürünün özelliklerinin detayı, yazılı hale getirilir ve gelişimin ilerlemesi izlenir.

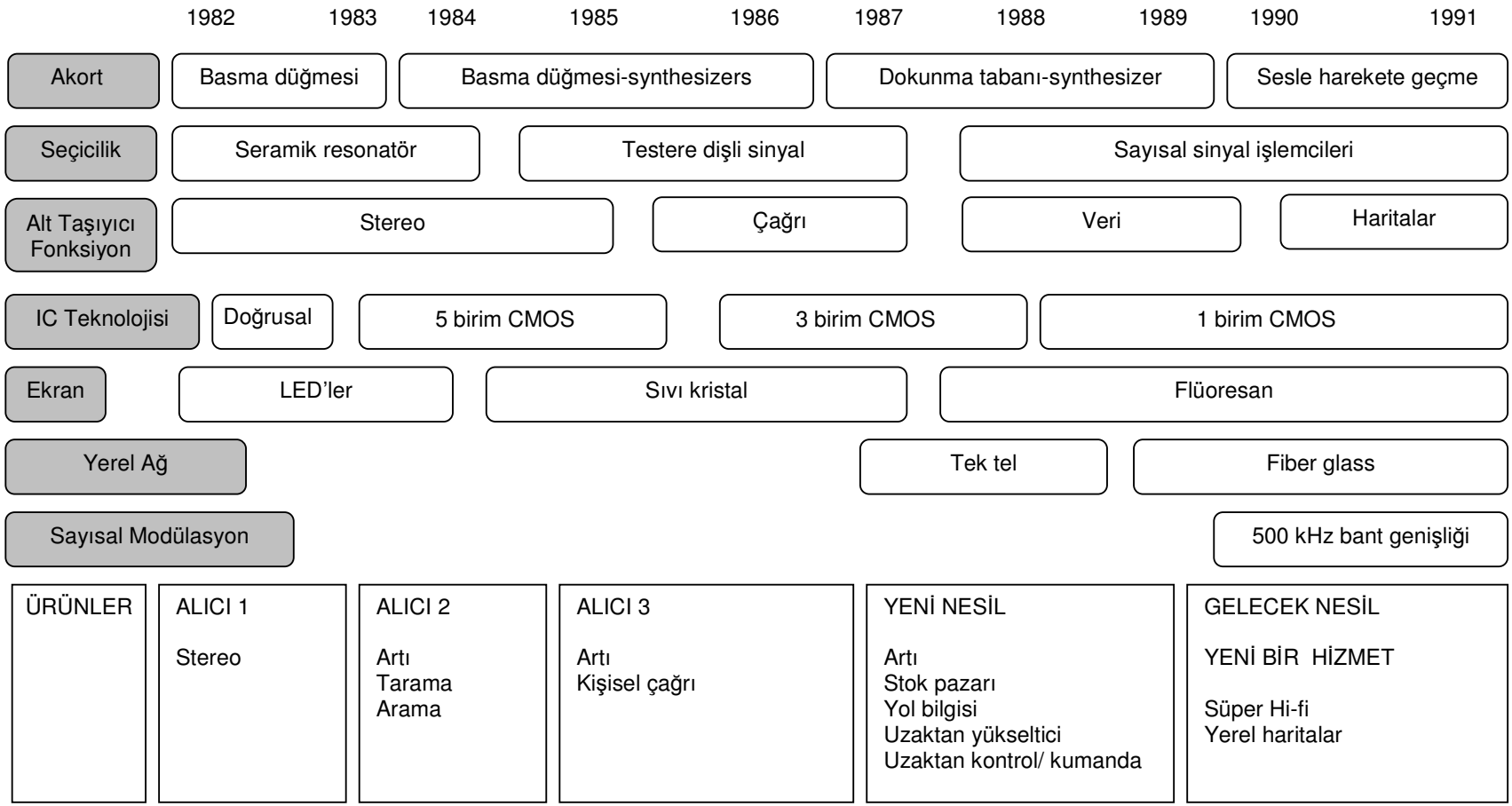
8. Azınlık Raporu : Potansiyel yararı bulunan ve tam olarak farkına varılmamış ürün, işlem yada teknoloji, yönetimin dikkatine sunulur. Bu faydalı teknolojilerin dikkatten kaçmasını engeller (Khalil, 2000, s. 275-277).

4.28.2. Commodore 64 :

Teknolojik değişimin tahmini, planlanması ve uygulanması konuları ilginç bir yeni ürün geliştirme vakası olan Commodore 64 Kişisel Bilgisayar ile örneklendirilebilir. Bu vaka aynı zamanda tek bir yeni ürünün sağladığı başarının uzun dönemde ticari başarıyı garanti etmediğinin de gerçekçi bir örneğini teşkil etmektedir. Yine bu vaka yeni gelişen bir ileri teknoloji endüstrisinin ilk aşamalarında izlenen teknoloji stratejisi ile ilgili çok önemli noktalara ışık tutmaktadır.

Commodore 64 Kişisel Bilgisayarın Gelişimi :

1981-1982 yıllarında Commodore şirketi Commodore 64 olarak isimlendirdiği yeni bir kişisel bilgisayar tasarlayıp üretmişti. Şu an için artık piyasadan kalkmış olmakla beraber Commodore 64 yeni gelişen ev bilgisayarı sektöründe yeni ve oldukça rekabetçi bir ürün olarak ortaya çıkmıştı. Gerçekten bu ürün ünlü Texas Instruments firmasını ev bilgisayarı piyasasının dışına itmiş, o dönemin yeni ve yüksekten uçan firması Atari'nin de iflasına katkıda bulunmuştu .



Şekil 4.23. Radyo Yayını Otomobil FM Almacı Teknoloji Yol Haritası Matrisi(Khalil, 2000, s. 276)

Kişisel bilgisayarı oluşturan stratejik teknolojinin yarı iletken entegre devre çipi olduğunu hatırlatmak gerekir. Yarı iletken entegre devre çipi henüz 1959 yılında icat edildikten sonra 1980 yılına kadar hızlı bir teknolojik değişimle Küçük Çapta Bütünleşme (Small-Scale Integration "SSI"), Orta Çapta Bütünleşme (Medium-Scale Integration "MSI") ve Büyük Çapta Bütünleşme (Large-Scale Integration "LSI") şeklinde 3 nesil boyunca gelişmişti. (Bkz. Şekil 4.15.) MSI, entegre devre çiplerinin tek bir çip üzerine binlerce transistorün yerleştirilmesini mümkün kılan bir dizi üretim sürecinden ibarettir. Bu transistör yoğunluğu bilgisayar tasarımcılarının bilgisayarın kalbi olan tek bir çip üzerine merkezi işlem birimini (sonradan mikroişlemci olarak adlandırmıştır) monte etmelerine imkan vermiştir. Mikroişlemci yeni kişisel bilgisayar sektörünün ortaya çıkmasına neden olmuş ve göreceli olarak pazarlanabilen ilk tam montaj kişisel bilgisayar 1976 yılındaki Apple olmuştur.

1981 yılıyla birlikte yeni bir sektör olarak kişisel bilgisayar şirketleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Daha sonra kişisel bilgisayar piyasası iki ayrı ve yeni pazar olarak gelişmiştir. İlki kelime işlemciler, tablolama ve muhasebe programlarını içeren iş dünyası pazarı, ikincisi ise oyunlar için ev pazarıydı. Her iki pazara da aynı bilgisayarlar hitap ediyordu. Sektör lideri Apple'ı az farkla Tandy, Texas Instruments, Atari ve Commodore izliyordu. Bilgisayarların satış fiyat aralığı 1500 ile 2500 dolar arasında değişmekteydi.

Doğal olarak ev piyasası 1000 dolar sınırında fiyata duyarlıydı. Commodore önce lider Apple'a karşı oldukça zayıf bir rakip olan PET isimli bir kişisel bilgisayar üretti. Bununla birlikte Commodore'nin patronu Jack Tramiel o sırada daha sonra 100 dolara satılacak olan İngiliz malı Sinclair marka yeni kişisel bilgisayarın hızlı satış rakamlarını izliyordu. Sinclair'in gerçek anlamda bir klavyesi bulunmuyordu. Bunun üzerine Commodore firması da PET bilgisayar üretimini durdurarak fiyatı 500 dolar civarı olan VIC-20 isimli yeni ve daha ucuz bir bilgisayarı piyasaya sürdü. (Bu fiyat Apple'dan 1000 Dolar daha ucuzdu.) Bu bilgisayar Commedore'un gerçekten çok satan ilk modeli olmuştu, ancak VIC-20 rakipleri Apple-II ve Atari 800 ile kıyaslandığında hız ve kapasite açısından sınırlı kalıyordu. Bu sırada tüm bilgisayarlar 8 bit kelime uzunluğunda mikroişlemciler kullanıyorlardı. (Texas

Instruments 99/4a 16 bit mikroişlemci kullanması açısından bir istisnadır, ancak tasarımcıları bilgisayarı rakiplerin ürünleri üzerinde herhangi bir performans üstünlüğü kuracak şekilde tasarlamamışlardı.)

1981 yılına geri dönüldüğünde, kişisel bilgisayarlar açısından sıcak ve yükselen bir pazarın video oyunu piyasası olduğu görülür. Yeni video oyunlarını isteyen bir çok çocuk ve bir çocuk için 100 dolar harcayabilecek bir çok ebeveyn bulmak mümkündü, ancak doğal olarak daha fazla para ayırabilecek ana baba sayısı sınırlı olacaktı. Oyun piyasasında performansın arttırılıp fiyatların aşağı çekilebilmesi için ürünün grafik ve ses hızının yükseltilmesi gerekiyordu. Bu arada Atari 800, mikroişlemciye yardımcı olan özel bir video-gösterim çipi aracılığıyla grafik performansını artırmak için teknik bir çözüme öncülük yapmıştı.

Commodore firmasının yan kuruluşu olan küçük bir çip üreticisi MOS Technology'de bir grup yarıiletken mühendisi ses ve grafik için iki özel çip tasarlamaya karar verdiler. MOS'un, LSI entegre devre çipleri bölüm başkanı Albert J. Charpentier ekibin başına geçti. Bu yeni çipler daha sonra "dünyanın en iyi video oyunu"nu yapmak isteyen herkesin hizmetine sunulacaktı. Charpentier ve grubunun yapmak istediği Atari 800'ün çipleri kadar hızlı oyun imkanı sağlayacak daha yeni daha ileri grafik ve ses çipleri tasarlayarak Atari'nin teknik çözümünü takip etmekti.

Commodore'un, MOS Technology'yi alma sebebi ilginç bir anekdottur. MOS Technology 1970'lerin başlarında henüz mikroişlemci teknolojisi bir çipteki transistör yoğunluğunun yüzlerle ifade edildiği MSI düzeyinden, bir çip üzerinde binlerce transistör bulunduran LSI teknolojisine geçtiği sırada yeni kurulan bir işletmeydi. MOS Technology hem Apple hem de Commodore'un PET bilgisayarlarına güç veren ünlü 8-bit mikroişlemci 6502 işlemcisini tasarlayıp üretmekteydi.

Ancak 1970'lerin ortasında bir çok Japon firması (Hitachi, Toshiba ve diğerleri) LSI teknolojisini geliştirerek daha sonra mevcut en yoğun hafıza çipi olan 16 K hafıza çipini piyasaya çıkarmıştı. (Bütünleşik devre çip piyasasında miktar olarak en çok satılan ürün hafıza çipidir.) 1975 yılında Japon çip

üreticileri 16 K piyasasında dünyada önemli bir payı (% 20) ele geçirmişler, buna ilaveten hafıza çiplerinin fiyatlarını aşağı çekerek üretim kalitesini de yükseltmişlerdi. Bu durum MOS gibi yeni LSI teknolojisi ile üretime başlayan küçük çip üreticilerinin aleyhine olmuştu. Dolayısıyla henüz birkaç yıllık bir firma olan MOS, daha büyük ve iyi finansmana sahip Japon rakiplerin piyasaya girmesiyle ölümcül bir darbe almış oldu. 1976 yılında finansal kriz içindeki MOS, ürettiği 6502 işlemcisinin müşterilerinden Commodore tarafından "1 dolara karşı 10 sent" ödenerek satın alındı.

Charpentier'in grubu grafik ve ses çipi yapmaya karar verdiğinde tasarım sürecinin ilk aşaması mevcut yüksek kalitedeki çip ürünlerinin neler yapabileceğini ortaya çıkarmak oldu. Tasarımdaki bu uygulama "rekabetçi kıyaslama" olarak adlandırılır. Grup ilk iki haftasını sektör genelinde kıyaslanabilir ses ve grafik çipi bulup inceleyerek geçirdi. Yine mevcut en ileri oyun ve kişisel bilgisayarların grafik yeteneklerini de ele aldılar: Commodore'un dünya genelinde mühendislik faaliyetleri yöneticisi olan Charles Winterable bu dönemi şöyle anlatır " Ağırlıklı olarak Mattel Intellivision'u incelemiştik. Texas Instruments'ın 99/4a ve Atarı 800'ünü de inceledik. Bu şirketlerin gelecekte neler yapabileceğini mevcut teknolojilerden yola çıkarak ekstraplasyon yöntemiyle tahmin etmeye çalıştık. Bu bize ürünümüzün grafik yeteneğinin ne olması gerektiği konusunda açık bir yol göstermiştir."

Daha sonra tasarım ekibi, en iyi uygulamanın ve en üstün performansın sınırlanacağı engellere ve ürün tasarımında yapacakları geliştirmelere yöneldi. Yeni çiplerin tasarımı konusunda en önemli engel, o sıralarda 5 milimikrondan (bir metrenin beşmilyonda biri) daha küçük olamayan kanallara transistörlerin yerleştirilmesi için silikon içinde açılması gereken yolların boylamasına uzunluğuydu. Bu engel transistör ve parça sayısını, dolayısıyla da devrelerin karmaşıklığını ve nihayet performansın hız ve özelliğini sınırlandırıyordu.

Tasarım ekibinin elinde iki şey vardı: Öncelikle çipler üzerinde görmek istedikleri özellik ve performans kriterlerinin bir listesini oluşturmak ve ikinci olarak da 5 mm teknolojisiyle yapılmış bir çip üzerine koyabilecekleri devre

ve özellik sayısını sınırlandırmak. Daha sonra tasarım sürecinin bir sonraki aşamasına sıra gelmişti Winterable, bu aşama ile ilgili şunları anlatır: “Sonra istek listemizdeki maddeleri mutlaka olmalı, olması gerekli ve olsa iyi olur şeklinde öncelik sırasına dizdik...”

Gereken ve istenen özelliklerden oluşturulan öncelik listesiyle Charpentier’in ekibi çipler için devreler ve transistorleri yerleştirmeye başladı. Bu arada daha bir çok ürün tasarım kararı almak zorundaydı. (detaylı ve basit, bitiş zamanı, karmaşıklık vs.) Winterable: “Tasarım süresi silikondan daha önemli olduğu için çipler karmaşık bir şekilde değil daha basit olarak yerleştirildi. Bunu oldukça modüler bir şekilde yapmıştık.”

Tasarım, yeni ürün geliştirmenin ilk aşamasıdır. Daha sonra prototip üretimi ve test gelir. Şans eseri MOS’ta yeni tasarım örneklerini üretmek üzere kesintiye uğratılabilecek bir çip üretim hattı bulunuyordu. Tasarımın işler hale gelmesine kadar hatalarının ayıklanması ve sadeleştirilmesi için bu gerekliydi. “Commodore’da üretim mühendisi olan David A.Ziembicke tipik üretim süresinin birkaç hafta olduğunu, ancak acil durumlarda yedek üretim hattında tasarımın 4 gün kadar kısa bir süre içinde gerçekleştiğini söylemektedir.” Üretim ve ürün tasarımı arasındaki işbirliği 9 aylık bir sürede tasarımdan üretime geçmeyi mümkün kılmıştır. 9 ay içerisinde çipler tamamlanmış, örnekler üretilip test edilmiştir.

1981 Kasım ayında Charpentier ve Winterable Commodore’un patronu Jack Traimiel’e projenin başarıyla sona erdiğini rapor ettiler. Çiplerle ilgili satış planlarını dinlerken Tramiel zihninin başka bir tarafında Commodore’un yeni kişisel bilgisayar ürünü VIC-20’nin yakın zamandaki başarısını değerlendiriyordu. Charpentier ve Winterable Tramiel’e yeni çipleri gösterdiklerinde Tramiel yeni teknolojinin sağlayacağı rekabetçi üstünlüğü kullanıp popüler VIC-20’nin başarısını sürdürecek yeni bir Commodore kişisel bilgisayar tasarlamıştı. Tramiel, yeni çiplerin piyasadaki en iyi ürünler kadar iyi bir üründe ancak onlardan daha düşük bir fiyatla satılabileceğini düşünüyordu. Kendisi aynı zamanda yeni teknolojik ürünlerin yakında piyasaya gireceğini tahmin ediyordu. (bu ürün 64K Rastgele Erişimli Bellek Çipleri, Random Access Memory “RAM”, idi) Charpentier bunu şu sözlerle

anlatır: “Jack Tramiel zaman içinde 64K RAM’lerin, biz üretime geçene kadar kullanabileceğimiz düzeyde ucuzlayacağı konusunda iddalıydı.” Tramiel, Charpentier’in grafik ve ses çiplerini rakiplere satmak yerine fiyatıyla önemli bir rekabet avantajına sahip olacak Commodore 64 (C-64) isimli yeni bir üründe kullanmaya karar vermişti. Charpentier: “Commodore 64’ün tasarımı başladığında hedeflerimiz basitlik ve düşük maliyetti. Commodore 64’ün başlangıçta maliyet hedefi 130 Dolar iken, bu rakam daha sonra 135 Dolar olarak düzeltildi.”

Commodore 64’te Ürün Yeniliği :

Commodore 64’ün rekabet üstünlüğü fiyatıydı. O sırada rakip ürünlerle aynı ya da biraz üstün bir performansı sadece ¼ maliyetle sağlayabiliyordu. Tramiel, Charpentier’in çiplerini kullanacak yeni ürünü Commodore 64 için performans ve fiyat hedeflerini belirlemişti. Ancak asıl sorun bilgisayarın tasarlanmasıydı. Yeni tasarım, kişisel bilgisayar tasarımlarının tekrar tasarımından ibaret olduğu için izafi olarak düz ve basitti. Tasarımın sistem mimarisi Robert Yannes’a aitti.

Ancak her yeni üründe tasarım ne kadar muntazam olursa olsun hem tasarım hem üretim sürecinde her zaman hatalar ortaya çıkacaktır. Ne yazık ki bu küçük hataların bazen rekabetçi açıdan çok büyük etkileri olabilir. Yeni Commodore 64, performansı ve düşük fiyatına rağmen Commodore firmasının ününü de zedeleyecek şekilde hızla kalitesiz bir ürün imajıyla tanınmaya başladı.

Hem tasarım seçimi hem de üretimle ilgili olarak daha bir çok sorun ortaya çıkmıştı. Mesala alınan düşük fiyatlı ucuz parçalar performansı düşürmüştü. Bununla birlikte performansı etkileyen montaj hataları da vardı. Nihayet çok yavaş çalışan disk sürücüsü ile ilgili önemli bir sorun bulunmaktaydı. Bu sorun VIC-20 ile uyum amacıyla alınmış pazarlama ile ilgili bir karar ve Commodore tarafından yeni yazılım geliştirme amaçlı olarak bilinçli bir karar sonucunda ortaya çıkmıştı. Sonunda tüm bu küçük hatalar, sorunlar ve zayıf pazarlama ve üretim kararları halkın gözündeki düşük kaliteli ürün imajını daha da artırdı. Bir uzman, Commodore 64 ile ilgili

şunları söylemiştir: “Commodore 64’ün en büyük eksikliklerinden biri makinenin kendisi değil disk sürücüsüydü. Makul hızda bir disk sürücü ve uygun bir işletim ile Commodore 64, Apple ile piyasada rahatça rekabet edebilirdi. Mevcut disk sürecisiyle ise şimdiki oyuncak imajından kurtulması çok zordur.”

Göreceli olarak düşük fiyatıyla Commodore 64 dönemi için bir ticari başarıydı. Tek başına Commodore 64, Texas Instruments’ı kişisel ev bilgisayarı piyasasının dışına itmiş, Atari’nin iflasında önemli bir rol oynamıştır. Tramiel, Commodore PET bilgisayarını 1979 yılında Apple ve Tandy için rakip olarak üretmiş ancak ortalama bir başarı elde edebilmişti. 1980 yılı boyunca Tramiel İngiliz Sinclair firması tarafından üretilen, sadece oyuncak benzeri klavyesiyle 100 Dolara çok iyi satan ucuz bir kişisel bilgisayarı gözlemledi. Daha sonraları kullanışlı klavyeleri olan bu tür kişisel bilgisayarlar 100 ile 2000 Dolar arasında fiyatlara satılmışlardı. 1981 yılının ilk günlerinde Tramiel VIC-20’yi 250 dolardan piyasaya çıkardı. Apple, Tandy, Atari ve Texas Instruments’ın makinelerine kıyasla kısıtlı performansa sahip olmakla birlikte satışlar başarılıydı. Texas Instruments, Tramiel’in agresif fiyatlı VIC-20’sine, ürünü 99/4a’nın fiyatını 199 Dolara çekerek cevap verdi. Bu ürün de iyi sattı ve bu arada Texas Instruments daha yeni ve ucuz ürünü TI/8 için de bir program geliştirdi.

1982 Ocak ayının başında Texas Instruments personeli, Las Vegas tüketici elektroniği fuarına gittiklerinde 16-Bit işlemcili herhangi bir ürün görmedikleri için rahatlamışlardı. Fuarda yeni Commodore-64’ü gördüler ancak o an için ürünün potansiyel fiyat düşüklüğüne dikkat etmediler. Ancak Atari personeli durumu fark etmişti. Çünkü 595 Dolara bu özellikte bir bilgisayarın yapılması çok zordu. Bu fiyat Commodore’a önemli bir rekabet avantajı sağlıyordu.

Fuardan sonra Commodore hızla rekabetin içine girdi. Tramiel, VIC-20’nin fiyatını 125 Dolara indirdi. Texas Instruments’ın buna cevap vermesi gerekiyordu ancak 99/4a’nın kar marjı sıfıra düşmüştü. Nisan ayında Tramiel tekrar saldırıya geçerek VIC-20’nin fiyatını 99 Dolara çekti. Bu düzeyde bile Commodore bir miktar kar elde edebiliyordu. Texas Instruments

bu hucuma cevap vermek zorunda kaldı ancak 99/4a zarar ediyordu. 1982 ve 1983 yılları boyunca Texas Instruments'ın ev bilgisayarı bölümü sürekli daha fazla para kaybetmeye devam etti. Bu arada aynı durum Atari içinde söz konusuydu. Texas Instruments ümidini yeni modeli TI 99/8'e bağlamıştı. Nihayet 1983 yılında Commodore 64'ten tam bir yıl sonra tüketici elektroniği yaz fuarında yeni ürününü tanıttı. Tabii Tramiel, derhal agresif bir şekilde Commodore 64'ün bir yıl önceki fiyatı olan 595 Doları hızla aşağı çekti.

Texas Instruments yeni ürünün de hala Commodere 64'ün düşen fiyatıyla rekabet edemediğini gördü. Fuardan sonra Fred Bucy, Texas Instruments grubunu bir toplantıda bir araya getirerek şunları söyledi: "Bu ürün para kazanamayacak. Bu görüşüme katılmayan var mı?" Katılmayan yoktu. Yeni TI 99/8 modeli ölü doğmuştu. Bu modelle birlikte Texas Instruments'in ev bilgisayarı bölümü de tarihe karıştı. Texas Instruments ev bilgisayarı işinden çekildiğini duyurdu. Buradaki ironi, aslında Texas Instruments'ın teknik ve bilimsel kapasitesinin o sıralarda ve hala Commodore'dan çok daha fazla olmasıdır. Yine teknik olarak üstün bir ev bilgisayarı olan Atari'de Commodere'un fiyat rekabeti karşısında tutunamamış, Atari'nin sahibi, firmayı kapatarak tüm mal varlığını Tramiel'e satmak zorunda kalmıştır. (Şimşek ve Akın, 2003: 71-79)

4.28.3. Hükümetçe Desteklenen Bir Ar-Ge Enstitüsünde Teknoloji Planlaması :

Karar Analizi yöntemi Brezilya'daki bir araştırma ve geliştirme enstitüsünde Teknoloji Planlamasına uygulandı. Prosedür, karar alternatiflerinin erken teşhisi ve devamlı değerlendirmesi merkezinde toplanmıştır. Muhtelif Teknoloji Planlaması problemlerini ele almada bu yaklaşımın esnekliği üç gerçek vaka ile anlatılmıştır.

Bu araştırma Ekonomi ve Sistem Mühendisliği Bölümü (Division of Economics and Systems Engineering "DES") tarafından gerçekleştirilen Teknoloji Planlaması çalışmalarına genel bir bakışı sunmaktadır. DES devlete (Brezilya) ait olan Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (Instituto de Pesquisas Tecnologicas "IPT") içindeki dokuz bölümden biridir. DES kendini

tekno-ekonomik analizlere adamıştır ve temel faaliyetlerinden biri de Teknoloji Planlamasıdır; Teknoloji Planlaması derken belirli Ar-Ge projelerine, yatırımdan laboratuvar tesislerinin kurulumuna kadar çeşitli teknolojik faaliyetler arasında kaynak tahsisine dair planlama kastedilmektedir.

DES'te Teknoloji Planlamaları Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (IPT) Yönetim Kurulu, diğer IPT bölümleri, devlet kuruluşları ya da özel sektörün isteği üzerine yürütülmektedir. Taleplerin çeşitliliğinden dolayı DES tarafından kullanılan metodoloji esnek ve değişik durumlara adapte olabilir çerçevededir. Bu alanda DES'in tecrübe ve yaklaşımını sentezle birleştirmek için Teknoloji Planlaması ile ilgili vakalar sunulmuştur.

Teknoloji Planlaması İle İlgili Vakalar :

Biyoteknoloji Gelişimi :

1980'lerin sonlarından bu yana soya fasulyesi, Brezilya'nın temel ihraç ürünlerinden biri olmuştur. IPT'nin Biyoteknoloji Grubu soya fasulyelerinin tarımsal inokülant üretimi için daha yüksek bir verim süreci geliştirmektedir. Ar-Ge projesi Hükümet tarafından finanse edilmektedir. Projenin Grup Başkanı bu Ar-Ge projesinin muhtemel yararlarını değerlendirmek ve bu alandaki araştırmanın bir sonraki aşamasını planlamak istemektedir ve gelecekle ilgili çeşitli alternatif planlar düşünmektedir:

1. Taşımada tarımsal inokülant kaybını azaltan Ar-Ge,
2. Inokülant uygulamasında etkinliği artırmak için Ar-Ge,
3. Temelde hükümetin kırsal yayılma programı sayesinde inokülant difüzyonu teşvikine artan ilgi.

Biyoteknoloji grubu DES'ten hangi Ar-Ge projesinin devam edeceğinin araştırılmasını istedi. Spesifik olarak sorular şunlardır: Bu projenin yararları nasıl ölçülebilir? Bir sonraki aşama için hangi proje seçilmelidir?

Termal Plazma Teknolojisi :

IPT 1982'den beri termal plazma teknolojisi ile çalışmaktadır. Yıllar boyunca bir grup IPT araştırmacısı çelik üretimi, gübre üretimi ve diğer

endüstriyel süreçte uygulamaların laboratuvar gelişimi ile ilgili büyük tecrübe biriktirmiştir.

Bu geliştirmeler 100 kw'lık bir plazma tesisinde yürütülmüştür. Bu deneyleri artırmak için bu gruptaki araştırmacılar 1.5 milyon Amerikan Doları değerinde ve gücü 1.5 mw'ye kadar daha güçlü bir termal plazma tesisi talep etmişlerdir. Bu seviyedeki finansal kaynaklar IPT için büyük bir yatırım olarak addedildiğinden dolayı Yönetim Kurulu termal plazma konusunda IPT için alternatif stratejilerini analiz etmeye dair bir çalışma talep etmiştir. Anahtar sorular ise: Brezilya'da en gelecek vaat eden termal plazma uygulamaları nelerdir? Bu teknolojinin potansiyel uygulamalarına yer veren IPT'in termal plazma tesisinin güç reytingi ne olmalıdır?

Dört Endüstriyel Sektörde IPT Faaliyetlerinin Yeniden Değerlendirilmesi:

1970'lerin sonlarında IPT Kağıt Üretimi Teknoloji Merkezi, Gübre Merkezi, Ayakkabı ve Deri Teknoloji Birimi ve Tekstil Teknoloji Merkezi gibi belirli endüstriyel sektörlere adanmış çeşitli Teknoloji Merkezleri yaratmıştır. Hem Kağıt Üretimi Teknoloji Merkezi hem de Gübre Merkezi yatırımları toplamda milyon dolarları bulan büyük pilot fabrikalara sahiptir. Ayakkabı ve Deri Teknoloji Birimi ayakkabı ile ilgili 500'den fazla işletmenin bulunduğu Franca şehrindedir. Tekstil Teknoloji Merkezi ise yüzlerce tekstille bağlantılı teşebbüsün bulunduğu Americana şehrinde bir laboratuara sahiptir.

1980'lerin sonunda bu Teknoloji Merkezleri verdikleri hizmetlere olan talebin düşmesinden dolayı daha geleneksel teknik bölümlerle birleştirildiler. Örneğin Gübre Merkezi Kimyasal Bölüme dahil edilmiştir. Fakat 1990'dan sonra Federal Hükümet Brezilya ekonomisine aşamalı açılım programını uygulamaya başlamış ve çevredeki bu değişim spesifik sektörlerde IPT için yeni fırsatlar doğurmuştur.

Bu şartlar altında IPT Yönetim Kurulu bu sektörlerdeki stratejisini yeniden değerlendirmeye karar vermiştir. DES kendini IPT için yurt içinde ve yurt

dışında değişen ekonomik ve teknolojik senaryolar çerçevesinde alternatifleri belirlemeye ve değerlendirmeye adamıştır.

Yukarıdaki vakalarda benzer olarak iki temel soru ortaya çıkmaktadır: IPT sınırlı kaynaklarını teknolojiyle bağlantılı hangi faaliyetlerine ayırmalı? ve IPT teknoloji yatırım stratejilerini nasıl değerlendirmelidir?

Metodoloji :

Teknoloji planlaması için DES'in yaklaşımı karar alternatiflerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Görevlendirilen Çalışma Takımı spesifik bir Teknoloji Planlaması olayında ekonomi, teknoloji ve IPT'nin konu ile ilgili kapasitesini analiz ettikten sonra birinci grup alternatiflerin belirlenmesini başlatır. Daha sonra bu gruptaki alternatifler daha fazla bilgi bir araya geldikçe ayıklanır ve modifiye edilir. Bu alternatifleri değerlendirmek için çalışma, ek veri toplanması ve analiz faaliyetlerini meydana getirir. Süreç doğal olarak zaman ve uygun kaynaklar tarafından sınırlandırılsa da her bir çalışma için genellikle çeşitli yinelemeler gerekir.

Bilgi :

Bir araya getirilen veriler ve analiz faaliyetleri toplanan bilgi türlerine göre sınıflandırılabilirler: endüstriyel pazar yapısı, teknoloji ve IPT'nin performans ve kapasitesi.

Endüstriyel Pazar Yapısı:

Verilen bir sektörün endüstriyel pazar yapısı analizinde DES, hem iç hem de dış pazarlarda sektörün organizasyonu (konsantrasyon, tedarikçiler ve alıcılar, maliyet yapısı, dikey birleşme vb.) ve rekabet örnekleri (fiyatlandırma ve ürün stratejileri, pazarlama, araştırma ve yenilik vb.) ile ilgilenmektedir.

Teknoloji:

Bu bölümde teknoloji ile ilgili 3 çeşit bilgi toplanmıştır: son teknoloji ürünleri, trendler ve üretimdeki darboğazlar. Amaç potansiyel hedefleri belirlemek ve alternatiflerin değerlendirilmesini desteklemektir.

Endüstride teknoloji bağlantılı darboğazların belirlenmesi teknik uzmanlar, danışmanlar ve endüstrideki alıcılar ile görüşme yapılarak, fabrika katlarını gezerek ve ilgili literatürler incelenerek gerçekleştirilir.

IPT'nin Performans ve Kapasite Analizi :

Bir sektör ya da teknoloji için IPT'nin yaptığı performans ve kapasite analizi, yeni bir girişimin başarı şansının değerlendirilmesi için bilgi verir. Bu analiz geçmişteki Ar-Ge projelerinin raporlarını, mevcut insan kaynaklarını, tesis ve ekipmanı, işletme verilerini (gelirler, zararlar, sunulan hizmet istatistikleri), alıcıları ve Brezilya içi ve dışındaki benzer kuruluşlarla karşılaştırmaları kapsar.

Alternatiflerin Belirlenmesi :

Alternatifler üretmek ve onları mükemmelleştirmek için tüm muhtemel kaynaklar DES tarafından kullanılmaktadır. Plazma vakasında, uzmanlar ile görüşülmesi ve çoğunlukla dış teknik literatürün incelenmesi temel kaynaklardır. Literatür incelemesi, dünya çapında potansiyel ve gerçek temel plazma uygulamaları hakkında bilgi sağlar.

Yeniden değerlendirme vakalarında, kaynaklar çoktur; endüstrinin yöneticileri ile görüşmeler problemleri, şikayetleri ve alternatiflere dönüştürülebilen gereksinimleri açığa çıkartır; endüstri danışmanları, tedarikçileri ve alıcıları ile irtibatların da aynı amacı vardır. Örneğin bir Amerikan ithalatçısının, Brezilyalı deri ayakkabı üreticileri ile arasındaki kalite kontrol problemleri hakkındaki gözlemleri, zengin bilgiler sağlar. Endüstri Pazar Yapısı Analizi, bir sektör için genel imkanları gösterir.

Fazlalık ve kapsam ile ilgili kontrol yapılabilmesi için tanımlı alternatiflerin sınıflandırılması gerekir. Stratejik bir matris kullanımı bu hususta yararlıdır. Plazma örneğinde alternatifler şöyle sınıflandırılmıştır: endüstriyel sektörler ve ayrı ayrı plazma uygulamaları, termal plazma deneysel biriminin güç reytingleri ve IPT içsel Ar-Ge projeleri (örneğin teknik ve ekonomik fizibiliteyi göstermek için IPT tarafından finanse edilen Ar-Ge). Bu üç sınıfa ait alternatiflerin herhangi bir kombinasyonu IPT için bir strateji olabilir.

Alternatiflerin Değerlendirilmesi :

Teknoloji Planlamasının bu aşamasının amacı toplanan bilgilere ve IPT'nin deklare edilen hedeflerine dayalı alternatifler sunmak ve onları karşılaştırmaktır. Bu aşama ilgili bilgileri, karar vermeyi desteklemeleri için sistematik bir formatta bütünleştirmeli ve sunmalıdır.

Alternatifleri değerlendirmek için DES'in yaklaşımı üç alt aşamadan oluşur: teknik fizibilite, ekonomik fizibilite ve kendisini değerlendirme. Teknik fizibilite, alternatifi başarılı olarak tanımlamada IPT'nin kapasitelerini değerlendirir. Bir Ar-Ge projesi için bunun anlamı önceden belirlenmiş teknik performans seviyesine ulaşmaktır. Ayrıca istenilen uygun kaynakların tahminini, ekipman ve eğitimde ek yatırım konularını kapsar.

Ekonomik fizibilite IPT, endüstri ya da bir bütün olarak toplumla ile ilgili başarıyla uygulanmış bir alternatifin etkilerini değerlendirir. Etki birçok şekilde ölçülebilir. Etkinin derecesi alternatifin teknik sonuçlarına bağlıdır; örneğin iyi bir Ar-Ge sonucunun pazar payında şansı çok daha yüksektir. Bununla birlikte bu derece pazara tanıtılmadaki zamanlama, rekabetçinin tutumu, rakip teknolojinin gelişimi, pazar büyüme oranı gibi diğer faktörlere de bağlıdır. Bu sebeple ekonomik bir fizibilite analizinin açıkça bir çok belirsizliğe değinmesi gerekir.

Son alt aşama olan değerlendirme, alternatiflerin sistematik olarak karşılaştırılabildiği teknik ve ekonomik fizibiliteyi bütünleştirir. Bu bütünleştirme her bir alternatif için ilgili nitelik değerlerini hesaplayan bir matematik modeli ile yapılabilir (Khalil and Bayraktar, 1992, s. 479-487).

4.28.4. Eastman Kimyasalında Teknoloji Planlaması :

Büyük bir şirketin Stratejik İş Birimindeki (SİB) Teknoloji Planlaması prosesine örnek olarak, Eastman Kodak'ın bir SİB'i olan Eastman Kimyasallarında Harry W. Coover tarafından başlatılan prosesler gösterilebilir.

1965'te Harry W. Coover araştırmalar için yönetici olarak görevlendirildiğinde Eastman Kimyasalları başarılı bir dönem geçiriyordu ve 1965 yılındaki satışı 368 milyon dolardı (önceki yıllara göre % 15'lik bir artış) ve vergi sonrası kazanımı satışların % 16'sıydı. Coover, araştırma planlarına daha sistematik bir yaklaşımın getirilebileceğini düşündü. Coover bu konuda şunları söylemiştir: "Bizim araştırmalara olan yaklaşımımız herkesin düşündüğünden çok farklı değildi. Araştırma, diğer şirket fonksiyonlarıyla çok az iletişim halindeydi ve araştırma yöneticisini, en üst seviye yönetim takımının bir parçası olarak düşünüyordum. 1960 sonraları ve 1970 başlarını incelediğimde şunu düşünmeye başladım: Şirketlerin geleceği hakkında karar vermede araştırma olgusunu nasıl merkez nokta yapabilirim?"

Bu soru Coover'ın stratejik teknoloji görüşünü açıklar. (şirketin geleceğini araştırma merkezli bir hale getiren karar) Onun problemi, sistematik ve rutin bir şekilde plan oluşturmak için bir yönetim prosesinin nasıl oluşturulacağıydı. Eastman Kimyasalları araştırma laboratuvarındaki Teknoloji Planlaması prosesi 3 amaç üzerine odaklandı:

1. Yeni ürünlerin yaratılması,
2. Tüm ürünlerin teknolojik olarak ileri seviyede olduğundan emin olma,
3. Şirket teknolojisini yönlendiren bilimde, bir bilgi tabanını devam ettirmek.

Teknoloji planlamasının bu amaçları, bundan sonraki pek çok genel amacı kapsamaktadır:

1. Merkezi (özü oluşturan) işlerde tekniksel rekabetin devamı,
2. İşlerin var olan ürünlerinin gelişiminin artırılması,
3. İşlerin var olan proseslerinin gelişiminin artırılması,
4. Yeni ürünlerin bulunması,
5. Yeni proseslerin bulunması,
6. Yeni işlerin bulunması.

Ayrıca, işin hem amaçları vurgulaması hem de tüketicilere sağladığı ekonomik değerlerin ve sağladığı rekabet ortamının tatmin edici bir noktada olması gerekmektedir.

Bu amaçların, Ar-Ge laboratuvarlarının “misyonu” gibi ifade edilişi laboratuar kültürünün değişimi için önemlidir: Coover: “... biz sorumluluğumuzu hem uygulama hem de temel (bilim ve teknoloji) olarak tanımladık. Fakat, tüm araştırmaların güncel ve gelecekteki şirket yönleriyle tutarlı olması ilkesini devam ettirdik...”

Bu temel bir noktadır. Teknoloji için, stratejik bir davranışın yararlı olması ve planlama prosedürünün formal oluşumu, onların iş stratejisiyle teknoloji entegrasyonunu geliştirdikleri anlamını taşır.

Teknoloji Planlaması proseslerinin amacı, tekniksel değişimleri iş gelişimiyle birleştirmesidir. Coover’ın belirttiği bir konuda: Teknoloji Planlaması prosesinin ana amacının (hedefi) araştırma organizasyonları boyunca bir stratejik teknoloji davranışı aşılamak olduğudur.

Teknoloji gelişimi, herhangi birinin meydan savaşını planladığı şekilde planlanmasa da; gelişimin yaratıcılığına dikkatine odaklanabilir, önceki meydan savaşlarından farklı olarak eğtime ve algılamaya daha fazla odaklanabilir. Bu bir stratejik teknoloji davranışının amacıdır.

Coover, araştırmacıların dikkatini, şirket işlerinin amaçları üzerine çekti. İlk olarak, şirketlerin işleri üzerine odaklanmayı sağlamak için projeler organize etti. Teknoloji Planlaması için, işlerin gruplaştırılması fikrini ortaya attı. Coover’ın Teknoloji Planlaması proseslerindeki bir sonraki adımı, her bir iş grubu için çalışanlarına teknoloji ve pazar projeleri yaptırmaktadır. Onların düşündükleri projelerin çeşitleri; tekniksel değişimler, pazar değişimleri, politik ve sosyal eğilimlerdir.

Proje ekibindekiler, tüketiciye yönelik bir ürünün değeri üzerine etki bırakabilecek tüm faktörleri düşündüler. Daha sonra ise bir ürünün rekabetini devam ettirebilmek için gerekli olan tekniksel durumları ve yeni ürünlerin pazarını devam ettirmek veya büyütmek için yeni ürünlerin nelere ihtiyaç duyduğunu tanımladılar. Ayrıca iş segmentlerinde ki potansiyel rekabetin ve o zamanın kritik bir analizini yaptılar, ayrıca kendi kuvvetli yönlerini ve zayıf yönlerini tahmin etmeye çalıştılar. Bu tahmini yapmak için; Ar-Ge, pazarlama

ve finans ayrıca ilave olarak tahmin tekniklerinde yetenekli bir personelden oluşan 5 veya 6 kişiden oluşan takımlar oluşturdular.

Buna ek olarak personel, aşina olmadığı yeni potansiyel iş alanları için analizler hazırladı, mümkün olan iş alanlarını öğrenmek ve anlamak için girişimde bulundular. Bir sonraki adım çalışmalara yoğunlaşmak için bir panel organize etmek oldu. Panelde analiz çalışmalarının sonuçları pazarlama, genel yönetim ve Ar-Ge personeli tarafından bir fırsatlar paneli olarak sunuldu. Panelde, hangi pazar segmentlerinin en büyük potansiyele sahip olduğuna karar verildi.

Tahminler oluşturulduktan sonra, fırsatları ayrıntılı bir biçimde gözden geçirmek ve tanımlamak için özel bir panel organize edilmek zorundadır ve bu panel çapraz-fonksiyonel ve ileri-bakışlı olmalıdır. En büyük potansiyel için tanımlanan pazar segmentleri daha sonra pazar-merkezli fırsatların oluşumunu sağlamıştır. Bu prosedürün avantajı; pazarlama, imalat ve finans bölümlerini, araştırma alanlarına sistematik olarak odaklandırmasıdır. Kollektif olarak onların Pazar potansiyelini tanımlaması, tabii ki araştırma personelinin kendi başına yapmış olduğu çalışmalardan daha iyidir.

Bu projenin faydalı oluşunun göstergesi ihtiyaçların tanımlanabildiği pazar alanlarının oluşturulmuş olmasıydı. Coover: “İhtiyaçlar; proje edilmiş ürünler, prosesler ve yenilikçi projeler... Tanımlanmış bir ihtiyaç, bizim şirketimiz için geçerli olan yeni bir ürün veya prosesin tanımıdır.”

Coover’in planlama prosesi, pazar ihtiyaçlarının sentezini ve teknik fırsatları kolaylaştırma yönündedir. Coover, ihtiyaçların tanımı üzerine odaklanan yaratıcılığın, planlama prosesiyle büyütülmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Coover: “Şirketteki insanlar ihtiyaçları tanımlamada önemli bir rol oynarlar. Biz, geleceğin büyük fırsatlarını sunan gelecek-nesil ürünlerini ve bu listeye eklenebilecek diğer değerli ürünleri araştırıyoruz.”

Bunlara ilave olarak, bu plan, bilim adamlarının ve mühendislerin araştırmalarında daha duyarlı yaklaşımlarda bulunmalarını sağlamış ve onları geleceğin pazar ihtiyaçlarına odaklandırmıştır (Betz, 1994, s. 110-113).

4.29. Türkiye'den Şirket Örnekleri :

Ülkemizdeki işletmelerin Ar-Ge ile tanışmaları çok uzun bir geçmişe dayanmamaktadır. Birkaç firma dışında çoğu işletme Ar-Ge faaliyetlerine 1990'lı yıllardan sonra başlamıştır. Bu işletmelerden pek azı Ar-Ge bölümlerini kurumsallaştırabilmiştir. Bu sebeple ülkemizde Ar-Ge yapan işletmelerin birçoğu Ar-Ge'yi henüz ürün geliştirme amaçlı olarak kullanmaktadırlar. Ar-Ge'yi teknoloji yaratmak için kullanan birkaç şirket ise geliştirmiş oldukları teknolojiler hakkında ticari sır kaygısıyla bilgi vermekten kaçınmaktadırlar. Geliştirilen bu teknolojiler, Teknoloji Planlamasının özünde olduğu gibi olgunluk dönemine girmiş bir teknolojinin yerini alacak yeni teknolojiler değil, mevcut teknolojik boşlukları dolduran teknolojilerdir.

Bu çalışmalar ülkemizin geleceği için umut vericidir. İthal ürünlerin dağıtıcılığını yapan değil, kendi tasarlayan, kendi üreten, kendi geliştiren firmalar halk ve devlet tarafından desteklenmeli ve bu işletmelere ayrıcalıklar tanınarak Ar-Ge çalışmaları teşvik edilmelidir. Bu yol bizi tüm dünyaya teknoloji pazarlayan zengin ve saygın Türkiye'ye götürecektir.

Söz konusu yolda ilk adımlar olarak değerlendirebileceğimiz TÜBİTAK Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)'ndan finansal ve bilimsel destek görmüş veya TÜBİTAK, TTGV ve Türkiye Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) tarafından yaratıcı, yenilikçi, teknik mükemmeliyete ve rekabet özelliklerine sahip ürünlerin değerlendirilerek ödüllendirilmesi ve kamuoyuna tanıtılması amacıyla verilmekte olan Teknoloji Ödülüne layık görülmüş işletmelerin bazıları aşağıda tanıtılmıştır. (Firma seçiminde Ar-Ge büyüklüğü ve sektörel çeşitlilik esas alınmıştır, sıralama tesadüfü olarak yapılmıştır)

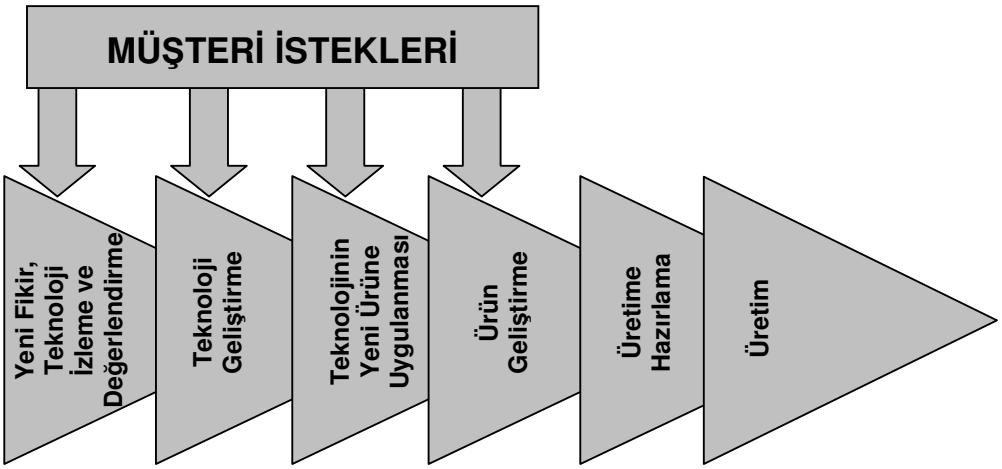
4.29.1. Arçelik A.Ş. :

Beyaz eşya sektöründe Avrupa'nın da ilk 10 şirketinden biri olan Arçelik misyonunu, "Yaşamı kolaylaştıran, zenginleştiren ürün ve hizmetler sunmak"

olarak belirlemektedir. Firma yöneticileri Arçelik'i başlangıçtan bugüne getiren en temel ilkenin "kalite" olduğunu vurgulamaktadırlar.

Arçelik'te 1991 yılında kurumsallaşan Ar-Ge anlayışının ana damarı teknoloji ve know-how (uzmanlık) birikimidir. Arçelik'teki Ar-Ge faaliyetleri, Arçelik Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Merkezi (ATGM) direktörü tarafından şu şekilde özetlenmektedir:

"Arçelik'in şu anda yapısında muhtelif işletmeler var. Çayırova Çamaşır Makinesi İşletmesi, Ankara'da bulaşık makinesi işletmesi, Eskişehir'de buzdolabı işletmesi vb. Dolayısıyla bunların hepsine hizmet verebilecek disiplinler olması gerekiyor. Bu rekabet için önemli. Şu anda Arçelik'in geldiği noktada işletmelerin her birinde kendi ürün geliştirmeleri var. Merkezi Ar-Ge birimi, her biri için uzmanlık birikimiyle teknoloji geliştirerek, onların geleceğini hazırlıyor."



Şekil 4.24. Arçelik'te Fikirden Ürüne Süreç (http://www.tyd.org.tr/yalcıntanes_ arcelik.pdf)

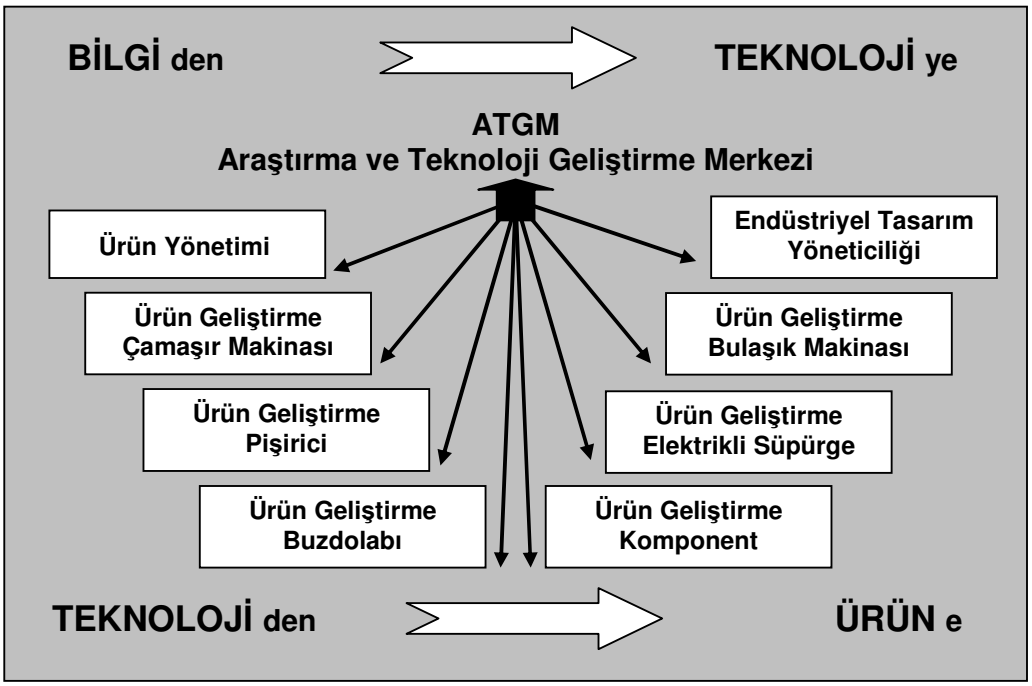
ATGM'nin Misyonu :

Arçelik değer, hedef ve stratejileri doğrultusunda gerekli olan teknik bilgileri toplamak, yaratmak, dağıtmak ve saklamak, bu bilgiler ışığında, gereksinim duyulan ürün ve üretim teknolojilerini araştırmak, özümsemek, geliştirmek, üretilen bilgi ve teknolojileri, ürünleri daha rekabetçi seviyeye

getirmek üzere, işletmelerde yapılan çalışmalarda etkin kullanılacak şekilde yaygınlaştırmak, yeni çalışmalarda kullanmak üzere biriktirmektir.

ATGM Ilkeleri :

- Ürün geliştirmenin yanında "teknoloji geliştirme" birimi,
- Yazılı misyon ve vizyon'a sahip olma,
- Müşteri ilkesi,
- Teslim edilecek ürünü tanımlanmış araştırma programları,
- Uzmanlığa dayalı altyapı,
- Disiplinlerarası projeler,
- Projelerde Kalite, Zaman ve Bütçeye Uyum,
- Raporu yayınlanmamış proje bitmiş sayılmaz,
- % 70 teknoloji üretme - % 30 geleceği hazırlama.



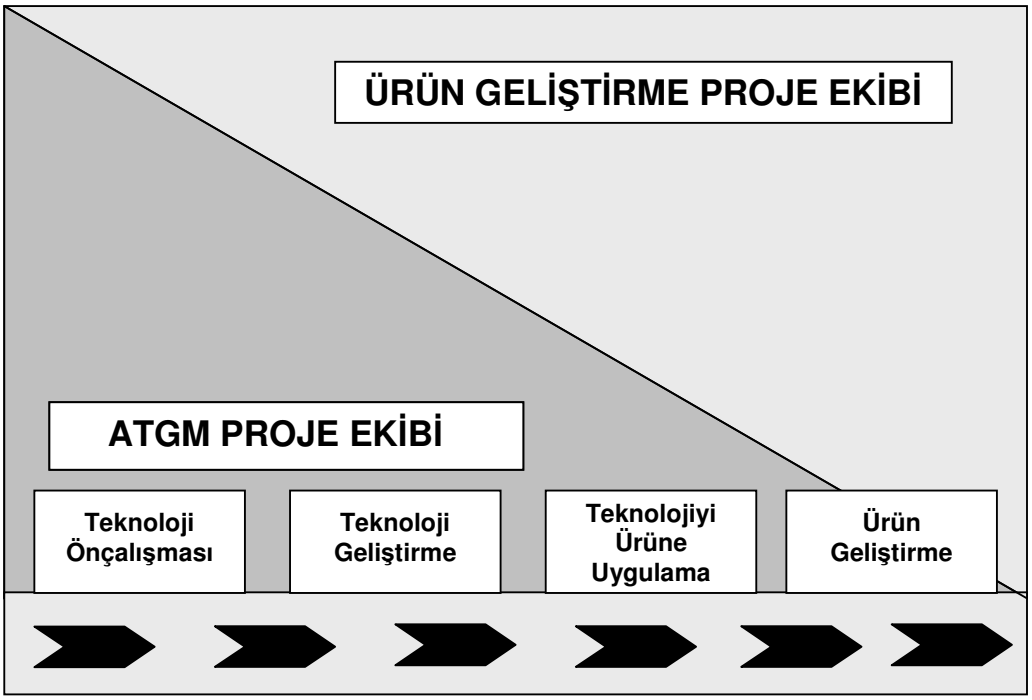
Şekil 4.25. Arçelik ATGM(http://www.tyd.org.tr/yalcıntanes_ arcelik.pdf).

Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi , Yıldız Teknik Üniversitesi ve Kocaeli Üniversitesiyle çalışmalar yapan Arçelik, öğretim görevlilerinden danışman olarak yararlanmakta ve üniversitelerin master programlarını tamamlamış, proje aşamasına gelmiş

öğrencilerle müşterek projelerde çalışmaktadır. Toplam 23 patent ve 130 patent başvurusuna sahip olan Arçelik, alınmış patent sayısı bakımından Türkiye'de birinci durumdadır.

Ayrıca Arçelik bünyesinde "Motor Durum İzleme", "Arıza Erken Uyarı Sistemleri ve Teknolojileri" geliştirme amaçlı, spin-off şirketi olarak Artesis Arçelik Teknoloji Sistemleri (Artesis) A.Ş. 1999 yılında kurulmuş olup NASA'da dahi kullanılan ürünler üretmektedir.

Arçelik bugün "Her iki ürününden birini yurt dışına satabilme" konumuna gelmiştir. % 80'ni AB ülkelerine olmak üzere 55 ülkeye ihracat yapılmaktadır. İhraç ettiği ürünlerde yüzde 47'lik payıyla buzdolabı ve yüzde 20'lik payıyla çamaşır makinesi ilk sıralarda gelmektedir (TÜBİTAK, 2003, s. 7-11).



Şekil 4.26. Teknoloji/Ürün Pazara Sunma Süresi(http://www.tyd.org.tr/ yalcıntanes_ arcelik.pdf).

4.29.2. Vestel A.Ş. :

Elektronik, beyaz eşya ve bilgi teknolojisi alanlarında faaliyet gösteren ve yedi yurtiçi, onbir yurtdışı olmak üzere toplam 19 şirketten oluşan Vestel

Şirketler Grubu, Zorlu Grubu'nun elektronik ve beyaz eşya sektöründeki yatırımlarının amiral gemisidir. Yurtdışındaki şirketlerinin bulunduğu ülkeler arasında Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya, İtalya ve Hollanda'nın da bulunduğu AB ülkeleri de yer almaktadır.

Televizyondan beyaz eşyaya, klimadan bilgisayara kadar dünya standartlarındaki ürünleriyle 103 ülkeye ihracat yapan Vestel, bugün itibariyle özellikle Almanya, İngiltere ve Fransa gibi Avrupa'nın en gelişmiş ülkelerinde %20, dünyada ise %5 oranında pazar payına sahiptir.

Türkiye'de televizyon üretiminde birçok ilke imza atan Vestel, 100 Hz. TV, 87 ekran TV, 16:9 sinema formatında TV, DVD'li Flat TV, kayıt yapabilen Replay TV, Dolby Surround Prologic Sistemli TV, Digital TV , Internet TV, TFT TV ve Plazma TV ürünlerini ilk olarak pazara sunmuştur.

Vestel Elektronik, kendi markalarıyla birlikte son 4 yıldır JVC, Hitachi, Sharp, Sanyo,Thomson, LG ve Toshiba gibi dünya elektronik devlerinin ürünlerini de tesislerinde üretmektedir.

Vestel'de Ar-Ge faaliyetleri :

Vestel'de, araştırma ve ürün geliştirme çalışmaları, tek merkezden koordine edilen, farklı Ar-Ge departmanları aracılığı ile yürütülmektedir. Vestel halen Manisa, İzmir, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nde uzun yıllardır çalışmalarını sürdüren Ar-Ge departmanlarına sahiptir. Şirket bu yapılanmasına ek olarak İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsü içindeki ARI Teknokent bünyesinde yeni bir Ar-Ge departmanını faaliyete geçirmiştir.

Manisa'da bulunan Vestel Şirketler Grubu Ar-Ge Genel Koordinatörlüğü, Grubun tüm Ar-Ge faaliyetlerini yönetmekte ve koordine etmektedir. Son yıllarda Şirketin yürüttüğü araştırma projelerinin sayılarında görülen artışa paralel olarak Vestel, 2004 yılı Aralık ayında Manisa'daki Ar-Ge faaliyetlerini Merkezi Ar-Ge Departmanı ve High End Ar-Ge Departmanı olarak iki ana bölüme ayırmıştır.

Merkezi Ar-Ge Departmanı Vestel Elektronik Merkezi Ar-Ge Departmanı'nda 228 teknik personel görev yapmaktadır. Departman beş bölümden oluşmuştur.

- Elektronik Tasarım Bölümü
- Endüstriyel Tasarım Bölümü
- Mekanik Tasarım Bölümü
- Ürün Güvenilirliği Bölümü
- Fikri Haklar ve Sözleşmeler Bölümü

Manisa'daki High End Ar-Ge Departmanı'nda ise piyasa analizleri doğrultusunda Vestel'in ürettiği tüm TV'lerin elektrik tasarımından sorumlu 90 kişilik bir teknik ekip faaliyet göstermektedir.

Vestel Komünikasyon, Vestel Şirketler Grubu'nun "tüketici elektroniği" alanında üretim yapan şirketidir. Yaklaşık 90 teknik elemanın çalıştığı Vestel Komünikasyon Ar-Ge Departmanı ağırlıklı olarak DVD player veya dijital uydu alıcıları gibi televizyona bağlanarak yayın izlenebilen ürünlerin tasarımını gerçekleştirmektedir.

Vestel Dijital, Vestel şirketler grubunun "İnformasyon Teknolojileri" alanında üretim yapan şirketidir. PC ve Note-book üretimlerinin yanısıra, Digital Media ürünleri de faaliyet alanına girmektedir. Vestel Digital, Ar-Ge faaliyetlerine 2005 yılında başlamıştır. Ana hedefi, tüketici elektroniği ve bilgi teknolojileri ikilisinin kesiştiği noktalarda Vestel adına ürünler tasarlamaktır. Bu hedefe yönelik ilk ürün dizüstü bilgisayar olarak seçilmiş, ilgili çalışmalar hızla başlayarak, 2006 yılı başında ilk çıktılar alınmıştır.

Vestel şirketler grubunda faaliyet göstermeye başlayan VESTEK Elektronik Araştırma Geliştirme A.Ş. 15 Ağustos 2005 tarihinde kurulmuş olup, vizyonu yeni teknolojiler üretmek, bu alandaki gelişmeleri takip etmek, pazar koşullarına göre teknolojiyi yönlendirmek, sonuca odaklı olarak tüketici elektroniği alanında saygın ve yetkin bir araştırma geliştirme yapan bir firma olmaktır.

Sayısal televizyon pazarı için yazılım geliştirme faaliyetlerinde bulunan Cabot Communications, Vestel'in yurt dışındaki en önemli Ar-Ge merkezlerinden biridir. İngiltere'nin Bristol kentinde faaliyetlerini sürdüren Cabot Communications, 2001 yılında Gruba katılmıştır. Cabot Communications yazılım alanına odaklı faaliyet göstermektedir. İngiltere yüzeysel sayısal televizyon yazılım pazarında bir numaralı şirket konumundaki Cabot Communications, Vestel dışında Philips, Bang&Olufsen ve Pioneer gibi uluslararası markalara yazılım satan bir Türk firmasıdır.

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü kampüsünde faaliyet gösteren Cabot İzmir, Cabot Communications Ltd. ile koordineli olarak çalışmaktadır. Cabot İzmir'in temel faaliyet alanı, sayısal televizyon yayınları için yazılım geliştirmektir.

San Diego, Kaliforniya'da faaliyet gösteren Vestel USA bir Ar-Ge şirketidir. Şirketin, birincil amacı Vestel markalı ürünlere rekabet gücü katacak yazılım ve donanım çalışmaları yapmak; dünya pazarlarını ve teknolojik gelişmeleri takip ederek araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmektir (http://www.vestelrd.com/).

4.29.3. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. :

"Cumhuriyet kuşaklarının gururu" olan Şişecam'ın temeli 1935 yılında, Atatürk'ün İş Bankası'na verdiği görev doğrultusunda Paşabahçe Fabrikası'nın kuruluşuyla atılmıştır. Bu çekirdek kuruluştan doğan Şişecam, üretimini Düzcam, Cam Ev Eşyası, Ambalaj ve Kimyasallar olmak üzere dört ana grupta toplam, 23 şirket ve 14,500 çalışanı ile geliştirerek sürdürmektedir. Şişecam 'ın 1935 Yılında 400 ton/yıl kapasite ile başlayan üretimi, bugün bir milyon tonun üzerine çıkmış bulunmaktadır.

Şişecam, cam sektörünün bütün alt ürün gruplarında etkinlik gösteren bir kuruluştur. Güneş ve iklim kontrollü mimari camlarından sofra ve mutfak eşyalarına, otomobil camlarından, aynaya, cam elyaftan cam ambalaja kadar geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Şişecam, ana üretim alanı olan camın yanısıra endüstriyel hammaddeler, soda, krom bileşikleri, makina, kalıp ve

döküm, torna-işleme, karton ambalaj, hatta elektrik üretimi alanlarında da faaliyet göstermektedir. Üretiminin önemli bir bölümünü 113 ülkeye pazarlayan Şişecam'ın, dünya cam sanayiinde de saygın bir yeri vardır. Kuruluşundan beri Türk cam sanayii ile özdeşleşmiş olan Şişecam, bugün büyüme ve karlılıkta dünyada ikinci entegre cam kuruluşu olmayı hedeflemektedir, ekonomi ve teknolojideki gelişmeleri çok yakından izleyerek "pazarımız dünyadır" anlayışı üzerine kurulan bir gelişme stratejisi güdülmektedir. Bu yaklaşım ise, Şişecam'ın iddialı Ar-Ge örgütünün gerekçesini ve itici gücünü oluşturmaktadır.

Şişecam ve Ar-Ge :

Cam üretim teknolojileri ve yardımcı alanlarında dünya ölçeğinde en ileri teknolojileri edinen Şişecam, bu ileri teknolojileri uygulama ve geliştirmenin getireceği rekabet üstünlüğünün bilinciyle daha 1970'li yıllarda Ar-Ge çalışmalarına başlamıştır.

Şişecam'ın Ar-Ge ekibi, çağdaş teknolojileri tüm üretim kuruluşlarındaki, yeni yatırımlarla ve mevcut üretim hatlarıyla bütünleştirme uğraşı içindedir. Yeni ve üstün performanslı ürün geliştirmeye yönelik çalışmalar hem merkezi, hem de üretim gruplarında yapılanmış olan geliştirme örgütü içinde sürerken, yarının teknolojilerini oluşturacak uygulamalı araştırma ve mühendislik çalışmaları da giderek yaygınlaşmaktadır. Şişecam'daki Ar-Ge çalışmaları günümüzün vazgeçilmez aracı olan proje yaklaşımı anlayışıyla yürütülmektedir.

Yeni fırın tasarımından modellemeye, ölçü-kontrolden ürün geliştirmeye kadar çeşitli konuları ele alan Ar-Ge projeleri Araştırma ve Mühendislik, Analitik Destek, İş Geliştirme, Projeler, Bilgisayar Destek ve Enformasyon Teknolojisi ana birimlerine bağlı olarak çalışan yetkin uzmanlarca planlanıp yürütülmektedir. Yüzelli kişilik bu Ar-Ge ekibi,

- Proses tasarımı ve projelendirme,
- Üretim problemlerini çözme,
- Yeni teknoloji geliştirme,
- Cam kompozisyonu tasarımı,

- Modelleme,
- Analiz,
- Kalibrasyon,
- Enerji ve çevre,
- İletişim, ve
- Teknoloji yönetimi

alanlarında uzmanlaşmıştır. 1971 Yılında kurumsallaşan ve bugün Cam Araştırma Merkezi (CAM) olarak anılan Ar-Ge bölümü, 2700 m^2'lik bir alana kurulmuş olup beş milyon dolar değerindeki cihazlarla donatılmıştır.

CAM'da, Ar-Ge projelerinin yanısıra, analiz-ölçüm yetenekleriyle de desteklenen pekçok proje ve inceleme çalışması yürütülmekte, üretim şirketlerinin geliştirmeye dönük analiz-inceleme gereksinmeleri karşılanmakta, teknik problemlere çözüm üretilmektedir(TÜBİTAK, 2003, s. 67-71).

4.29.4. ETA Elektronik Tasarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. :

ETA, Tekno-Kent yasasından yararlanarak 2001'in Şubat ayında, ODTÜ Tekno-Park'a yerleşen ilk firmalardan biri olmuştur. Böylece üniversite ortamında, üniversite işbirliğiyle çalışma olanağını elde etmiştir.

ETA'nın ilk işi atış poligonu, sonraki ikinci işi 1986 yılında, başladıkları T1 Tanklarının Modernizasyonu Projesi olmuştur. Bu tanklara gece görüş kabiliyeti, lazerle mesafe ölçme, hareket halinde ateş etme olanağı veren bilgisayar sisteminin entegrasyonu yapılmıştır. ETA'nın mühendislik kabiliyeti sayesinde Türkiye'de ilk defa o zamana kadar uygulanan sistemin tam tersi bir sistem gerçekleştirilmiştir.

ETA, toplam beş projede TÜBİTAK-TİDEB desteğinden yararlanmıştır. İlk iki proje, F4 ve F16 uçaklarının avionik sistemlerine ait elektronik kartlarda fonksiyonel test ve otomatik arıza aramaya yönelik Test Program Setleri'nin geliştirilmesine ilişkindir.

ETA, öncelikle yüksek teknolojik askeri ve avionik araç ve sistemlerinin elektronik devrelerini, fonksiyonel ve komponent düzeyinde inceleyen özel amaçlı Test Program Setleri (TPS) üretmektedir. Şirket bu alanda bir çok projeyi başarıyla tamamlamıştır. İsrail'deki RSL Electronics firması için F4 uçaklarının Isı Kontrol Amplifikatörü ve bu üniteye bağlı üç adet elektronik kart için toplam dört adet Test program seti gerçekleştirmiştir.

ETA'nın diğer proje gruplarını destekleyen yazılım grubu, kontrol ve test yazılımları veri tabanı Graphical User Interface (GUI) uygulamalarında uzmanlık kazanmıştır. Özellikle test yazılımlarındaki sıfır hata ile kod yazma zorunluluğu ETA'yı kendi Computer-Aided Software Engineering (CASE) araçlarını geliştirmeye ve konfigürasyon takibi, yazılım dokümantasyonu ve kalite kontrol standartlarını oluşturmaya yöneltmiştir.

Çeşitli işlem uygulamalarının yanı sıra bilgisayar kontrollü atış poligonları, kartlı giriş/çıkış kontrol ve güvenlik sistemlerinin tasarımı ve entegrasyonu ETA'nın faaliyetleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Atış poligonları konusunda Türkiye'deki tek yerli üretici olan ETA; 1500'ün üzerinde havalı silah hedef sistemi, polis teşkilatı ve Türk Silahlı Kuvvetleri için de elliyi aşkın kapalı atış poligonu kurmuştur.

ETA Türk Savunma Sanayi'nde iş yapan yabancı şirketlere teknik destek hizmeti de vermektedir. Personel, ilgili firma tarafından eğitilmek üzere yurt dışına gönderilmekte ve proje yöntemi, montaj, kullanıcı eğitimi, bakım/onarım, teknik servis gibi alanlarda alt yüklenici olarak görev almaktadır. ETA, bu faaliyet alanı ile İsrail, ABD, İngiltere, Güney Afrika Cumhuriyeti, Kuveyt gibi ülkelere yazılım danışmanlığı yapmakta ve yazılım ihraç etmektedir.

ETA, toplam çalışanlar içinde mühendis ve teknik personel oranının her zaman % 50'nin üzerinde olmasına özen göstermekte ve personelin konularında profesyonel eğitim almaları sağlamaktadır. Toplam personelin % 30'u Ar-Ge bölümünde çalışmaktadır. Gerekli esnekliği ve ataklığı sağlayabilmek amacıyla Ar-Ge harcamaları yıllık bütçe planlamasının dışında tutulmakta ve günün şartlarına göre limitsiz olarak genel müdür yetkisinde

yapılmaktadır. Ar-Ge'ye ayrılan pay yıllara göre değişmekle birlikte hiçbir zaman %5'in altına düşmemekte, ortalama olarak %12'ler seviyesinde olmakla birlikte bazen %24'lere kadar çıktığı da olmaktadır (TUBİTAK, 2003, s. 19-23).

4.29.5. İnfotron Elektrik ve Bilgisayar Sistemleri A.Ş. :

1993 Yılında Türkiye, otomotiv sektöründe bir daha yakalayamayacağı büyüklükte bir üretim kapasitesine sahipti. İnfotron'da ağırlıklı olarak otomotiv sektörü için üç boyutlu modellere, bilgisayar destekli tasarımla işe başlamaya karar verdi.

Şirket zamanla endüstriyel tasarım yanında, simülasyon konularında da çalışmalara başladı. Büyük çabaların ardından 1997 yılında ilk Türk Uçuş Simülatörü olan "ASENA III-CTRF5" i üretti. O yılarda Türkiye'de F-4, F-104, F-16 uçaklarının simülatörleri bulunmaktaydı ve hepside dış kaynaklı ürünlerdi. Ancak modernizasyonu düşünülen ve daha 10-15 yıl hizmette kalacağı tahmin edilen F-5 uçaklarının simülatörü bulunmamaktaydı. İnfotron, uluslarası platformda F-5 uçaklarına verilen önemi ve Türkiye'de bu uçakların F-16 uçaklarına geçiş intibak eğitimlerinde kullanılması düşüncesini dikkate alarak, tamamı Türk mühendislerce tasarlanan F-5 simülatörü yazılımını gerçekleştirmeyi başardı. F-5 simülatörü gerçek savaş uçağının verilerine dayandırılarak, gerçek arazi ve kokpitte pilot tarafından kumanda edilen gaz kolu ve pedalları ile gerçekleştirilmektedir.

İnfotron, bir Fransız firmasının teklifiyle CARDS (Yatkın Otomobil Araştırma ve Geliştirme Simülatörü) isimli projeyi.başarıyla tamamladı. CARDS, otomotiv sektöründe Araştırma ve Geliştirme bazlı yeni bir simülasyondu.

Geliştirilen sistem gerçek hayatı tamamen sanal bir ortama taşıyarak kullanıcıya sanal bir ortamda araba kullanma olanağı vermekteydi. Bu ortam içinde bir araba ve arabanın kokpiti vardı. Kokpitte arabanın en ince detaylarına kadar bütün parçalarını görebiliyordu. Etrafta başka arabalar da vardı ve bu arabalar trafikte yapay zeka diye adlandırılan programlar

tarafından yönlendiriliyordu. Kullanıcı da önceden hazırlanmış bir senaryoda araba kullanıyordu. Hem arabanın parçaları hem de dışarıda görünen arazi, yol, trafik işaretleri, ağaçlar, evler, köprüler, hava koşulları, gerçek hayatta olan bütün detaylara yer verilerek görselleştirme tamamen gerçekçi olmaktaydı. Bu proje daha önce yapılamamış tüm koşulları bir araya getiren bir projeydi. Bu yazılım daha fazla donanım eklemeye de olanak tanıyordu, gelecek yıllarda ortaya çıkacak gelişmeleri kapsayacak bir şekilde geliştirildiği için geniş bir kullanım olanağı ve daha ileri bir noktaya gelebilecek bir teknoloji olanağı tanıyordu. Bu proje Türkiye'de bir ilk olduğu gibi, hedefleri, kullanılan ürünlerin performansı, teknolojisi ve fiyatları açısından dünyada da bir ilk olmaktaydı.

İnfotron, bugün İsrail'e hızlı prototip üretim servisleri, Kanada, ABD, Fransa ve Çin gibi ülkelere yazılım ve yazılım geliştirme hizmetleri ihraç etmektedir. Savunma, Havacılık, Otomotiv, Beyaz Eşya, Mimari ve Eğlence gibi çeşitli sektörlerdeki yurtiçi ve yurt dışındaki kurum ve kuruluşlara ürün geliştirme, yazılım geliştirme, görsel içerik geliştirme, sistem entegrasyonu konularında hizmet vermektedir (TÜBİTAK, 2003, s. 43-47).

4.29.6. Eliar Elektronik San. A.Ş. :

1989 Yılında bir tekstil boyahane firması , o zaman yerli olanaklarıyla ilk kez gerçekleştirilecek boyahanelerde sıcaklık derecesi otomasyonu gerçekleştirmesi için Eliar'a teklif getirdi. Eliar; hardware olarak tasarımı, yazılımları yapıp, cihazları geliştirmeye başardı. Bu projedeki başarıdan aldıkları cesaretle ve tekstil sektöründeki potansiyele güvenen Eliar, standart ürün olarak "Tekstil Boyahaneleri Otomasyonu" projesini geliştirip üretmeye karar verdi.

Eliar aynı dönemde TÜBİTAK ile tanıştı. Geliştirmekte olduğu modifikasyonla TİDEB desteğine başvurdu. Proje, TİDEB tarafından kabul edildi. Eliar çalışmalarına hem Ar-Ge desteği hem de maddi destek aldı. Proje, o güne kadar boyahanelerde elle yapılan, işçi marifeti ile kumanda edilen hemen hemen her şeyi tam otomatik hale getirmeyi hedeflemekteydi. "Tekstil Boyahaneleri Otomasyonu Projesi" sonucunda boyama kontrolü,

tambur kontrolü, kimyasal maddelerin dağıtımı ve merkezi izleme yazılımı gibi özellikler başarı ile gerçekleştirilerek tekstil boyama otomasyonu konusunda çok önemli bir adım atıldı. Türkiye'de bir ilki gerçekleştiren Eliar, sisteme kazandırdığı özellikler sayesinde 1990'lı yılların koşullarında çok ileri teknolojide bir otomasyon yazılımı hazırlamıştı.

Eliar, daha sonraları, TÜBİTAK-TİDEB desteğini de aldığı projeler ile, sisteme yeni özellikler katmayı başardı. "Tekstil Boyahaneleri Otomasyonu-2"yi, sisteme sıvı kimyasal dağıtımı özelliğinin de eklendiği "Tekstil Boyahaneleri Otomasyonu-3" izledi. Getirdiği yenilikler Türkiye'de hep ilklerdi.

Eliar, Türkiye'de ilk kez tekstil makinelerinin otomasyonunda, sıvı kimyasal dağıtımının da otomasyonunu geliştirdi. Böylece hem insan sağlını koruyup hem de % 15-20'lere varan tasarruf sağladı. Ayrıca sistemi tamamen yerli olanaklarla gerçekleştirerek daha ucuza hizmete sundu.

Eliar, bugün Tekstil Boyama Makineleri Otomasyonu projesinin sürekli modernizasyonu sayesinde tekstil boyahane atölyelerinde kumaşı takıp çıkarmak dışında geri kalan bütün işlemleri tamamen otomatik olarak yapabilecek bir teknolojiye sahiptir. Ayrıca yine geliştirilen yazılımlarla geriye ve ileriye dönük raporlar alınabilmekte, verimlilik analizleri yapılabilmektedir. Dolayısıyla bir işletme o hafta ne kadar üretmiş, varsa arızalar nerelerden kaynaklanıyor gibi tüm sorunlara yönelik raporlar alınabilmektedir.

Eliar, cam sektörüne yönelik çalışmalarında da büyük başarılara imza atmıştır. Bugün cam fabrikalarında da ham madde girişinden cam oluşumuna kadar geçen süreci otomatik hale getiren sistemler geliştirmiş, camı eritme ve soğutma koşullarını oluşturan sistemleri komple yerli olanaklarla yapabilecek bir teknolojiye sahiptir.

Eliar; İngiltere, Mısır, Pakistan, Hindistan, Bangladeş gibi ülkelere ihracat gerçekleştirmektedir. Bu alanda yerli rakibi bulunmadığı gibi en büyük rakipleri İtalyan ve Alman firmalarıdır.

Eliar, bugün otuz dört kişilik kadrosu ile çalışmalarına devam etmekte bu kadronun üçte birini Ar-Ge ekibi oluşturmaktadır. Eliar, yıllık cirosunun %25 'ini Ar-Ge'ye yatırmaktadır (TÜBİTAK, 2003, s. 13-17).

4.29.7. Dönmez Debriyaj San. ve Tic. A.Ş. :

Çiğli Atatürk Organize Sanayi Bölgesindeki 10,000 metre karelik alan üzerine kurulu fabrikada halen 175 kişi çalışmaktadır. Kuruluşundan bu yana TSE Belgesi'ne ve 1998 yılından beri de ISO 9001 Kalite Sistem Belgesi'ne sahip olan firmada Teknik Müdürlük, Üretim, Satınalma , Pazarlama, İhracat, Kalite Güvence, Ar-Ge, Finansman, Üretim Planlama gibi temel departmanlar bulunmaktadır.

Ana faaliyet alanı ticari vasıtalar için, debriyaj baskısı ve debriyaj diski üretimidir. Sektöründe yurt içi pazar ihtiyacının yaklaşık %50'si Dönmez Debriyaj tarafından karşılanımaktadır. Mercedes, Man, Daf, Scania, Volvo, Chrysler, Ford, BMC, Magirus, Mitsubishi, Kia, Land Rover, Peugeout, Iveco, İkarus, Inter firmaları için, 210 mm ile 430 mm arasındaki çaplarda debriyaj baskısı ve diski üretmektedir. Türkiye'de 3500 oto yedek parçacısı da firma ürünlerini pazarlamaktadır. İç pazarın yanı sıra çok geniş bir yurtdışı piyasasına da hitap eden firma, İngiltere, İspanya, Almanya, Hollanda, İtalya ve İsrail'inde aralarında bulunduğu 37 ülkeye ihracat yapmaktadır. .

Teknolojik gelişmeleri çok yakından izleyen ve mümkün olduğunca en son teknolojiyi kullanmaya çalışan bir şirket olan Dönmez Debriyaj, gerek üretim bölümünde gerekse kalite güvence bölümlerinde yüksek teknoloji ürünü makine, cihaz ve ekipmanlar kullanmaktadır.

Dönmez Debriyaj'ın Ar-Ge Bölümü önceliğini, test cihazlarının tasarım ve üretimine vermiştir. Bu güne kadar Türkiye'de ilk kez olmak üzere "Debriyaj Baskı Test Cihazı" ve "Debriyaj Diskleri için Tork, Esneklik ve Liberasyon Test Cihazı" tasarım ve imalatını gerçekleştirmiştir. Ar-Ge Bölümünde ayrıca üretim bölümünün muhtelif konularda (ekipman, malzeme, pas önleme,

kaplama, lazer kaynak vs...) talep ettiği araştırma konuları üzerinde çalışma yapmakta ve sonuçlandırmaktadır(http://www.ttgv.org.tr/tur/02_ttgv_hakkinda/223donmez.htm).

4.29.8. Beta Proses Özel Kimyasallar Sanayi Ve Ticaret Ltd.Şti.:

İstanbul Hadımköy'deki küçük bir sanayi sitesinde faaliyet gösteren Beta Proses, her türlü sanayi tesisinin kullandığı bakım, temizlik, onarım, koruma gibi amaçlara hizmet eden kimyasallar üretmektedir. Kuruluşu 1980'li yıllara dayanan şirket, o yıllarda elektronik sanayiine dönük çalışmalar yapmış, bu tür ürünler yurtdışından büyük paralarla ithal edildiğinden üretime başladıktan bir süre sonra Türkiye'de pazar payının önemli bir kısmını kontrolüne almıştır. 1990'ların başlarında şirket, hedeflerini büyütmüş ve farklı sanayi dallarında kullanılan ürünlere imza atmak için çalışmalara hız vermiştir. Tahribatsız muayene ürünlerinin güncelleşmekte olduğunu farkederek bu alanda yoğunlaşmaya karar veren Beta Proses bu ürünlerin yeni teknoloji ve araştırma-geliştirme istemesi sebebiyle bir Ar-Ge laboratuvarı oluşturmuştur.

Tahribatsız muayene ürünleri sanayi için oldukça önemli ve kritik malzemelerdir. Metal üzerinde işleme safhasında gözle görülmeyen çatlaklar ya da yüzeyin altında boşluklar oluşabilir. Bu tür hatalar o malzemenin zamanla kırılmasına ve hasara yol açar bu sebeple metalden üretilen her türlü iş parçasında bu tür malzemelerin kullanılması zorunludur. Uçak, her türlü motor, iş makineleri, baraj, köprü gibi birçok alanda bu tür muayene ürünlerinin mutlaka kullanılması gerekmektedir. Tahribatsız muayene ürünlerinin savunma sanayiinde de çok önemli bir yeri mevcuttur.

Askeri tesislerin yanı sıra Arçelik, Tofaş, Tekfen gibi büyük sanayi kuruluşları ile de çalışan Beta Proses 'in ürünleri, Ereğli'deki depolama tesislerinde, Atatürk Barajı'nın yapımında, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nün bakım çalışmalarında da kullanılmıştır(http://www.ttgv.org.tr/tur/02ttgvhakkinda/223beta.htm)

4.29.9. Sinter Metal İmalat San.A.Ş. :

1969 yılında kurulan Sinter Metal toz metal teknolojisin hiç bilinmediği yıllarda Türkiye'de bu teknolojiyi kullanarak üretim yapmaya başlayan ilk şirket olma özelliğini taşımaktadır.

Toz metalurjisi, ağırlıklı olarak ergime ve döküm süreçleri ile elde edilmesi mümkün olmayan ve şekillendirilemeyen ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Bu tür sitemlerde, çeşitli toz metalurjisi yöntemleri ile tam olarak homojen, yoğun ince taneli, segregasyonsuz ve yüksek mukavemetli malzemeleri üretmek mümkün olmaktadır. Sinter Metal bu teknolojiyi kullanmaya "Kendinden Yağlı Yataklar "ın üretimi ile başlamıştır. Yağlama, mühendislikte zor ve pahalı bir işlem olmasına rağmen Sinter Metal, bunu başarıyla gerçekleştirmiştir. Süngerimsi bir yapıya sahip herhangi bir metale yağ emdirilmesi sonucu mil ile yatak yüzeyi arasındaki aşınmayı önleyecek bir yağ süngeri oluşturmayı başarmıştır. İthal İkamesi Kanununun yürürlükte olduğu yıllarda, daha önce yurtdışından getirilen kendiliğinden yağlamalı yatağı imal ederek bu kanundan yaralanmıştır. Böylece kendinden yağlamalı yatağın yurtdışından ithalatının kesilmesiyle hem şirket hem de Türkiye önemli bir kazanç sağlamıştır.

İmalat kapasitesinin yanı sıra kalitesini de sürekli geliştiren firma tamamen kendi mühendislik gücü ve deneyimli kadrosu ile bugün, elektrik kömürleri, elektrik kontakları, metalik filtreler, yumuşak mıknatıslar ve amortisör parçaları gibi çok çeşitli alanlara el atmış durumdadır. Artık Sinter Metal çok değişik toz metal kullanan ve başta otomotiv, ev cihazları, motor, elektrik güç üniteleri, inşaat, iş makineleri olmak üzere sanayimizin bir çok dalına hitap eden bir ürün yelpazesine sahiptir.

Sinter Metal'in üretim teknolojisinde artık bir maddenin istenilen avantajlı özellikleri alınıp başka maddenin avantajlı özelliklerine eklenebilmekte, istenilmeyen özellikleri bastırılabilmektedir. Yüksek kuvvet, dayanıklılık, korozyona uğrama, yüksek sıcaklıklara dayanıklılık ve diğer özellikler rahatlıkla sağlanabilmektedir.

Dünyada adı; uzay, biyo, telekomünikasyon ve nükleer teknoloji ile birlikte anılan ileri toz metalurjisi alanında her parçanın üretiminde lider duruma gelmeyi başaran Sinter Metal bu başarısını Amerika ve Avrupa pazarında da ispat etmiş durumdadır. General Motors, Emerson ve Ford gibi Amerikan firmalarının yanı sıra Almanya'da MAN, Bosh, ve Siemens gibi dünya devlerine ürün satmaktadır.

Şirket, 2001 yılının ilk aylarında TTGV'nin desteğiyle başladığı Toz Enjeksiyon Kalıplama-İleri Malzemeler Teknolojisi projesini daha da geliştirerek TÜBİTAK-TİDEB'in desteğini de almayı başarmıştır.

Bütün dünya için çok yeni bir teknoloji konusu olan Toz Enjeksiyon Kalıplama (Metal Incjevtion Moulding "MIM") İleri Malzemeler Üretim Teknolojisi'nde ilk adımdır. Üretim süreci, her türlü metal veya seramik tozunun özel bir bağlayıcı ile karıştırılarak bir hamur oluşturulması, sonra bu hamurun plastik enjeksiyon makinesine benzer bir makinenin içinde, kapalı bir kalıba enjekte edilerek biçimlendirilmesi, daha sonra bu parçanın atmosfer kontrollü fırınlarda pişirilmesi veya sinterlenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Bu teknoloji her türlü malzemeye uygulanabildiğinden çağımızın en gelişmiş malzeme teknolojisi olarak kabul edilmektedir (TÜBİTAK, 2003, s. 61-65).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknoloji, günümüz şirketleri için doğru kullanıldığında çok büyük bir rekabet avantajı sağlamaktadır, bu avantajın elde edilebilmesi için teknolojinin doğru yönetilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç sebebiyle Teknoloji Yönetimi kavramı ortaya çıkmış ve dünyada hızla yayılmıştır. Teknoloji ile iç içe olan ve onu stratejik bir silah olarak kullanan işletmelerin kendi içlerinde Teknoloji Yönetimi Birimi oluşturmaları bir zorunluluktur.

Teknoloji tahmini geleceğe ışık tutmak ve gelecekte olabilecekleri önceden görmek için günümüzde işletmeler tarafından yoğun olarak kullanılan bir araçtır. Günümüze kadar bir çok tahmin metodu geliştirilmiş, bunların bir çoğu için bilgisayar programları hazırlanmıştır. 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.

Teknoloji öngörüsü, tahmin metotlarını kullanarak tahminden farklı bir süreç olarak ortaya çıkmıştır. Teknoloji öngörüsünün temel düşüncesi sadece bir geleceğin değil muhtemel bir çok geleceğin var olduğudur. Amaç bu muhtemel geleceklerden bir tanesini seçmek, tahmin metotları ile hedeflenen zamana gitmek daha sonra bugüne dönerek gelecek ile bugün arasındaki farkı ortaya koymak ve bu farkı kapatmak için neler yapılması gerektiğini belirlemektir. Kısaca buna geleceği şekillendirmek denmektedir. Teknoloji öngörüsü daha çok sektörel bazda ve ulusal düzeyde yapılmaktadır. Şirketler ise bu çalışmaların sonuçlarını Teknoloji Planlaması için veri olarak kullanmaktadır.

Ulusal düzeyde yapılan yapılan Teknoloji öngörü çalışmalarına TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen Vizyon 2023 çalışması ile Türkiye'de dahil olmuştur. Çalışma tamamlanmış ve uygulama safhasına geçilmiştir. Belirlenen öncelikli alanları ve çalışma sonuçlarını Milli Yenilik Sistemini

oluşturan tüm kurum ve kuruluşların kendilerine rehber olarak almaları ve uygulama sürecinin gerek devlet gerekse kamuoyu tarafından titizlikle takibinin yapılması ülkemizin bir sıçrama yaparak “takipçi” (teknoloji) değil “üretici” ülkeler arasında yer alması için son derece önemlidir.

Teknoloji Planlaması; teknoloji ve teknoloji ile özdeş ürünler olgunluk dönemine gelmeden bir sonraki aşamada ortaya çıkacak (geliştirilecek) teknolojilerin belirlenmesi ve planlanmasıdır. Bu işletmelerin sonunu getirebilecek kritik bir karardır. Bu kararın alınmasına yardımcı olmak üzere bir çok araç kullanılır. Teknoloji Planlamasının bir formu olan Teknoloji Yol Haritaları bugün bu araçların en çok kullanılanlardan biridir.

Teknoloji Planlaması yöntemi, dünya çapında üretim yapan ve tüm dünyayı pazar olarak kullanan şirketler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde Ar-Ge yapan bir çok işletmenin Ar-Ge’yi teknoloji geliştirmek için değil, ürün geliştirmek için kullandıkları, teknoloji geliştirmek için kullananların ise olgunluk dönemine girmiş bir teknolojinin yerine yeni bir teknoloji değil, mevcut teknolojik boşlukları dolduran teknolojiler üzerine odaklandıkları görülmektedir.

Teknoloji Planlaması konusu incelenirken bu kavramın birbiri ile iç içe geçmiş bir çok farklı amaçla kullanıldığı görülmüştür. Bunlar; işletme (veya kurum) için ihtiyaç duyulan makine teçhizatın alımı; Ar-Ge departmanında geliştirilecek yeni teknolojinin belirlenmesi; İşletmenin ihtiyaç duyduğu teknolojilerin saptanması, bunlardan hangilerinin satın alınıp hangilerinin geliştirileceğinin tespit edilmesi; Teknoloji hayat döngüsünde olgunluk aşamasına yaklaşmış bir teknolojinin yerini hangi teknolojinin alacağının ortaya çıkarılması (Stratejik Teknoloji Planlaması) gibi konulardır. Bu çalışmada ağırlıklı olarak Stratejik Teknoloji Planlamasına değinilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda Teknoloji Planlaması kavramının her bir kullanış şeklinin ayrı ayrı ele alınarak incelenmesi, birbirleri arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konması Teknoloji Planlaması kavramının daha iyi anlaşılmasına ve konu ile ilgili bilgi birikiminin artmasına yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ayres, U. Robert; 1989; The Future of Technological Forecasting, Technological Forecasting & Social Change 36 49-60

2. Bails, G.Dale; Peppers, C.Larry; 1993; Business Fluctuations Forecasting Techniques and Applications, Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.

3. Barutçugil, S. İsmet; 1981; Teknolojik Yenilik ve Araştırma-Geliştirme Yönetimi, Bursa Üniversitesi Basımevi, Bursa.

4. Betz, Frederick; 1994; Strategic Technology Management, Mc Graw Hill, Singapure.

5. Blind, Knut; Cuhls Kertsin; Grupp, Hariolf; 1999; Current Foresight Activities in Central Europe, Technological Forecasting & Social Change 60, 15-35.

6. Bray, H. Olin; Garcia, L. Marie; Technology Roadmaping: The İntegration of Strategic and Technology Planning for Competitiveness, Sandia National Laboratories, New Mexico.

7. Compton, Dale, W.; Çevirmen: Okudan, E. Gül; 1999; Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

8. Cuhls, Kertsin; 2003; From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany, Journal of Forecasting 22, 93-111, John Wiley & Sons,Ltd.

9. Durgut, Metin; Aksoy Müfit; 2001, Bölgesel İnovasyon Sistemleri ve Teknoloji Öngörüsü, www.feas.metu.edu.tr/metusd/online/2001/1/2.pdf

10. Edosomwan, A. Johnson; 1989; Interating Innovation and Technology Management, John Wiley & Sons Inc, Canada

11. Eren, Erol; 2002; Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul

12. Gaynor Gus H. Gerard; 1996; Handbook of Technology Management, McGraw-Hıll, New York

13. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE) ve Kocaeli Sanayi Odası (KSO) Kocaeli Sanayi İçin Teknolojik Öngörü Ortak Proje Çalışması, 2001, Gebze.

14. Keskin, Halit; 2004, Teknoloji Yönetimi PPT, Teknoloji Yönetimi Ders Notları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE), Kocaeli.

15. Keskin, Halit; 2004, Teknoloji Uzgörü Yöntemleri PPT, Teknoloji Yönetimi Ders Notları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE) Kocaeli.

16. Gordon J. Theodore; 1989; Futures Research: Did It Meet Its Promise? Can It Meet Its Promise, Technological Forecasting & Social Change 36, 21-26.

17. Grup, Hariolf; Linstone, A. Harold; 1999, National Technology Foresight Activities Around the Globe Resurrection and New Paradigms, Technological Forecasting & Social Change 60, 85-94

18. Hanke, E.John; Reitsch, G.Arthur; 1998; Business Forecasting, Prentice-Hall Upper Saddle River, New Jersey.

19. Khalil, M. Tarek; Bayraktar A. Bülent; 1992; Management of Technology III The Key To Global Competitiveness Volume1 Proceedings of the Third İnternational Conferanse on Management Technology, Industrial Engineering and Management Pres Institute of Industrial Engineers, Norcross, Georgia.

20. Khalil, Tarek; 2000; Management of Technology The Key to Competitiveness and Wealth Creation, The McGraw-Hill Companies Inc, New York.

21. Martin R. Ben; Johnston Ron; 1999; Techhnology Foresight for Wiring Up the National İnnovation System Experiences in Britian, Australia, and New Zealand, Technological Forecasting & Social Change 60, 37-54.

22. Millet, M. Stephen; Honton, J. Edward; 1991; A Manager's Guide To Technology Forecasting and Strategy Analysis Methods, Battelle Memorial Institute, Columbus/Richland

23. Mishra, Somnath; S.G, Deshmukh; Vrat, Prem; 2002; Matching of Technological Forcasting Technique To a Technology, Technological Forecasting & Social Change 69, 1-27

24. Narayanan K.V.; 2000; Managıng Technology and Innovatıon For Competitive Advantage, Prentice – Hall Inc, New Jersey

25. Nauda, Alexander; Hall, L. David; 1991; Strategic Technology Planning-Developing Roadmaps for Competitive Advantage, Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET) 1991.

26. Öner, Atilla, M; Alsan Alper; Doğru Mustafa; 2000; Ulusal Uzgörü Çalışmaları ve Türkiye 2023 İçin Bir Yöntem Önerisi, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.

27. Özmucur, Süleyman; 1990; Geleceği Tahmin Yöntemleri, İstanbul Sanayi Odası Araştırma Dairesi, İstanbul.

28. Porter, L Alan.; Roper, Thomas A.; Mason, W. Thomas; Rossini, A. Frederick; Banks, Jerry; Wiederholt, J. Bradley; 1991; Forecasting and Manegement Of Technology, John Wiley & Sons Inc.New York.

29. Probert, David; Granstrand, Ove; Nagel, Aria; Tomlin Breffni; Herstatt, Cornelius; Tschirky, Hugo; Durand Thomas; 2004, Bringing Tecnology and Innovation into the Boardroom: Strategy, Innovation and Competences for Business Value, Palgrave Macmillan.

30. Probert, David; Paterson, Clare; Gregory, Mike; Robinson, Nick; 1997; Linking Technology to Business Planning : Theory and Practice, Cambridge Universty.

31. Rubenstein, H. Albert; 1989; Managing Technology in The Decerntralized Firm, John Wiley & Sons, Inc., Canada.

32. Sarıhan, İnceler Halime; 1998; Rekabette Başarının Yolu Teknoloji Yönetimi, Beta Basım A.Ş., İstanbul.

33. Şerit, Osman; 2003; Tahminden Öngörüye – Almanyadaki Yeni Katılımcı Öngörü Aktiviteleri (Yüksek Lisans Projesi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze.

34. Şimşek, Şerif M.; Akın, Bahadır H.; 2003; Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim, Çizgi Kitabevi, İstanbul.

35. TÜBİTAK; 2001; Teknoloji Öngörüsü ve Ülke Örnekleri Çalışma Raporu, Bilim ve Teknoloji Politikaları Dairesi Başkanlığı Politika Stratejisi Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 01/03, Türkiye

36. TÜBİTAK; 2003; Ar-Ge Mucizesi Başarı Öyküleri, TÜBİTAK Yayınları, Ankara.

37. TÜBİTAK; 2004; Ulusal Bilim Ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, Versiyon 19, Türkiye.

38. Wilson, Holton, J.; Keating, Barry; 1994; Business Forecasting, Irwın, Burr Ridge

39. Kök, Sıtkı, Mehmet; 2000; Megatrend Anketi, mskok@yahoo.com

40. Teknoloji Yönetimi Derneği Web Sitesi, http://www.tyd.org.tr/yalcıntanes_arcelik.pdf

41. TTGV Web Sitesi, http: //www.ttgv.org.tr /tur/02ttgvhakkinda/223beta.htm

42. TTGV Web Sitesi, http://www.ttgv.org.tr/tur/02ttgvhakkinda/223donmez.htm

43. TTGV Web Sitesi, http://www.ttgv.org.tr/tur/02ttgvhakkinda/223faz.htm

44. TÜBİTAK Web Sitesi, http://tarabis.tubitak.gov.tr/

45. TÜBİTAK Web Sitesi, http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/BTYK_11.pdf

46. TÜBİTAK Web Sitesi, http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/BTYK_12.pdf

47. TÜBİTAK Web Sitesi, http://www.tubitak.gov.tr/14btyk.karar.pdf

48. TÜBİTAK Web Sitesi, http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/BTYK10.pdf

49. TÜBİTAK Web Sitesi, http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btyk/btyk13/13btyk karar pdf

50. TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr /etkinlikler /bilgilendirme /Taymaz.ppt

51.TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/ teknolojiongorusu/tanim/

52. TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/ teknoloji ongorusu /sss/

53. TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/ teknoloji envanteri/

54. TÜBİTAK Vizyon 2023 Web Sitesi, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/ etkinlikler/bilgilendirme/Cetindamar.ppt

55. TÜBİTAK Web Sitesi, http://arbis.tubitak.gov.tr/pages/bilgipinari /index.htm

56. Türkiye Bilimler Akedemisi (TÜBA); 2004; Temel Bilimler Öngörü Çalışması Raporu, http://www.tuba.gov.tr/yayingoster.php?yayin=program&forum=08

57. Vestel Web Sitesi , http://www.vestelrd.com/

58. Yavuz, Serkan; 2005; OT/VT Teknoloji Yol Güzergahı Delphi Formu, syavuz@hotmail.com

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılı Samsun doğumluğuyum. İlk ve orta öğrenimimi Manisa'da, lisans eğitimimi ise Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi bölümünde tamamladım. Yüksek lisans çalışmalarına 2003 yılında başladım. Evliyim ve 2 çocuk sahibiyim. Halen Hava Kuvvetleri Komutanlığında İstihkam Subayı olarak görev yapmaktayım.