

UTICAJ TEHNOLOŠKOG PREDVIDJANJA NA EKONOMSKO-SOCIJALNE EFEKTE POJEDINIH DRŽAVA**Bojan SEŠEL**

Poslovno-komercijalna škola Celje, Viša strokovna škola, Slovenija

Razvijena ekonomija je produkt razvojnih faktora, njen ekonomsko-tehnički potencial zavisi pre svega od nauke i tehnologije odnosno od finansijskih sposobnosti ekonomije. Uz pomoć nauke i tehnologije prevladavamo ekonomsko-sociološku problematiku, koja veoma značajno utiče na konkurentnu sposobnost nacionalne privrede. Tehnologija omogućava bolji život čoveka i eksplozivno rastućem broju stanovništva preživljavanje. Zato je danas u savremenim društvima sve važnije određivanje ključnih tehnologija (tehnološko predviđanje), koje će u budućnosti davati najveće ekonomske i socialne koristi – efekte. Tehnološko predviđanje je proces sistematičnog dugoročnog proučavanja daljeg razvoja nauke, tehnologije, ekonomije i sredine, kako bi lakše prepoznali dolazeće generičke tehnologije i odgovarajuća strateška istraživanja, što bi samim tim donelo veći ekonomski i društveni rezultat.

Ključne reči: tehnološko predviđanje, nauka, tehnologija, strategija, dugoročni razvoj, generičke tehnologije, socialne koristi.

1 Uvod

Razvijena ekonomija je produkt razvojnih faktora, njen ekonomsko-tehnički potencial zavisi pre svega od nauke i tehnologije odnosno od stanja u naučno-istaživačkom radu kao i od finansijskih sposobnosti ekonomije (što može da bude posledica razvijene tehnologije ili prirodnog bogastva). Nije suvišna tvrdnja koja kaže da bez zadovoljavajuće materialne osnove nema uspešnog naučno-istaživačkog rada, bez kojega opet nema inovacija i tehnologija.

Uz pomoć nauke i tehnologije prevladavamo ekonomsko-sociološku problematiku, koja veoma značajno utiče na konkurentnu sposobnost nacionalne privrede.

Ulaganja u nauku su zapravo ulaganja u razvoj tehnologije (tehlike i proizvodnje), koja ima neposredan uticaj na ekonomiku. Od brzine razvoja nauke zavisi brzina razvoja tehnologije.

Nauka je kompleksan produkt čovekovog intelekta, koji čoveku omogućava bivanje u datom prostoru. Nauku odnosno znanost možemo da opredelimo ili definišemo kao sistematizovano znanje u vremenu i prostoru. Nauku danas shvatamo kao društvenu pojavu, koja ima izuzetno veliki broj različitih pojava oblika, kao i upotrebnih mogućnosti. Zato je ona pokretačka snaga svakog napredka.

Nauka trasira svoj istraživački put i u interesu ekonomije. Postavlja svoje radne ciljeve i sistematski traži nova otkrića. Naučna otkrića mogu uticati na razvijanje novih tehničkih mogućnosti ili na razvoj samog proizvodnog procesa. I jedno i drugo je u funkciji razvoja tehnologije. [1]

Tehnologija je ustvari način proizvodnje pomoću određene tehnike. Tehnologija omogućava bolji život čoveka i eksplozivno rastućem broju stanovništva preživljavanje. Zato je danas, u savremenim društvima, sve važnije određivanje ključnih tehnologija (tehnološko predviđanje), koje će u budućnosti davati najveće ekonomske i socijalne koristi – efekte.

2 Tehnološko predviđanje

Ben Martin opedjuje predviđanje kao »proces sistematičnog dugoročnog proučavanja daljeg razvoja nauke, tehnologije, ekonomije i sredine, kako bi lakše prepoznali dolazeće generičke tehnologije i odgovarajuća stateška istaživanja, što bi donelo čim veći ekonomski i društveni rezultat«. [2]

Naučno i tehnološko znanje zajedno, postaju strateški izvor za preduzeća i države. Naučno i tehnološko znanje sve više postaju značajne determinante sa stajališta stvaranja bogastva i poboljšanja kvalitete života.

Nove tehnologije ne traže samo novu osposobljenost i znanje, nego učine da stare veštine i znanje postanu neupotrebljiva. Takvi procesi vode ka radjanju potrebe za stalnim, kontinuiranim učenjem i obrazovanjem tokom čitavog života. Takve potrebe se odnose kako na pojedince tako i na organizacije, odnosno preduzeća. Zbog toga trebamo interdisciplinirane istaživačke pristupe, timski rad i mrežnu saradnju.

Proces tehnološkog predviđanja može veoma mnogo da doprinese društvenom dialogu odnosno dialogu između pojedinih aktera.

Tehnološko predviđanje se je razvilo u zadnje tri decenije. Radi se o pojavi, koja prati savremene i buduće tehnologije i sa njima upravlja. Kao značajna aktivnost u razvoju savremenog sveta, tehnološko predviđanje se je posebno afirmisalo, jer su promene u tehnologiji sve brže i sveobuhvatnije; potrebno ih je predvideti i prema njima usmeriti tehnološki, ekonomski i društveni razvoj. Tehnološko predviđanje možemo definisati kao rezultat zbira metoda, ocene verovatnoće za budući tehnološki razvoj i difuzije tehnologije na nekom drugom području.

Tehnološko predviđanje daje osnovu, koja je potrebna za odlučivanje o tome, koje tehnologije će se razviti sa novim istraživanjima, kojima je verovatno prošao životni vek i na koje moraju pojedine države da usmere svoje napore, kako bi ostvarile postavljene ciljeve.

Tehnološko predviđanje se izvodi različitim metodama.

Osnovne grupe tehnološkog predviđanja su:

- ekstrapolacijske metode,
- intuitivne metode,
- normativne metode i
- metode sa uključenom povratnom vezom (feedback metode).

Sa navedenim metodama tehnološkog predvidjanja je moguće da prognoziramo tehnološke promene u vezi poboljšanja sadašnjih in uvođenja novih tehnologija u razvojne društvene tokove (posebno privredne, sociološke i ekološke). Nove tehnologije sa svojim pravilima takodje kreiraju mnoga društvena pravila. Vrednovanje tehnologija znači, naučno proučavanje medjusobnih uticaja tehnologije i društva. Osim toga, vrednovanje tehnologije predstavlja, što je još važnije, usmeravanje politike tehnološkog razvoja.

Definicija J. Coatesa kaže: » Vrednovanje tehnologije je sistematsko proučavanje njenog uticaja na društvo; pojavlja se sa uvođenjem, sa širenjem i promenom tehnologije te naglašava nepredvidjene, posredne odnosno odocnele uticaje.«

Osnovna pretpostavka vrednovanja tehnologije je u tome, što tehnologija mora da bude tehnološki ostvarljiva te ekonomski, ekološki i društveno prihvatljiva. [3]

3 Tehnološko predvidjanje u Sloveniji

Tehnološko predvidjanje (foresight) predstavlja jedan od oblika povezivanja interesa naučne zajednice pri traženju najperspektivnijih istraživačkih prilika za potrebe privrede i društva, sa stajališta novih tehnologija i inovacijskih procesa.

Tehnološko predvidjanje je u svetu veoma razprostranjeno. U Japanu traje od 1970. godine, u Francuskoj od 1980. godine, a nakon 1990. je nastao preokret u Holandiji, SAD, Australiji, Nemačkoj, Engleskoj, i čak u nekim tranzicijskim državama poput Madjarske i Češke. Slovenija je, imajući u obzir njen vidan stepen privrednog razvoja, veoma zaostala po tom pitanju.

U vremenu od 2003 do 2005 godine, tehnološko predvidjanje u Sloveniji je pripremio Institut za ekonomska istraživanja u Ljubljani. Zaključni izveštaj I. faze je bio objavljen u aprilu 2005. Kod tehnološkog predvidjanja za Sloveniju, polazili su od do tada završenih istraživanja, (Mogućnost uspostave tehnoloških mreža, IER, Ljubljana 2003; Ključne tehnologije za 21. stoleće, M. Kos, MZT; 1997) i pritom postavili sledeća područja, koja imaju relevantne značajke i istovremeno inovacijske i naučne potenciale te komercijalne mogućnosti:

1. Informacijska i telekomunikacijska tehnologija
2. Biotehnologija, prehrambena delatnost i farmacija
3. Materiali
4. Ekološke pravilne tehnologije i trajno održiva privreda
5. Promet i vozila
6. Trajno održiva izgradnja
7. Medicina – briga za starije
8. Učenje u toku života

Time nisu bila iscrpljena sva važnija područja. Čini se važnom potreba da se prouči još i područje hemijskih tehnologija.

Ključne dimenzije tehnološkog predvidjanja bile su teze. Teze su bile postavljene na osnovu mišljenja eksperata i analize literature te događanja u slovenačkom prostoru.

Tehnološko predvidjanje mora imati unutrašnju logiku i koherenciju. Predvidjanje obeležava pet posebnosti:

- tematski razred
- ciljevi
- način uključivanja društvenih činilaca
- kognitivni radovi i
- institucionalno vremenska arhitektura zadatka.

Teze su ulazne tačke procesa i one organizuju segmentaciju postupka. Mogu se odnositi na tehnološka područja (materiali, genomika), sektore delatnosti (prehrambena industrija, transport), javne funkcije (zdravstvo, obrazovanje, prirodna okolina) i strateška razvojna pitanja (starenje društva). Teze se takodje prepliću.

Mogu se izdiferencirati tri cilja: istraživački prioriteti (investicije u područja koja puno obećavaju, imajući u vidu potencial ponude tehnologija i njihove upotrebe); rezultat može biti nov uzorak rasporedjivanja finansijskih sredstava na području nauke i tehnologije. Uspješnost inovacijskog sistema uopšte ili na novom polju (sa kooperacijom i mrežom, rezultat je nova javna akcija ili novo institucionalno uredjenje) i opšte (univerzalno) podeljena svest o budućim tehnologijama, prilikama i strategijama; rezultat je strateški pomak, institucionalna promena.

Uključivanje društvenih faktora je ključno za tehnološko predviđanje. Predstavnici privrede, vlade i istraživačkih institucija su članovi programskih odbora i panela.

Kognitivnu prirodu pobudjujemo sa jakim podpornim studijama i analitičkim radom, dokumentovanjem hipoteza, formalizovanjem kriterijuma, povezivanjem stepena, koje omogućava dostizanje saglasnosti.

Institucionalno vremenska arhitektura je naslonjena na nekoliko panela, uporedno ili jedan za drugim koji mogu biti vezani na jednu ustanovu ili decentralizovano i koordinirano u jednoj jedinici.

| |
|---|
| Prioritetne tehnološke teze |
| Telekomunikacije i informacijske tehnologije |
| 1. Inteligencija u mreži nove generacije |
| 2. Nove metode prenosa i protokoli |
| 3. Metodologije i testne metode za brzi programski razvoj bez grešaka i objektivne tehnologije |
| 4. Bezbednost sistema i sigurnost |
| 5. Širokopasovni sistemi i konvergenca TK sistemov |
| Materiali |
| 1. Nanokristalini materiali |
| 2. Inteligentni materiali sa senzorskim i aktuatorskim sposobnostima |
| 3. Tekući polimeri za električne gradnike |
| 4. Pripremljenost centra za razvoj materiala sa težištem na simulaciji, modeliranju, inženjeringu i savetovanju |
| 5. Materiali za medicinsko-tehničku namenu |
| Biotehnologija, farmacija i ishrana |

| |
|--|
| 1. Farmaceutske primese |
| 2. Novi dostavni sistemi proizvoda |
| 3. Razvoj novih analitičkih metoda za farmaciju, ishranu i životnu okolinu |
| 4. Biotehnologija u ishrani |
| 5. Delovanje ishrane na zdravlje |
| Priroda adekvatne tehnologije i održiva privreda |
| 1. (Toplotno) energetske menedžment (korisna i racionalna potrošnja energije i toplote); oprema za energetske monitoring, programska oprema za energetske učinkovitost |
| 2. Nadzor buke i vibracija: prigušivači, sistemi nadzora i kontrole vibracija |
| 3. Okolinski kontraktinženjerske usluge |
| 4. Okolinski monitoring i analize |
| 5. Postupanje sa otpadnim vodama i čuvanje površinskih voda: sistemi za prozračivanje, separacije, filtri, hemijsko čišćenje, pumpe, cevi |
| Trajna gradnja |
| 1. Proizvodnja materijala i objekata |
| 2. Energetski štedljiva gradnja niskoenergetskih i pasivnih kuća od novih materijala, elementi, ekološka izgradnja sa minimalnim uticajem na prirodu i zdravlje |
| 3. Inženjerski objekti visoke gradnje (novi materijali, polimeri, keramika) |
| 4. Iskorišćenost obnovljivih izvora energije (biomasa, sunčne ćelije, iskorišćenost obnovljivih izvora energije pri proizvodnji građevinskog materijala) |
| 5. Povezani nastupi u okviru industrijskih »grozdova« odnosno tehnoloških platformi |
| Promet i mobilnost |
| 1. Uključivanje železnice u transport kvalitetnog tereta |
| 2. Proizvodnja sastavnih delova za vozila sa znatno smanjenim emisijama |
| 3. Razvoj nove generacije sanduka za lakku robu; raspoređivanje robe između železnice, putnim i brodskim transportom; integrisani sistemi skladištenja i dispečerstva |
| 4. Sistemi za upravljanje emisijom motora na vozilima |
| 5. Automatsko naplaćivanje putarine za sprečavanje prometnih gužvi; sistemi za satelitsku navigaciju elektronske putarine |

Postupak obrade podataka se zasnivao na izdvajanju tehnoloških teza, sa ciljem da se između izabranih teza identificira 10 do 15 teza, koje imaju najviši inovacijski stepen. Istovremeno njihov razvoj je za Sloveniju veoma važan. One imaju najbolje izgleda da se realizuju u sledećih 10 do 15 godina i daju Sloveniji najveće mogućnosti za jedno od vodećih mesta u svetu, imajući u vidu istraživanja i razvoj te s obzirom na privrednu upotrebu (u smislu novih proizvoda/usluga). Istovremeno je poželjnost ulaganja u izabrane teze najveća. [4]

Vrednovanje kritičnih tehnologij sa strane slovenskih eksperata je bilo izvedeno kao delfi istaživanje.

Na pojedinim područjima je tehnološko predviđanje utvrdilo prioritete tehnološke teze, koje su dane u predhodnoj tabeli. To su tek preliminarne teze, koje trebaju verifikaciju u drugom odnosno trećem krugu istaživanja »delfi«.

Kao mala evropska država ne možemo računati samo na vlastite delfi ankete, već moramo uvažavati svetske tehnološke trendove iz već razpoložljivih studija. U okviru tih svetskih trendova moramo naći odgovarajuća područja (tehnološke niše), unutar kojih ćemo se profilirati. Zbog ograničenosti privrednih mogućnosti izbija u prvi red zahtev za određivanje važnosti odnosno željenosti tehnološke teze. Time su izdvojene one teze, koje nemaju privrednu podršku.

Tehnološke teze su bile razradjene po područjima na osnovu neformalnih razgovora sa istraživačima i preduzećima, na osnovu objava u medijima, sa prikazima uključivanja preduzeća i njihovih novih programa i iz dosadašnjih istaživanja o tehnološkom razvoju.

4 Zaključak

U uslovima globalizacije dolaze do izražaja pre svega četiri grupe socialno-ekonomskih faktora: narastanje konkurencije, ograničavanja na području javnih finansija, povećavajuća kompleksnost te rastući značaj naučnih i tehnoloških kompetencija.

Ti faktori sve više utiču na povećanje interesovanja i potreba praktične upotrebe metoda tehnološkog predviđanja na različitim nivoima: nadnacionalno povezivanje, nacionalne ekonomije, regije, preduzeća.

Prilikom prelaska u društvo, koje je utemeljeno na znanju, nacionalna i preduzetnička konkurencija postaju sve više zavisne od novih tehnologija i inovacija. Svakako, dolazeće tehnologije i strateška istaživanja su preskupa i suviše rizična, da bi ih preduzeća sama finansirala. Vlade moraju preuzeti barem deo finansijskog bremena, i pritom nemogu finansirati sva područja nauke i tehnologije, zbog toga je potrebna selekcija, odnosno izbor nekih prednosnih područja. Tehnološko predviđanje je samo jedno od orudja za vođenje naučno-tehnološke politike.

Na evropskom nivou evropski parlament i Evropska mreža za vrednovanje tehnologija, evropska komisija i Evropska naučna fondacija, razvijaju delatnost tehnološkog predviđanja, dok Institut za tehnološke studije Evropske zajednice vodi tehnološko predviđanje za Evropsku zajednicu.

Svest o potrebama boljeg koherentnog razvoja istraživačke i inovacijske politike u Evropi se dakle jača. Pritom je svakako potrebno da se uvažavaju strateške politike i iskustva pojedinih država.

U tom pogledu je bila veoma uspešna politika Holandije. Kada je projekt tehnološkog predviđanja bio gotov, oni su preobrazili instituciju, koja ga je izvela, raširili su je i poverili joj zadatak razvoja i upotrebe politika, koje su proizlazile iz studije tehnološkog predviđanja. Ta organizacija je zatim izvodila i nadzirala upotrebu u javnoj upravi i u privredi. Time je pripremala osnovu za buduće tehnološko

predvidjanje, koje uvode svakih pet godina. Finska iskustva su takodje značajna. Stručnjaci iz industrijskog razvoja i vodeći istraživači su oblikovali viziju budućnosti, potrebe i prilike na njihovom tehnološkom području. Dostigli su konsenzus u grupama i na tehnološkim područjima. Utvrdili su da nacionalno prekogranično skandinavsko tehnološko predvidjanje, potvrđuje mišljenje, da dugoročno donosi istraživačkom i tehnološkom sistemu nešto novo. Nacionalno tehnološko predvidjanje podupire nove nacionalne projekte, nove nacionalne iniciative, koje zahtevaju saradnju više sektora. Projekti, koji podstiču sadašnje razmišljanje, mogu imati dugoročni uticaj, jer postavljaju nova pitanja, povezuju razne vrste partnera i nude nova rešenja za probleme.

5 Literatura

- [1] B. Koželj, Razvojno in raziskovalno delo, Moderna organizacija, Kranj, 1986, str. 50-51
- [2] M. Kos, Katere so naše razvojne niše?, DELO, Ljubljana, 2006, str. 20
- [3] B. Pregrad, V. Musil, Tehnološki sistemi in integrirano varstvo okolja, Ekonomsko - poslovna fakulteta, Maribor, 2001, str. 10-13
- [4] P. Stanovnik, M. Kos, U. Agrež, Tehnološko predvidevanje v Sloveniji, Inštitut za ekonomska raziskovanja, Ljubljana, 2005

Summary

TECHNOLOGICAL PREDICTION AND ITS EFFECT ON ECONOMICALLY SOCIAL EFFECTS OF A COUNTRY

Scientific paper

B. Sešel

Business-Commercial School, Celje, Slovenija

Developed economy is a product of development factors and its economically technical potential depends mostly on science and technology in relations to financial capabilities of the economy. We solve economically social problems with science and technology, which fundamentally effects the competitive abilities of national economy. Technology enables us better life and offers the exponentially growing human population changes of survival. This is why it is increasingly important to establish key arriving technologies (technological prediction) in our modern societies, which should produce the biggest economical and social effects in the future. Technological prediction is a process of systematical long term development study of science, technology, economy and environment, to more easily identify the arriving generic technologies and sufficient accompanying strategic researches, which should bring the biggest economical and social effect.

Key words: technological prediction, science, technology, strategy, long term development, generic technologies, social effect