

## Türkiye’de yazılım teknolojisi için teknoloji öngörüsü

**Nihan YILDIRIM\***, Hacer ANSAL

*İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Programı, 34437, Taşkışla, Taksim, İstanbul*

### Özet

*Tüm gelişmekte olan ülkeler gibi Türkiye de ekonomik gelişme ve toplumsal refahı için dijital uçurumdan kaynaklanan olumsuzlukları gidermek, bilgi devrimine yetişmek, teknopolitik yetkinliklerini geliştirerek bilgi teknolojileri kapsamında, özellikle inovasyon yapısında fiziksel yatırım gerektirmeyen, dinamik, özgün yapısı ile bir fırsat penceresi açan yazılım teknolojisini üretmek zorundadır. Yazılımda teknolojik yenilik kabiliyetinin geliştirilmesi, doğru bilim teknoloji politikalarının/ stratejilerinin belirlenmesi ve uygulanmasına bağlıdır. Bu politika ve stratejilerin oluşturulma sürecinde doğru, etkin girdilere ihtiyaç vardır. Bu girdiler, ancak başarılı, etkin, doğru kapsamda (ulusal, sektörel, mikro düzeyde), doğru alanlarda (kritik teknolojilerde), tutarlı, uygulanabilir, sonuç veren metodlarla, doğru katılımcılarla gerçekleştirilen teknoloji öngörülleri ile mümkündür. Bu kavramsal çerçeve içinde, çalışmanın temel amacı; yazılım teknolojisinde, ulusal / sektörel teknoloji politikalarının ve firma stratejilerinin oluşturulma sürecine katkı sağlayan bir teknoloji öngörüsü yaparak, ülkemizin yazılım teknolojisi alanında yenilik üretme yeteneği kazanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu amaçla, teknoloji üretme ve inovasyon yeteneğinin ekonomik gelişme ile toplumsal refaha etkileri, bu etkileri biçimlendiren ulusal bilim teknoloji politikaları, teknoloji öngörüsü yöntemleri, uygulamaları, yazılım teknolojisi, yazılım sektörü incelenmiştir. Uygulamada, Delphi anketi ile öngörüler, bu öngörülerle senaryolar oluşturulmuş, Türkiye için SWOT analizi uygulanmış; bunlar ışığında politika önerileri oluşturulmuştur. Türkiye'nin bu teknolojide yetkinleşmesiyle ilgili, büyük bölümü teknolojiden çok sosyal, politik ve sektörel sorunlara bağlı zorlukları vardır. Ancak bunların iyi bir yönetişim, ulusal mutabakat ve özgün politikaların istikrarlı uygulanması ile aşılması mümkündür.*

**Anahtar Kelimeler:** *Teknoloji öngörüsü, yazılım, delphi, senaryo planlama, teknoloji politikası.*

\*Yazışmaların yapılacağı yazar: Nihan YILDIRIM. nihan.yildirim@alarko.com.tr; Tel: (212) 310 33 93.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Programı'nda tamamlanmış olan "Türkiye’de yazılım teknolojisi için teknoloji öngörüsü" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 02.03.2006 tarihinde dergiye ulaşılmış, 27.06.2006 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 30.06.2007 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

## Technology foresight for software technology in Turkey

### Extended abstract

*R&D/innovation performance is one of the variables used in the measurement of the potential for technological catching-up of a developing country. As the structuralist economists emphasize, it is important for economic development to design and implement “effective, applicable and suitable” science and technology policies and strategies that is possible only through achieving technological capacity and effective innovation systems. The successful S&T policies, on the other hand, has to depend on the outputs of “scientific, reliable and vision setting” future studies (like foresighting and scenario planning) especially on “critical technologies”, not only on national level but also “on sectoral/specified technology” levels.*

*Although far from shaping the future, developing countries focus on technology foresight activities not only to design effective S&T policies, but also to learn to see, think about and understand the future through determining multiple and mutable dynamics of change. Technology Foresight is, thus perceived also as a tool to ensure industrial competitiveness which developing countries try to achieve. Foresighting involves envisioning and testing a range of possible future scenarios, back-casting to present day, and mapping out the steps needed to achieve the preferred scenario. The systematic and structured nature of the Technology Foresight is its key to effectiveness and success. Foresight practice itself is already a social development tool, connecting stakeholders from different backgrounds, institutions and disciplines, forming a synergic knowledge base, encouraging future thinking and hands on training on future research. It forms a climate for systematic thinking which most developing countries do not practice. Foresighting, however, is a complicated and evolutionary process, that makes it difficult to understand and implement for new comers developing countries that feel the stress of catching up with developed economies.*

*Long lists of critical technologies can hardly be a realistic input for developing countries’ policy makers. Thus, the main challenge is to realistically set the priorities and to decide on the critical technology which can generate competitive advantage through effectively utilizing the country’s limited resources. Software technology requiring relatively less infrastructure/investment, and hence providing*

*an opportunity for developing countries is a typical example of critical technology.*

*In this conceptual framework, we conducted a specific technology foresight research in Turkey for software which is a enabling, key technology. Aim of the study is to provide inputs to national and sectoral policy makers for design and formulation of effective, applicable and progressive technology policies. The basic mission is to contribute to the knowledge of how to generate technological capacity progress. Delphi surveys and scenario planning methods were used for determining and looking into the future of the interrelated factors influencing the technology. We included participants from different “focal points” like open source followers/TNC’s, methodological coders/extreme programmers etc. shaping “alternative futures”. Statistical and normative techniques was used to summarize, analyze and consolidate the results of Delphi surveys. (“software technology” itself had been an critical research tool as well) This study also provided us important information about the challenges of foresighting in a developing country. SWOT analysis is proved to be useful for identifying the relevant scope of competitiveness. Therefore, based on the outputs of delphi questionnaire, SWOT analysis is applied on the innovation capability of Turkey for software technology. This analysis showed that Turkey has a few strengths but a long list of weaknesses and threats. However, Opportunities are promising. To overcome these weaknesses, to use its strengths effectively, and to transform opportunities to strengths, effective and applicable policy formulation and implementation is critically important. Therefore a detailed technology policy outline is recommended in the final chapter. In this policy outline, leadership and effectivity based restructuring of government and its bodies, academic institutions and sectoral organisations are strongly emphasized. Also acceptance of open source code philosophy as a national choice, development and diffusion of open source code national operating system and supporting software developer communities which take part in evolution of software technology as an inovator party are important policy components.*

*We expect this work will achieve its mission when the outputs are used as a policy tool by policy makers who are trying to shape an progressive roadmap leading to economical independency and social welfare.*

**Keywords:** *Technology foresight, software, Delphi, scenario planning, technology policy.*

## **Giriş**

Toplumsal refah için ekonomik gelişme ve bunu sağlayan uzun dönemli rekabet gücü, ulusal teknolojik yenilik üretme kabiliyeti kazanılması ile mümkündür. Dolayısıyla teknolojik yetkinlik, tüm toplum kesimlerini, tüm sektörleri, uluslararası ve küresel ilişkileri etkilemekte, yani geleceği belirlemektedir. Diğer yandan küreselleşme ise, gelişmekte olan ülkelere kısa dönemde rekabet gücü veren ucuz işgücü, esnek kur ayarlamaları ile rekabet etme şansı tanımamakta, teknoloji üreterek rekabet etmelerini gerektirmektedir (Çiftçi, 2003).

Neoklasik büyüme kuramının gelişmekte olan ulusların, piyasa mekanizmasının serbestçe işleyişinin sağladığı tam rekabet sonucu, gelişmiş uluslara yetişecekleri önermesi geçerliliğini yitirmiş; tüm toplumsal/ekonomik güçleri harekete geçirecek, teknolojik beceri ve yeterlilik kazanılmasını sağlayacak, ulusların toplumsal ve tarihsel gelişim sürecine, fiziksel olanaklarına, kültürel koşullarına uygun ulusal politikaları oluşturmaları gerektiği ortaya çıkmıştır (Mitchell, 1999). Bu bağlamda küreselleşme ulusal kalkınma politikalarının önemini azaltmamakta, tam tersine artırmaktadır. Sadece gelişmekte olan ülkeler değil, gelişmiş ülkeler de piyasa ekonomisi söylemleri ile iddia edilen aksine, bütüncül bir ulusal kalkınmacılık benimsemekte, ulusal yenilik politikaları uygulamaktadırlar. Zaten altyapısal, kurumsal, kültürel, bilimsel, teknolojik yeterliliklere sahip oldukları için ulusal politikalarıyla serbest piyasa koşulları çelişmemektedir. Sonuç olarak, hem firmaların hem de hükümetlerin doğru politika ve stratejiler saptamaları gereklidir (Ansal, 2004).

Bu kavramsal çerçeve içinde, bilim ve teknoloji üretiminde yetersiz ve dışa bağımlı bir ülke olarak Türkiye’nin de aynı şekilde, bilim ve teknoloji politikalarını, gündeminde öncelikli tutarak bunları bilimsel geçerli dayanaklar ve yöntemler kullanarak tasarlayıp uygulaması gerekmektedir. Bugüne kadar yürütülen bilim teknoloji politikaları ile belli gelişmeler elde edilmişse de ulusal düzeyde yeterli teknolojik yetkinlikler kazanılamamıştır. Bunun önemli nedenlerinden biri 2003’e kadar olan politika çalışmalarının

esasta, gelişmiş veya başarıyla gelişmekte olan ülkelerin hedeflerini Türkiye’ye uyarlamaları; ulusal bir teknoloji öngörüsüne dayanmamalarıdır. İlk kez 2003-2023 Bilim ve Teknoloji Politikaları Stratejisi’nde teknoloji öngörüsünün bilim politikası tasarımında kullanılan en önemli araç olduğu kabul edilmiş, bu doğrultuda uzun vadeli Vizyon 2023 Öngörü projesi başlatılmıştır (Göker, 2002).

Etkin, ihtiyaca uygun bilimsel gelecek araştırmaları kapsamında teknoloji öngörüsü, başarılı ve etken (proaktif) bilim teknoloji politikalarının tasarımı/ uygulaması için, çoklu değişim dinamiklerini, güçlü-zayıf yönleri, fırsatları, tehditleri tanımlar; güvenilir, güncel ve geçerli girdileri sağlar. Öngörü; bugünkü kararların doğru verilmesi ve ortak eylemlerin harekete geçirilmesi amacıyla yönelik sistematik katılımcı bir gelecek zekası ile, politika tasarımlarında, planlama ve karar vermede dikkate alınması gereken uzun dönemli geleceği şekillendiren güçlerin (Bhargava ve diğ., 1990), gelecekte güçlü etkisi olabilecek gelişmelerin anlaşılması, değerlendirilmesi, (Berkhout ve Hertin, 2003) ve orta vadeden uzun vadeye vizyon oluşturulması yöntemi, analitik olduğu kadar yaratıcı, sosyal sürecidir (CORDIS, 2005). Gelecek hakkında bilgi üretirken, gelecek hakkında düşünmeyi de sağladığından öngörünün kendisi de bir gelişim aracıdır. Öngörü çalışmasında uygulanacak yöntemlerin seçimi uluslararası deneyimler kadar yerel rekabet gücü ve koşullarını da yansıtmalıdır. Bir öngörü çalışmasına başlanmadan önce “Hedef nedir?”, “Sorular nelerdir?”, “Hangi kaynaklar mevcuttur?”, “Bunlara uygun hangi metod kullanılabilir?” sorularının cevaplandırılarak her şeyin açık tanımlanması gereklidir (Cuhls, 2003). Öngörü sürecinin ana adımları aşağıdaki gibi tanımlanabilir: (Wehrmeyer vd., 2002):

- 1.Olası gelecek senaryolarını tanımlayabilmek için kurumsallaşmış planlama sürecinin içindeki ve dışındaki gruplarla birlikte çalışmak (Delphi, normatif, sezgisel teknikler vb)
- 2.Olası gelecekleri tanımlamak, değerlendirmek (Senaryo planlaması, SWOT vb)
- 3.Aksiyon Planları, Politika Önerileri Hazırlamak (Backcasting)

Delphi, teknoloji değerlendirme, öngörü, eğitim, öncelik belirleme, işgücü planlama, tahmin gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan, kullanım kolaylığı sağlayan katılımcı metotlardan biridir (Jones ve Hunter, 1999). Sürecin temel esasları, senaryo planlamada kullanılmak üzere bir öngörü programının yarattığı bilgi üzerinde çok önemli etkilere sahiptir (Loveridge, 1996). Tipik olarak Delphi tekniğinin ayırt edici özellikleri kontrollü geri besleme ile tekrarlama; anonimlik, fikir değiştirme/geri alma ve grup cevaplarının istatistiksel analizidir (Gordon, 1999). Loveridge (1996), senaryo planlamanın, öngörüü tamamlayıcı olduğunu belirtmiştir. Burada senaryo, gelecekte olası bir durumun, karmaşık etki faktörleri ağının anlaşılır şekilde tanımlanmasıdır. Senaryolar öngörü ile birlikte kullanılabilir, öngörü ve buna bağlı tahminler senaryolarla desteklendiğinde daha iyi sonuçlar vermektedir (Berkhout ve Hertin, 2002).

Ulusal ve sektörel öngörü çalışmalarında yoğunlaşılacak konuların başında mikroelektronik bazlı bilgi/iletişim (bilişim) teknolojileri gelmektedir. Çünkü mikroelektronik esaslı teknolojilerin giderek daha yoğun bir şekilde nihai ürünlere ve üretim süreçlerine adaptasyonu verimlilik düzeylerini ve rekabet gücünü arttırmaktadır (Ansal, 2003). Ayrıca yeni teknolojilerle küreselleşme birbirlerini karşılıklı beslemekte, bilgi teknolojisi - bilgi toplumu kavramları, ileri toplumların yakın gelecekte farklı bir politik, sosyo-ekonomik düzene ve teknolojik altyapıya geçiş süreci olarak tanımlanmaktadır (Akgül ve diğ., 1997). Ancak bilgi teknolojileri kullanımı ve üretiminin önemli bir bölümü gelişmiş ülkelerde yer almaktadır. Bu dijital bölünme, yeni ekonomilerin bilgi ekonomisine geçişini zorlaştırmakta, bu ülkelerin, yeni teknolojilerin iş kısıt ve fırsatlarını sürekli dönüştürdüğü dinamik ortamda faaliyet göstermeyi öğrenmelerini gerektirmektedir. (Wehremeyer vd., 2002). Bilgi toplumunun itici endüstrilerinden belki en önemlisi yazılımdır (Baltac, 2003). Yazılım üretimi hammaddeye değil eğitilmiş işgücüne dayandığı, zararlı emisyonu neden olmadığı için ideal bir iş alanıdır (Gausemeier, 2001). Yeni ekonomide, teknolojik ilerleme yazılım üretimi ile orantılı ve her etkinlik yeni bir

yazılımın sağlayacağı otomasyona bağlı olacağından, diğer sektörlerin gelişmesini etkileyecek yazılım sektörü stratejik önem kazanacaktır. Ancak bu sektör dijital uçuruma bağlı olarak dünyada kutuplaşmış niteliktedir. 1990'larda dünya yazılım piyasasında ABD'nin payı %50, Avrupa Birliği ile Japonya'nın toplam payı %30 seviyesinde gerçekleşmiştir (Taşkın, 2003). Hindistan, İrlanda ve İsrail dünya yazılım ticaretinde önde gelen gelişmekte olan ülkelerdir. Bunları Rusya, Filipinler, Çin Halk Cumhuriyeti izlemektedir. Yazılım sektöründe başarılı ülkelerin deneyimlerine bakıldığında doğru, uygulanabilir strateji seçimi ve bu stratejinin gereklerinin yerine getirilmesinde devlet desteğinin etkisi görülmektedir (Taşkın, 2003). Sektöre ilk giren bu ülkeler avantaj kazanmış olsalar da, sektör hala diğer ülkelere de imkanlar sunmaktadır.

Türkiye'de de yazılım sektöründe bir gelişim yaşanmakta, ancak bu gelişim daha çok ithalata dayanmaktadır. 2003 yılında 393 milyon dolar olan pazar, 2004'te yaklaşık % 20 büyüyerek 460 milyon dolara ulaşmıştır (TESİD; 2005). Yazılımın Türkiye'deki gelişiminin önemi, tüm ilgili tarafların katılımı ile, tüm boyutları içeren, imkansız ile mümkünü ayırt edebilen, yazılıma özel öngörü çalışmalarını gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda bu çalışmanın temel amacı; yazılım teknolojisi konusunda, Türkiye için, etkin, doğru ve uygulanabilir ulusal ve sektörel teknoloji politikalarının ve firma stratejilerinin oluşturulma sürecinde veri olarak kullanılacak bir teknoloji öngörüsü yaparak yazılımın getirdiği fırsat penceresini açabilecek politika ve stratejilerin oluşturulmasına yardımcı olmak, bunların uygulanması ile yazılım teknolojisinde küresel rekabet gücüne sahip yenilik üretilmesine katkıda bulunmaktır.

## Yöntem

Dünyadaki ve Türkiye'deki öngörü çalışmaları sonucunda, "yazılım" teknolojisi kritik bir teknoloji olarak kabul edilmesine rağmen Türkiye'de yazılım teknolojisine odaklanmış bir çalışma bulunmadığından yazılım teknolojisi için ulusal bir vizyon oluşturacak öngörü çalışmasının bilimsel ve toplumsal yararları olduğu gö-

rülmüştür. Bu uygulamada özetle Delphi araştırması, senaryo planlaması ve SWOT (Güçlü ve zayıf yanlar, fırsatlar ve tehditler) analizi teknikleri kullanılmış, elde edilen sonuçlar doğrultusunda yazılım teknolojisinin Türkiye'de gelişimini sağlayacak düzenlemeleri içeren politika tasarımı yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bu aşamaları içeren uygulama planı Şekil 1'de süreç akışı diyagramında gösterilmiştir.

### Delphi anketi uygulaması

Şekil 1'den de görüleceği üzere Delphi araştırması; Uzman Danışma Grubu, Çekirdek Uzman Grubu ve Delphi Anketleri şeklinde 3 fazlı (aşamalı) karma bir yöntemle yürütülmüştür. Araştırmanın tüm aşamalarında desteği sağlanan 12 uzman kişiden oluşan Uzman Danışma Grubu'yla birlikte yazılım teknolojisini etkileyen faktörler/alt faktörler belirlenmiş, bu faktörlere ait detayları içeren 2. Faz Çekirdek Uzman Grubu anketi tasarlanmış ; Delphi anketi katılımcılarında bulunması gereken özellikler belirlenmiştir. Hazırlanan bu anket Çekirdek Uzman Grubu ile yüzyüze görüşmeler veya yazışmalarla yapılmış, ankete verilen cevaplar oransal büyüklüklerine göre değerlendirilmiş, birbirine yakın cevaplar için, t-testi ile hipotez sınaması yapılmış, istatistiksel anlamlı bulunan sonuçlar kullanılarak 3. faz Delphi Anketi soruları oluş-

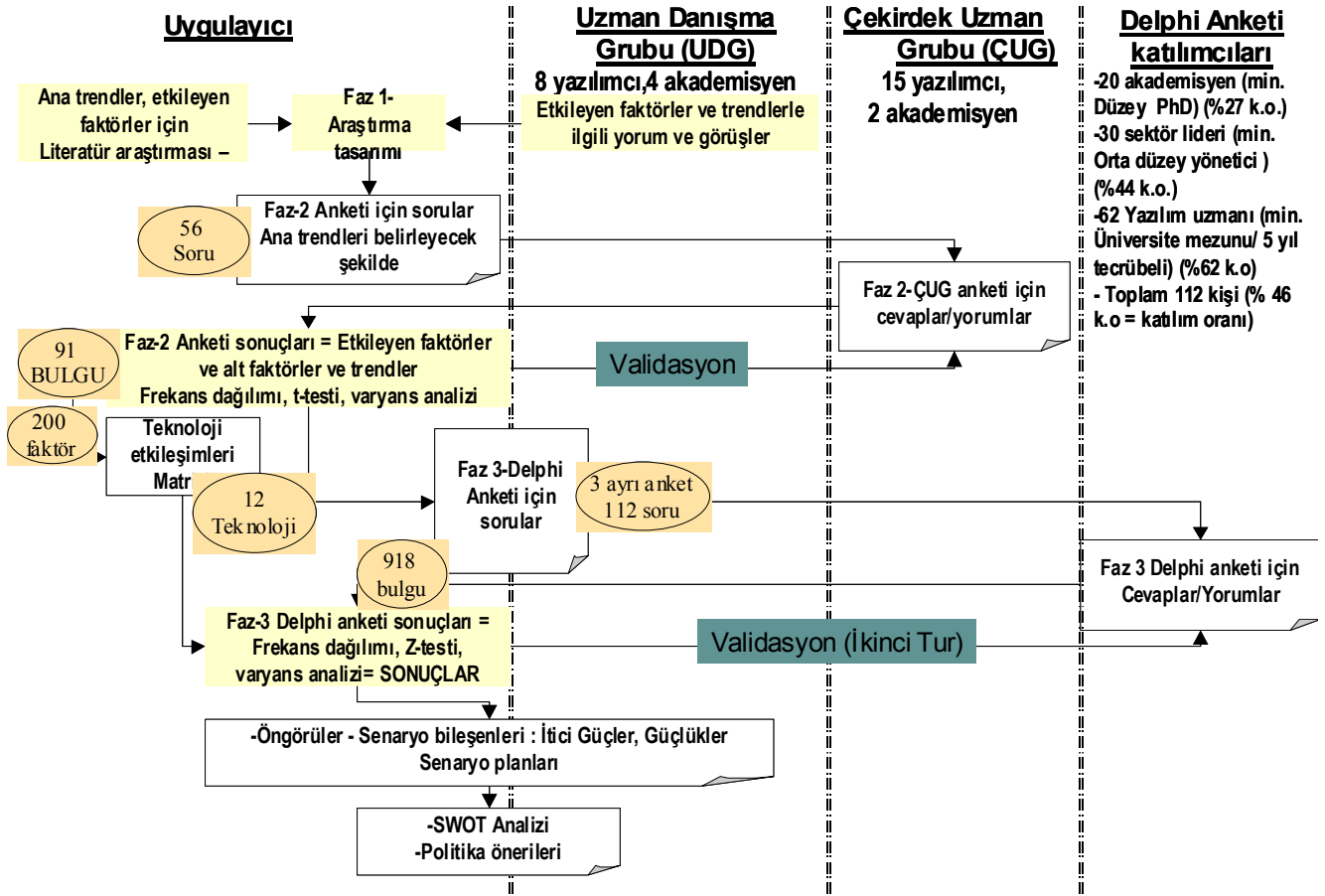
turulmuştur. 3. faz Delphi Anketi 2 turda farklı katılımcı grubundan oluşan (akademisyenler, sektör temsilcileri, yazılım geliştiriciler) toplam 112 kişi ile yapılmıştır. Anket sonucunda elde edilen öngörülerin yoğunlaştığı konulara göre 11 ana faktör (çerçeve) oluşturulmuştur:

- 1-Yazılım Mühendisliği
- 2- Eğitim ve Devlet
- 3- İnsan Kaynakları
- 4-Sektör
- 5- Açık Kaynak Kodu
- 6- Geniş bant internet, kablosuz ağ teknolojileri
- 7- Yazılım Türleri
- 8- Yazılım Teknolojisini etkileyen teknolojiler
- 9- Mobil teknolojiler
- 10-Yeni Bilgi İşlem Teknolojileri
- 11-Yazılım Trendleri

7 no'lu Yazılım Türleri ana faktörü ile ilgili önermeler SWOT analizi ile değerlendirilmiştir. Diğer ana faktörler bazında öngörülerin Tablo 1'de gösterilen dağılımına göre, ağırlık sırasıyla "Sektör", "Yazılım Teknolojisini Etkileyen Teknolojiler", "Geniş bant İnternet ve Kablosuz Ağ Teknolojileri", "Eğitim ve Devlet", "Mobil Teknolojiler" ana faktörlerinin yazılım teknolojisinin geleceğini en çok etkileyecek ana faktörler/çerçeveler olduğu çıkmıştır

Tablo1. Çerçeveler (ana faktörler) bazında öngörülerin dağılımı

Çerçeveler / Ana Faktörler	(A) Öngörü sayısı	(B) Göreceli frekans	Öngörü Sayısına Göre Sıra No	(C) (Öngörü Sayısı - Ortalama)	(C) > 0 olanlar
1-Yazılım Mühendisliği	21	7%	7	-10	0
2- Eğitim ve Devlet	35	11%	4	4	1
3- İnsan Kaynakları	16	5%	9	-15	0
4-Sektör	54	17%	1	23	1
5- Açık Kaynak Kodu	28	9%	6	-3	0
6- Geniş bant internet ve kablosuz ağ teknolojileri	47	15%	3	16	1
8- Yazılım Teknolojisini etkileyen teknolojiler	52	17%	2	21	1
9- Mobil teknolojiler	34	11%	5	3	1
10-Yeni Bilgi İşlem Teknolojileri	18	6%	8	-13	0
11-Yazılım Trendleri	6	2%	10	-25	0
Toplam	311	100%			
Ortalama	31				



Şekil 1. Uygulama planı ve veri-bilgi akışı

### Senaryo planlaması

-Senaryo havuzu: Gelecek opsiyonları belirlerken öngörüler aralarındaki ilişkilere göre gruplandırılmış, aşağıdaki senaryoları içeren senaryo havuzu hazırlanmıştır:

- Açık kaynak kodlu sistem ve uygulamaların yaygınlaşması-10 yıl
- Açık kaynak kodu donanım entegrasyonu, servis desteğinde artış-5 yıl
- Serbest yazılım, ücretsiz yazılım: lisanslama sisteminin sonu- 10 yıl
- Ulusal stratejik bir tercih olarak açık kaynak kodunun yaygınlaşması-5 yıl
- Akademi ve sektörün yakınlaşması-10 yıl
- Teknolojik gelişmede devletin rolünün ve ulusal politikalarda bilişim teknolojilerinin ağırlık ve önem kazanması - 5-10 yıl
- Akıllı çeviri yazılımlarının artması – 5-10 yıl
- Yazılım kalitesi ve yazılım metodolojilerinin önem kazanması – 5 yıl
- Mobil internetin gelişimi, yaygınlaşması - 5 yıl

- Mobil ve melez cihazların yaygınlaşması-5 yıl
- Mobil donanımların gelişmesi, ergonominin sağlanması – 10 yıl
- Akıllı yazılımların gelişmesi-15 yıl
- İşlemcilerin, işletim sistemlerinin gelişimi-5yıl
- CD'lerin sonu, taşınabilir depolama cihazlarındaki gelişimler -10 yıl
- E-işin (e-business) yaygınlaşması, web servislerinin önem kazanması – 5 yıl
- Dijital fotoğrafın yaygınlaşması – 5 yıl
- Küresel dijital sinir sisteminin oluşumu-10 yıl
- İletişimin doğal yaşamın içine girmesi - 10 yıl
- Veri depolamanın artışı, dağıtıklaşması - 5 yıl
- İşin ve eğitimin mobilitesinin artması, dağıtıklaşması -10 yıl
- Yazılım geliştirme dağıtıklaşması ve sosyal topluluklarca yapılması – 5-10 yıl
- Global firmaların etkilerinin sürmesi, ancak pazarda yeni dengelerin oluşması – 5 yıl
- Şebekede (grid) bilgi işleminin gelişimi – 10 yıl
- Dijital uçurumun devlet müdahalesiyle kapatılması – 10 yıl

Tablo 2. Ana faktörlerde yer alan öngörülerin senaryolara dağılımı

ANA FAKTÖRLER / ÇERÇEVELER	(A) Öngörülerin Senaryolarda Yer Alma Sayısı	(B) Öngörülerin Senaryolarda Yer Alma Oranı (%)	(C) = (A) - (X <sub>ortA</sub> ) Öngörülerin Senaryolarda Yer Alma Sayısı - ORTALAMA	(C)'ye Göre Önem Sırası	(A <sub>1</sub> ) Toplam Öngörü Sayısı	(B <sub>1</sub> ) = (A) / (A <sub>1</sub> ) Öngörülerin Senaryolarda Yer Alma Oranı	(C <sub>1</sub> ) = (B <sub>1</sub> ) - (X <sub>ortB<sub>1</sub></sub> ) Öngörülerin Senaryolarda Yer Alma Oranı - ORTALAMA	(C <sub>1</sub> )'e göre Önem Sırası
1-Yazılım Mühendisliği	48	7.0	-20.4	7	21	2.29	<b>0.10</b>	6
2- Eğitim ve Devlet	71	10.4	<b>2.6</b>	<b>4</b>	35	2.03	0.09	8
3- İnsan Kaynakları	23	3.4	-45.4	9	16	1.44	0.07	9
4-Sektör	69	10.1	<b>0.6</b>	<b>5</b>	54	1.28	0.06	10
5- Açık Kaynak Kodu	59	8.6	-9.4	6	28	2.11	<b>0.10</b>	7
6- Genişbant internet ve kablosuz ağ teknolojileri	125	18.3	<b>56.6</b>	<b>2</b>	47	2.66	<b>0.12</b>	<b>2</b>
8- Yazılım Teknolojisini etkileyen teknolojiler	151	22.1	<b>82.6</b>	<b>1</b>	52	2.90	<b>0.13</b>	<b>1</b>
9- Mobil teknolojiler	79	11.5	<b>10.6</b>	<b>3</b>	34	2.32	<b>0.11</b>	<b>5</b>
10-Yeni Bilgi İşlem	45	6.6	-23.4	8	18	2.50	<b>0.11</b>	<b>3</b>
11-Yazılım Trendleri	14	2.0	-54.4	10	6	2.33	<b>0.11</b>	<b>4</b>
Toplam	684	100			311	<b>21.86</b>		
Ortalama (X <sub>ort</sub> )	68.4				31.1	<b>2.19</b>		

- İnternet telefonunun yaygınlaşması – 5 yıl
  - Entellektüel içeriğin yaygınlaşması, medyanın dönüşmesi- 10-20 yıl
  - Animasyonun gelişmesi 5 – 10 yıl
  - Güvenlik yazılımlarının gelişimi – 5- 10 yıl
  - Biometrik yazılımların gelişimi – 10-15 yıl
  - Yazılım mühendisliğinin yükselişi, yüksek uzmanlığın önem kazanması 5-10 yıl
  - Pazarlamanın önem kazanması – 5 yıl
  - Off-shore yazılımın yaygınlaşması- 5 yıl
- Senaryolara göre yazılım teknolojisini etkileyen ana faktörlerin incelenmesi: Ana Faktörler/Çerçeveler bazında öngörülerin senaryolarda yer alma sayı/oranları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Bu tabloda, 7 nolu Yazılım Türleri ana faktörü kapsam dışı tutulmuştur. Yazılım Türleri ana faktörüne ilişkin öngörülerin incelemesi SWOT analizi bölümünde açıklanacaktır. Bu tabloda öncelikle ilk dört sütunda, ele alınan öngörülerin ait oldukları ana faktörler bazında senaryolarda yer alma sayılarının ana faktör başına ortalaması 68,4 olarak hesaplanmıştır. Her bir ana faktöre ait öngörülerin senaryolarda yer alma sayılarının bu ortalamadan farkına göre ana faktörlerin etkileri ölçülmüştür. Tablo 2’nin (C) sütununa göre ortalamadan farkı pozitif değer alan ana faktörler önem sırasıyla; Yazılım Teknolojisini Etkileyen Teknolojiler, Geniş Bant İnternet ve Kablosuz Ağ Teknolojileri, Mobil Teknolojiler,

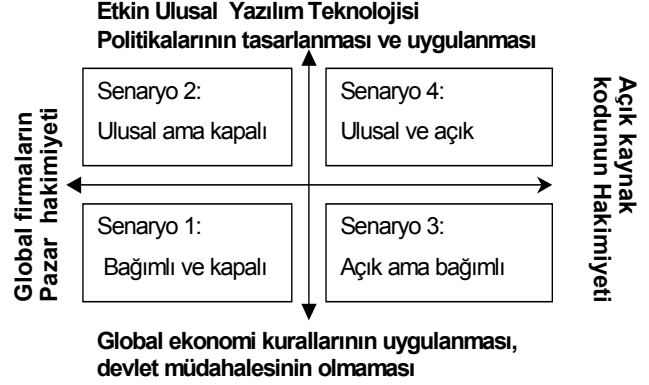
Eğitim/ Devlet ve Sektör’dür. Yani bu beş faktör yazılımın geleceğinde diğer ana faktörlere nazaran daha etkili olabileceklerdir. Ancak ana faktörler bazında öngörü sayıları da dikkate alındığında sıralama değişmektedir. Tablo 2’nin son üç sütununda, senaryolarda yer alma sayısının öngörü sayısına oranlarına göre ise, ortalamanın üstünde ilk iki faktör yine Yazılım Teknolojisini Etkileyen Teknolojiler ve Geniş Bant İnternet ve Kablosuz Ağ Teknolojileri olmuş, bunları Yeni Bilgi İşlem Teknolojileri, Yazılım Trendleri ve Mobil Teknolojiler izlemiştir. Bu değerlendirmelere göre ana faktörlerin senaryolara etki dereceleri aşağıda verilmiştir:

- 1. Derece (Her iki değerlendirmede de ilk 5’te yer alanlar): Yazılım Teknolojisini Etkileyen Teknolojiler, Genişbant İnternet ve Kablosuz Ağ Teknolojileri, Mobil Teknolojiler
  - 2. Derece (İki değerlendirmeden en az birinde ilk 5’de yer alanlar): Eğitim ve Devlet (makro faktörler), Sektör (mikro faktörler), Yeni Bilgi İşlem teknolojileri, Yazılım trendleri
  - 3. Derece (Her iki değerlendirme de de ilk 5’te yer almayanlar): Yazılım Mühendisliği, Açık Kaynak Kodu, İnsan Kaynakları
- Ana senaryoların oluşturulması: Senaryo havuzundaki alt senaryolar kullanılarak ana senaryolar aşağıdaki adımlarla oluşturulmuştur:

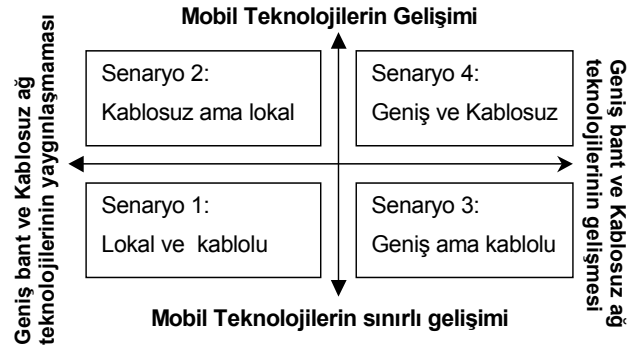
- Etki faktörlerinin tanımlanması: Etki alanları 11 ana faktör olarak ele alınmıştır. Bu ana faktörlere / etki alanlarına bağlı öngörüler ise etki faktörleri olarak kabul edilmiştir.
  - Anahtar faktörlerin tanımlanması: Tüm öngörüler senaryo havuzunda yer alma sayılarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış, bu listede dörtte birlik kartilin üzerinde olan öngörüler anahtar faktör olarak belirlenmiştir. Burada gelecek ufku da bu öngörülerin yer aldığı senaryolardaki zamanlar olarak kabul edilmiştir.
  - Gelecek seçeneklerinin tanımlanması: Anahtar faktör kabul edilen öngörülerin farklı gelecek opsiyonları belirlenmiştir.
  - Tutarlı gelecek imajlarının geliştirilmesi: Anahtar faktörler olarak kabul edilen öngörülerin birlikte yer aldıkları senaryo havuzundaki senaryolar incelenerek, birbirine uyan ve bir arada oluşabilen gelişmelerin kombinasyonları oluşturulmuştur.
  - Koordinatlar ve düz taşı halinde senaryoların tanımlanması: Geliştirilen tutarlı gelecek imajlarına göre, gelecekte oluşabilecek birbirinden farklı öngörü kümeleri isimlendirilmiş ve birbirlerine göre konumlandırılmıştır. Bu tanımlar ve koordinatlar Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te dikdörtgenlerin başlığında belirtilmiştir.
- Ana senaryolar: Senaryo planlamasının son adımında 3 ana senaryo oluşturulmuştur.

- Birinci ana senaryo çerçevesi - Ulusal politikalar ve açık kaynak kodu : Şekil 2'de açıklanan senaryoda "ulusal politikalar ile serbest piyasa koşulları" ve "lisanslamaya dayalı global firmaların hakimiyeti ve açık kaynak kodu akımı" kutuplarında dört farklı gelecek resmi çizilmiştir. Olumludan olumsuzu doğru "bağımlı ve kapalı", "ulusal ama kapalı", "açık ama bağımlı", "ulusal ve açık" gelecek opsiyonlarında SWOT analizine göre Türkiye'nin geleceği "bağımlı ve kapalı" adlı olumsuz Senaryo 1'e yakındır.
- İkinci ana senaryo çerçevesi - Mobil ve Geniş Bant Teknolojileri: Mobil teknolojiler ve geniş bant kullanımının gelişimine ilişkin senaryo çerçevesi Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu çerçevede mobil teknolojilerin sınırlı veya sonsuz gelişimi y ekseninde iki zıt kutbu oluşturmuştur. X ekseninde ise geniş bant ve kablosuz ağ

teknolojilerinin gelişimi ile ilgili olasılık kutupları oluşturulmuştur. Türkiye'nin geleceği, SWOT analizi sonucunda belirlenen zayıflıkları ve tehditleri nedeniyle "Lokal ve kablolu" isimli "Senaryo 1"e yakındır.



Şekil 2. Birinci ana senaryo çerçevesi



Şekil 3. İkinci ana senaryo çerçevesi

- Üçüncü ana senaryo çerçevesi - Yazılımın evrimi: Şekil 4'teki yazılımın evrimine ilişkin üçüncü ana senaryo çerçevesinde hemen hemen tüm ana faktörler ve bunlara ait alt faktörler ve öngörüler yer almaktadır. Burada koordinat formatı yerine neden-sonuç ilişki veya mantık akış diyagramı kullanılmıştır.

Bu senaryoya göre yazılımın evrimini, yenilikler ve etkileyen teknolojilerdeki gelişmeler ve bunların yükselttiği kullanıcı beklentileri tetiklemektedir. Yenilikler, global firmalar, sektör ve akademinin yanısıra yazılım geliştirme toplulukları tarafından üretilmektedir. Artan beklentiler, ileri düzey metodolojik ve teknik beceriler gerektirmektedir. Teknolojiler arası etkileşimse çok disiplinli yetkinlikleri zorunlu kılmaktadır.





Şekil 4. Üçüncü ana senaryo çerçevesi

Bunların sonucunda yüksek seviye uzmanlığa ihtiyaç artmaktadır. Yazılım sürecinin otomasyonu emek ikamesi getirecek, yüksek düzey uzmanlığa ihtiyaç artacak, önderler/işçiler ayrımı oluşacaktır. Diğer yandan, klasik metotlar ile motive edilip yönetilemeyecek düzeyde zeki, yaratıcı, çalışkan yaradılışa sahip yazılım geliştiriler için özel ve yeni insan kaynakları, yönetim, organizasyon tekniklerine ihtiyaç duyulacak, bu teknikler ise ancak disiplinlerarası işbirliği ile geliştirilebilecektir.

#### Yazılım teknolojisinde Türkiye'nin SWOT analizi

Türkiye'nin yazılım teknolojisinde güçlü ve zayıf yanları, tehdit ve fırsatları (SWOT Analizi özet sonuçları) şunlardır:

-Gelişmekte olan ülkeler için ortak güçlü yanlar:

- Ucuz işgücü
- Genç nüfus
- Yazılım mühendisliği mesleğinin popülerliği
- Teşvik mekanizmaları

- Yazılım teknolojisine ulusal bilim teknoloji politikalarında önem verilmesi
- Türkiye'ye spesifik güçlü yanlar:
  - Yerel firmaların girişimciliği
  - Yüksek cep telefonu kullanım oranı
  - Yerel güçlü GSM operatörleri
  - Ulusal Bilişim Kurultayı ve CeBIT Fuarı
  - Linux toplumunun güçlü olması, açık kaynak kodlu ulusal işletim sistemi projesinin başarısı
  - Elektronik sektörünün artan Ar-Ge yatırımları
  - Dijital animasyon ve sanal gerçeklik teknolojileri için bilgi birikimi ve beyin gücü
  - Türki Cumhuriyetlerle olumlu iş iklimi
- Gelişmekte olan ülkeler için ortak fırsatlar:
  - Açık kaynak kodu akımı, sosyal toplulukları
  - Bilgisayar Şebekesinde (Grid) bilgi işlem
  - Yazılım geliştirme toplulukları
  - Diğer ülkelerden model alma/kıyaslama (benchmarking) olanağı
  - Akıllı çeviri yazılımlarının gelişmesi
- Türkiye'ye spesifik fırsatlar:
  - Teknoparkların ve teknokentlerin gelişiyor olması

- Avrupa Birliği'ne adaylık süreci
- Etkin ve yenilikçi yerel elektronik üreticileri
- Tersine beyin göçü
- Türkiye markasını geliştirme projeleri
- Kalder'in/üniversitelerin yazılım kalitesi çalışmalarları
- Linux toplumunun ulusal açık kaynak işletim sistemi ile ilgili çabaları (Uludağ vb projeler)
- Gelişmekte olan ülkeler için ortak tehditler:
  - Dijital uçurum
  - Ülkedeki ekonomik istikrarsızlık
  - Global firmalar
  - Yazılım standartlarının olmaması nedeniyle dış kaynak kullanımında ve ihracatta zorluklar
  - Beyin göçü
  - Donanım ve mobil cihaz ithalatındaki artışlar
  - Otomasyona bağlı iş kaybı
- Türkiye'nin Spesifik Tehditleri:
  - Global firmaların hükümette yaptığı lobiler
  - Global firmaların Yerel GSM operatörlerini satın almaya çalışmalarları
  - Politik istikrarsızlık, buna bağlı olarak ulusal bilim ve teknoloji politikalarının süreksizliği
  - IMF'nin istediği sıkı ulusal tasarruf tedbirleri gereği kamuda Ar-Ge fon teşvik kısıtlamaları
  - TÜBİTAK'a politik müdahale, kadrolaşma
  - Metodolojik çalışmaya direncin ulusal bir kültür özelliği olduğuna olan yanlış inanç
- Gelişmekte olan ülkeler için ortak zayıf yanlar:
  - Ulusal yenilik üretme yeteneği eksikliği
  - Düşük PC/internet uyumluluğu/erişimi,
  - Yetersiz bilişim teknolojisi altyapısı ve geniş bant bağlantısı
  - Devletin liderlik gösterememesi
  - Etkin olmayan bürokrasi ve mevzuat
  - Yetersiz nitelikli insan kaynağı
  - Düşük milli gelire bağlı kısıtlı mali kaynaklar
  - Yetersiz ulusal bilim teknoloji politikaları
  - Kritik teknolojiler alanında yetersiz gelecek araştırmaları
  - Etkin olmayan akademik ve eğitim politikaları
  - Eğitim/akademi politikaları ile ulusal bilim teknoloji politikalarının bütünsel olmaması
  - Akademinin ve sektörün kritik teknoloji trendlerini takip etmemeleri
  - Çok disiplinli yapı ve çerçevelerin eksikliği

- Olgunlaşmamış yerel Pazar, büyük ölçekli yerel firmaların bulunmaması
  - Etkileyen teknolojilerde yetkin olunmaması
  - Yetersiz yerel donanım, mobil cihaz üreticileri
  - Zayıf ülke markası
  - Pazarlamada, marka yaratımında yetersizlik
  - Ulusal yazılım standartlarının bulunmaması, bunları oluşturmak için ulusal plan olmaması
  - Yetersiz yönetim, organizasyon becerisi
  - Yazılım mühendisliğinin gelişmemiş olması
  - Risk sermayesinin gelişmemiş olması
  - Türkiye'nin Spesifik Zayıf Yanları:
    - Gereğinden fazla sayıda sektörel örgütlenme, sinerji yaratılamaması
    - Telekom sektöründe yetersiz mevzuat ve yasa
    - Alfabe farklılığı
    - Üniversitelerin özerk olmaması
    - Yüksek korsan yazılım kullanım oranı (%58)
    - Yabancı dil bilgisi eksikliği
    - Gerçekdışı beklentilere sahip, bilinçsiz kullanıcı ve müşteriler
    - Yetersiz danışmanlık olanağı
    - Global yazılım topluluklarına yetersiz katılım
    - Yetersiz yerel yazılım geliştirme toplulukları
    - Metodolojik çalışma, proje yönetimi, kalite, sınama/kontrol yetkinliği bulunmaması
    - Ezberci temel eğitim sistemi, bilişimin eğitimde yetersiz kullanımı
- Türkiye'nin zayıf olduğu alanların daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak Tablo 3'ten ana faktörler bazında görüleceği üzere Türkiye sadece Açık Kaynak kodu çerçevesi/ana faktörüne göre artı değerdedir.

En zayıf olduğu ana faktör ise Yazılım Mühendisliği'dir. Sırasıyla Sektör, Eğitim ve Devlet, Yazılım Teknolojisini Etkileyen Teknolojiler ana faktörleri ise en zayıf olduğu diğer alanlardır.

### **Politika önerileri**

Delphi ve senaryo planlaması sonuçlarına göre öngörüler, Türkiye SWOT analizi sonuçları, senaryolarda itici güç/güçlük olarak yüksek değer alan konular dikkate alınarak aşağıdaki başlıklarda politika önerisi hazırlanmıştır:

Tablo 3. Ana faktörler bazında Türkiye için SWOT analizi (S= Güçlü Yanlar (Strengths), W=Zayıf Yanlar (Weaknesses), O=Fırsatlar (Opportunities), T=Tehditler (Threats))

Çerçeveler / Ana Faktörler	Öngörü Sayısı	S + O	(S + O) /	(S + O) /	W + T	(W + T) /	(W + T) /	SWOT/ Toplam SWOT (%)	
			Öngörü sayısı (%)	Toplam S+O %		Öngörü sayısı (%)	Toplam W + T (%)		
1-Yazılım Mühendisliği	21	7	33	13	-48	229	0	-41	27
2- Eğitim ve Devlet	35	3	9	6	-28	80	0	-25	17
3- İnsan Kaynakları	16	2	13	4	-11	69	0	-9	6
4-Sektör	54	11	20	21	-38	70	0	-27	18
5- Açık Kaynak Kodu	28	5	18	9	-4	14	0	1	1
6- Geniş bant internet ve kablosuz ağ teknolojileri	47	8	17	15	-19	40	0	-11	7
8- Yazılım Teknolojisini etkileyen teknolojiler	52	3	6	6	-21	40	0	-18	12
9- Mobil teknolojiler	34	5	15	9	-15	44	0	-10	7
10-Yeni Bilgi İşlem Teknolojileri	18	8	44	15	-14	78	0	-6	4
11-Yazılım Trendleri	6	1	17	2	-5	83	0	-4	3
Toplam	311	53		100	-203		100%	-150	100%
Ortalama	31.1	5.3			-20.3			-15	

- Devletin bilim teknoloji politikalarının uygulanmasındaki rolü ve etkinliğinin artırılması
  - Ulusal bilim, teknoloji, inovasyon politikalarının oluşturulması, uygulanmasına uygun iklimin yaratılması
  - Ulusal düzeyde kalite, verimliliğin artırılması
  - Ulusal pazarlama ve marka etkinliğinin geliştirilmesi
  - Ulusal enformasyon altyapısının ve pc/internet uyumluluğunun geliştirilmesi
  - Devletin teknoloji ve sektörün gelişimine uygun yasal, bürokratik ortamın iyileştirilmesi
  - Bilim, teknoloji politikalarına uygun ulusal istihdam politikalarının oluşturulması
  - Bilim, teknoloji, istihdam politikalarına uygun eğitim-akademik politikalarının oluşturulması
  - Yazılım türleri bazında destekler
  - Ulusal bilim teknoloji araştırma alanı önceliklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi
  - Sektörün güçlendirilmesi, firmaların etkinliklerinin artırılması
- Politikalardan dikkat çeken bazı maddeler aşağıda açıklanmıştır.

- Etkin ve uygulanabilir ulusal bilim teknoloji politikalarının oluşturulması ve uygulanması
- Kritik teknolojilerde yenilik programları ve desteklerin oluşturulması

- Bilim teknoloji politikalarının ulusal eğitim ve istihdam politikalarına baz oluşturması
- Bilim ve teknoloji kurumlarının yeniden yapılandırılması ve özleştirilmesi
- Ulusal yazılım standartlarının oluşturulması
- Yazılıma odaklı bir birimi de içeren Ulusal bir Bilişim Teknolojisi Enstitüsü kurulması
- Akademi ve sektör arası işbirliğinin güçlendirilmesi ve kurumsallaştırılması
- Teknopark/teknokentlerin işleyişlerinin ulusal/bölgesel bilim teknoloji politikaları ile uyumlu hale getirilerek geliştirilmesi
- Sektörel örgütlerin yeniden yapılandırılarak bir konfederasyon altında toplanması
- Yazılım mühendisliği ulusal meslek örgütünün kurulması, üniversitelerde bu disipline ait özel bölümlerin oluşturulması
- Politikaların teknoloji öngörüsü araştırmaları sonuçlarına dayandırılması; geliştirme potansiyeli bulunan kritik teknolojiler için uygulanabilir geliştirme programları içermesi
- Açık kaynak kodunun ulusal stratejik bir tercih olarak belirlenmesi, kamuda ve eğitimde ulusal işletim sisteminin tüm toplum kullanımına sunulması desteklenmesi
- Temel eğitimin analitik düşünce, matematik ve mantıksal algılama, bilişim okur/yazarlığı sağlayacak şekilde yeniden yapılandırılması

- Yerel sektör rekabet ortamının Avrupa Birliği koşulları ve küresel firmalar karşısında korunması, dış kaynak kullanımı/ insourcing operasyonları için yabancı sermayenin ülkeye çekilmesine yönelik mevzuatın oluşturularak uygulanması
- Üniversitelerin özerkliğe kavuşturulması, üniversite programlarının sektör beklentileri ile uyumlu hale getirilmesi, araştırmalara özel sektörün partnerliğinin sağlanması
- Akademik/mesleki yazılım eğitim müfredatına; kalite, verimlilik, yazılım standartları/metodolojileri, pazarlama, süreç yönetimi, yönetim/organizasyon vb. işletmecilik konularının eklenmesi
- Yazılım çalışanlarının yabancı dil bilgilerini geliştirmeye yönelik desteklerin sağlanması
- Yerel yazılım topluluklarının desteklenmesi, global topluluklara katılımın özendirilmesi
- Yazılım müşterilerinin yazılım taleplerinin optimizasyonu konusunda bilinçlendirilmesi

## Sonuçlar ve tartışma

Kısıtlı kaynakları ve yetkinlikleri ile gelişmişlere yetişme çabasında olan gelişmekte olan ülkelerde ve bu kapsamda Türkiye’de, ekonomik gelişme sağlayarak toplumsal refaha ulaşabilmek, dijital uçurumu kapatılabilmek için, özgül, rekabetin çok yüksek olduğu küresel koşullarda fırsat sunabilecek kritik teknoloji alanlarında; ulusal teknolojik yenilik üretme yeteneğinin geliştirilmesi bir zorunluluktur. Bunun için, kritik teknolojilerin olası geleceklerini görebilmek, bunlara uygun şekilde doğru ve etkin girdilere, bilimsel yöntemlere dayanan bir süreçte politikalar üretmek, bu politikaları başta devlet olmak üzere tüm ilgili tarafların katılım ve koordinasyonu ile uygulamak gereklidir. Bu kapsamda, teknoloji öngörüsü çalışmalarına çeşitli seviyelerde ihtiyaç vardır. Ulusal öngörülerde yetkinlik kazanmış gelişmiş ülkeler kadar, gelişmekte olan ülkeler de ulusal kritik alanları belirleyerek, bu alanlarda kısıtlı kaynaklarına uygun yol haritasını oluşturmalarını sağlayacak sektör/teknoloji bazında spesifik öngörülere belki daha çok ihtiyaç duymaktadır.

Yazılım tüm diğer teknolojik, sektörel, hatta sosyal alanları etkilemektedir. Ayrıca genişbant

internet, bilgisayar uyumluluğu dışında fiziksel altyapı gerektirmediğinden gelişmekte olan ülkelere fırsat sunmakta, ancak metodolojik çalışma, kalite, verimlilik vb yetkinliklere, teknik bilgiye sahip kalifiye işgücü gerektirdiğinden, güçlükler de içermektedir.

Yazılım yapısı itibarıyla özgül, evrimsel gelişen, yazılım geliştirme toplulukları ve açık kaynak kodu akımı ile inovasyon paradigmasını zorlayan bir teknolojidir. Yazılım teknolojisi, genişbant ve kablosuz, mobil teknolojiler, depolama başta olmak üzere bir alt sistemi olduğu bilişim teknolojileriyle doğrudan, malzeme vb. bilişim teknolojilerini etkileyen teknolojiler ile ise dolaylı ilişki içindedir. Bu teknolojilerdeki yetkinlikler olmadan, yazılım teknolojisi geliştirme kabiliyetinden söz edilememektedir. Ayrıca yazılımın süreç/sistem analizi, proje yönetimi, kalite standartları, verimlilik, pazarlama, girişimcilik gibi iş yetkinlikleri ile bütünleşik yapısı, yerel teknoloji geliştirme için bu konularda yetkinlik gerektirmektedir. Bu iki arayüz, disiplinlerarası yaklaşım ve işbirliğinin önemini gündeme getirmektedir. Yazılım mühendisliği kavramı bu disiplinlerarası yapıyı kapsamakta, yazılım teknolojisinin gelişimi için anahtar rol üstlenmektedir. Açık kaynak kodu akımı ve ulusal açık kaynak kod uygulamaları; lisanslama giderlerinin azaltılması yoluyla kaynak etkinliği yaratılması ve teknolojik bilgi edinilmesi için global firmaların egemen ürünlerine karşı dijitalleşme için önemli bir alternatif teşkil etmektedir. Yazılım teknolojisi bilgisi, diğer bir çok kritik teknolojinin aksine gizli değildir, yazılım geliştirme toplulukları ve ortak çalışma kültürüyle internet üzerinden paylaşılmaktadır. Bunun getirdiği fırsat Türkiye için, bilincinde olunursa, büyük ve anlamlıdır.

Türkiye’nin yazılım teknolojisinin çalışmada elde edilen öngörülere göre çok sayıda zayıf yönü bulunmakta, bunlar olası tehditler yaratmaktadır. Ancak sınırlı sayıda fırsatlar görülmektedir. Zayıflıkları kısa vadede ortadan kaldırmak mümkün görünmese de, bunları güçlendirmeye, fırsatları değerlendirmeye, tehditlere önlem almaya ve az sayıdaki güçlü yanlardan en fazla fayda sağlamaya yönelik planlı ve örgütlü çaba-

lar sonuç verecektir. Sonuçta, tüm olumsuzluklara rağmen yazılım teknolojisinin dinamiklerinin anlaşılması ve bunlara etkiyel yanıt verilebilmesi sağlanırsa, dijital farkın kapatılmasının ötesinde, daha önce Hindistan, İrlanda, İsrail örneklerinde olduğu gibi, bu teknolojiye yenilik üretmek rekabet gücü elde etmek mümkün olacaktır. Türkiye'nin geçmiş hatalarını tekrarlamadan, diğer ülkelerin modellerini adapte ederek değil, bu çalışma ve daha gelişkin öngörü çalışmaları verilerini esas alan, kendine özgü ve detaylı ulusal teknoloji politikaları, sektörel/akademik stratejileri ve bütünsel bir yenilik sistemi oluşturması gereklidir. Bu yönde taslak bir politika çalışması, uygulamanın son bölümünde örnek olarak verilmiştir. Kuşkusuz bu politikaların başarısı devletin liderliğine, sektör ve akademinin işbirliğine, yani ulusal bir farkındalık ve hedef birliğine bağlı olacaktır.

## Kaynaklar

- Akgül, M., Çağlayan, M.U. ve Özgüt, A., (1997). Türkiye Nasıl Bilişiyor?, Bilişim'97, İstanbul.
- Ansal, H., (2003). Teknolojik gelişmelerin ekonomiye katkıları, Turkish Time Sectors Makine, Ağustos-Eylül sayısı, İstanbul.
- Ansal, H., (2004). Geçmiş ve gelecekte ekonomik gelişmede teknolojinin rolü, *Teknoloji*, TMMOB, Ankara.
- Baltac, V., (2003). Information society and its challenges to emerging economies, UNIDO Technology Foresight Summit- March 2003, Budapest.
- Bhargava, S.C., Sahni, V., Srivastava, P.K. ve Varma, V.S., (1990). Some comments on chaos and fractals: New tools for technological and social forecasting, *Technological Forecasting and Social Change*, **38**, 4, 323-331.
- Berkhout F. ve Hertin, J., (2003). Foresight future scenarios: Developing and applying a participative strategic planning tool, *Greener Management International*, **37**, 37-52.
- Cuhls, K. (2003). Foresight Competencies for managing the future, The 1st Nordic Conference, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Search, Lübeck - Germany, 29-30th October.
- Çiftçi, H., (2003). Rekabetin gücü Diamond Modeli, *MPM Anahtar Dergisi*, Mayıs, Ankara.
- Gausemeier, J., (2001). Creating products today for the markets of tomorrow, TMA Conference Technology Foresight And Strategic Planning: Future Technologies, Sabancı University, İstanbul.
- Gordon, S. N., (1999). Methods to solicit and aggregate expert opinions, Dept. of Forest Resources, Oregon State University, <http://oregonstate.edu/>.
- Göker, A., (2002). Türkiye'de Bilim ve Teknoloji Politikaları, TTGV Konferansı, 17/06/2002, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Gebze.
- Jones, J. Ve Hunter, D., (1999). Using the Delphi and nominal group technique in health services research, Ch. 5, *Qualitative Research on Health Care*, Eds.C.Pope and N. Mays, BMJ books.
- Loveridge, D., (1996). Foresight and Delphi processes as information sources for scenario planning, IIR Conference on 'Scenario Planning', London.
- Martin, B.R., (1999). Technology foresight in a rapidly globalizing economy, International Conference on 'Forward Thinking: Keys to the Future in Education and Research', NISTEP, Tokyo, 18 January.
- Mitchell, G.R., (1999). Global technology policies for economic growth, *Technological Forecasting and Social Change*, **60**, 05-214.
- Taşkın M. M., (2003). Yazılım Sektörü : Sektör Raporu, T.C. Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara
- Wehremeyer, W., Clayton,A. ve Lum K., (2002). Foresighting For Development, *Greener Management International*, **37**, 24-31.
- CORDİS, (2005). [www.cordis.lu/foresight.html](http://www.cordis.lu/foresight.html)
- TESİD -Türk Elektronik Sanayicileri Derneği, (2005). Kurumsal Web Sayfası, [www.tesid.org.tr](http://www.tesid.org.tr).