

**AZ INNOVÁCIÓ HATÁSA A NEMZETI JÖVEDELEM
NÖVEKEDÉSÉRE**



Magyar Innovációs Szövetség

2003. december

**AZ INNOVÁCIÓ HATÁSA A NEMZETI JÖVEDELEM
NÖVEKEDÉSÉRE (A GDP NÖVEKEDÉS RÉSZARÁNYÁBÓL AZ
INNOVÁCIÓ HATÁSA) NEMZETKÖZI ÉS HAZAI ELEMZÉS
ALKALMAZÁSÁVAL**

*Témavezető és
szerkesztette:*
Dr. Pakucs János

A kutatást végezte:
Dr. Lóránt Károly

Koordinátor:
Dr. Antos László

Opponensek:
Dr. Papanek Gábor
Dr. Bod Péter Ákos

Minden jog fenntartva. A tartalom egészének vagy részének másolása és sokszorosítása csak a Megbízó és a Magyar Innovációs Szövetség engedélyével lehetséges.

Tartalomjegyzék

Bevezető	3
Összefoglaló	4
1. A hazai és nemzetközi szakirodalom és gyakorlat áttekintése	15
1.1 A gazdasági növekedés/fejlődés és az innováció összefüggése a közgazdasági gondolkodásban	15
1.2 Az innováció folyamata	20
1.3 A technológia diffúziója	23
1.4 Az innováció helyzetével kapcsolatos hatásvizsgálatok	24
1.5 Nemzeti innovációs rendszerek és innováció menedzsment	25
1.6 Az innováció mérésének módszertana	27
1.7 A termelékenység mérése	28
1.8 Statisztikai kiadványok	29
2. A növekedés összetevői	30
a/ Termelési tényezők	31
b/ Természeti erőforrások	31
c/ A technológiai fejlődés	31
d/ Társadalmi tényezők	34
e/ Belső gazdasági tényezők	36
f) Külső hatások (kereskedelem, geopolitika)	39
3. Az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának mérési módszere	41
3.1 A termelékenység-mérés módszerei	41
3.2 Egytényezős termelékenységmérés	42
3.3 Többtényezős termelékenységmérés	43
3.4 Az output volumenének mérése	45
3.5 A munkaerőinput mérése	46
3.6 A tőkeinput	50
3.7 A termelékenység mérés gyakorlati módszerei	56
a/ A módszer általános leírása	56
b/ A termelékenység mérése két tényező esetén	57
c/ A KLEMS-típusú – többtényezős termelékenységmérés	58

4. Szakirodalmi példák a metodika használatára	60
4.1 A meg nem testesült technikai haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása	60
4.2 A tőke és a munka minőségi változásának figyelembevétele	62
5. Saját számítások a MFP alakulására és az innováció növekedésre gyakorolt hatására	65
5.1 Az alkalmazott metodika	65
5.2 Nemzetközi összehasonlítás	66
6. Kiegészítő módszerek	74
6.1 A demográfiai hatások figyelembevétele	74
6.2 Az IC szektorok növekedési hozzájárulása	76
6.3 Proxi mutatók	81
7. Irodalomjegyzék	87
8. Mellékletek	
8.1 A Frascati család eddig megjelent kézikönyvei	93
8.2 Az OECD legfontosabb adatbázisai	95
8.3 Ciklusok a gazdaságban	97
8.4 ICT termelő, ICT felhasználó és kevésbé ICT intenzív ágazatok	100
8.5 A tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók	102
8.6 Korrelációs kapcsolatok a tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók között	107
Opponensi vélemények	
Dr. Papanek Gábor	111
Dr. Bod Péter Ákos	114
Jávorka Edit	121

Bevezető

A Gazdasági és Közlekedési Minisztérium 2003. januárjában kelt megbízása alapján végzett kutatás témája az innováció hatása a gazdasági növekedésre. Ez a kérdéskör azonban szélesebb értelemben magában foglalja az innováció fogalmát, mérési lehetőségeit, a termelékenységre gyakorolt, valamint a hosszú távú gazdasági növekedést befolyásoló hatását, továbbá a gazdasági növekedés, a rövid és hosszú távú gazdasági ciklusok, növekedési trendek meghatározó jellemzőinek értelmezését és mérését is. A kutatás azért vált ilyen széleskörűvé, mert ha kvantitatív kapcsolatot akarunk biztosítani az innovációs tevékenység és a gazdasági növekedés között – márpedig ez a cél –, akkor a „mi mennyi” kérdését, vagyis azt, hogy mit mérünk, hogyan mérünk, nem lehet megkerülni.

A kutatás első fázisa a szakirodalom áttekintése volt. Ennek keretében mintegy 50-60 könyv, cikk és tanulmány tartalom szempontjából történő elemzése alapján meg kívántuk állapítani, hogy a hazai és nemzetközi szakirodalom az innováció hatásával kapcsolatban milyen súlyponti kérdésekkel foglalkozik, és milyen mérési módszereket javasol.

A kutatás második fázisában az összegyűjtött szakirodalomból kiválasztottuk azt, a mintegy negyven, nagyobb részben angol nyelvű irodalmat, amely a jelen tanulmány témaköréhez a legközelebb állt, és a bennük található – sokszor egymásnak ellentmondó – adatok, módszerek alapján végül is kialakítottuk azt a metodikát, amelyet a jelen tanulmányban felhasználtunk.

A kutatás e második fázisában, a kutatás tárgyát illető elméleti-módszertani kérdések mellett néhány problémakör (mindenek előtt a növekedés kérdésköre) statisztikai bemutatására is vállalkoztunk, annak érdekében, hogy a későbbi számítások eredményeinek értelmezésekor, magyarázatok statisztikai bizonyítékok álljanak a rendelkezésünkre.

A kutatás harmadik fázisában, a kialakított metodika alapján, nemzetközi összehasonlító vizsgálatot végeztünk az innováció gazdasági növekedésben játszott szerepéről. A témát érintő legszélesebb nemzetközi statisztika felhasználásával bemutatjuk az innovációt, műszaki fejlődést jellemző jelenleg mért mutatókat és azok egymással való kapcsolatát.

A zárótanulmány elkészítését, véglegesítését nagyban segítette az opponensek közreműködése, akik már az első változathoz is alapos érdemi észrevételeket, kiegészítéseket tettek. Hasonlóan érdemben segítette a végső változat kialakítását a 2003. okt. 17-én tartott magas színvonalú szakmai vita, melyet a Magyar Innovációs Szövetség kibővített elnöksége (21 fő) előtt zajlott.

Végül fel szeretnénk már a bevezetőben hívni a figyelmet arra, hogy a kutatott témakörben – az OECD utóbbi évtizedben e területen végzett hatalmas munkája ellenére – sem véglegesen kialakított nemzetközi módszerek, sem megbízható (országoként azonos metodikával mért) statisztikai adatok nincsenek. Az elemzett tanulmányok legnagyobb része nem csak a mérési módszereket, hanem a hozzá való statisztikai adatokat is maga alakította ki, ez magyarázza az eredmények sokszínűségét.

A vizsgált témakörben éppen ezért a következtetéseket csak kellő óvatossággal lehet, ill. kell levonni.

Összefoglaló

A jelen tanulmány arra vállalkozott, hogy a nemzetközi szakirodalom áttekintése és feldolgozása alapján kísérletet tegyen a műszaki fejlődés (tágabb értelemben az innováció) és a gazdasági növekedés közötti számszerű összefüggés bemutatására. A mintegy 2000 oldalas kitévő, döntő részben angol nyelvű szakirodalom feldolgozása alapján úgy gondoljuk, hogy viszonylag átfogó képet adhatunk arról, hogy mit tud ma a nemzetközi szakirodalom mondani az innováció növekedéshez való számszerű hozzájárulásáról.

Az alkalmazott módszerek leírása döntően az OECD által összeállított kézikönyvre támaszkodik, ami maga is az elérhető szakirodalom által használt módszerek rendszerezése, integrálása. Saját számításaink is az OECD kézikönyvben bemutatott metodikai eljárásokra épülnek.

A gazdasági növekedés és annak a technikai haladással való kapcsolata már a kezdetektől foglalkoztatta az elméleti közgazdászokat. *Adam Smith (1723-1790)* a gazdasági növekedés forrását mindenek előtt a munkamegosztás hatékonyságnövelő hatásában látta, ami a későbbi schumpeteri, majd a ma használatos fogalmi rendszerben szervezeti innovációnak felel meg, ugyanakkor hangsúlyozta a termelékenység növekedését elősegítő gépek föltalálását, illetve alkalmazását, ami mai szemlélettel a kutatás-fejlesztéssel azonosítható. Az innováció gazdasági növekedésben játszott szerepének fontossága tehát – ha természetesen nem is a mai fogalomrendszer használatával – de már a közgazdaságtudomány hajnalán megjelenik.

A modern innovációelmélet kialakulása *Schumpeter* és *Kondratyev* munkásságára épül. Schumpeter elsőként határozta meg az innovációt külön gazdaságelméleti kategóriaként, melynek lényegét a termelési tényezők új kombinációinak kialakulásában és az azt létrehozó vállalkozó személyében jelölte meg. N. D. Kondratyev felhívta arra a figyelmet, hogy a gazdaság fejlődésében hosszú távú ciklusok mutathatók ki, melyek összefüggésbe hozhatók a műszaki találmányok időben csomósodó, tömeges megjelenésével.

Az innováció gazdasági növekedéssel való összekapcsolásában *Robert Solow* végzett úttörő munkát, aki a Harrod-Domar-féle növekedési modell problémáinak megoldását keresve egy olyan modellt javasolt, amely független változóként a szélesebb értelemben vett technológiai haladást, az innovációt is magában foglalta. 1956-ban, majd 1957-ben publikált munkáiban¹ rávilágított arra, hogy a hosszú távú fejlődés motorját a technológiai haladás alkotja. Az általa javasolt modell segítségével lehetővé vált a növekedéshez hozzájáruló faktorok hatásának számszerű meghatározása is. A Solow által javasolt modell, amely a Cobb-Douglas féle termelési függvényre épül alapjává vált a növekedés összetevőit kutató további munkáknak. Ezt ismerték el az 1987-ben neki ítélt

¹ **Solow, R.**, „A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, February 1956, 70, 65-94.

Solow, R., „Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, August 1957, 39, 312-20.

közgazdasági Nobel-díjjal.² A díj átvételekor elhangzott beszédében is a technológiai fejlődés növekedésben játszott döntő szerepét hangsúlyozta: „Az egységnyi munkára jutó termelés növekedési üteme független a megtakarítások (beruházások) arányától és teljes egészében a legszélesebb értelemben vett technológiai haladástól függ.”³

Magyarországon **Jánossy Ferenc** volt az, aki a hatvanas évek közepén elsőként hívta fel a növekedés és az innováció összefüggésére a figyelmet. A gazdasági trendvonalról és a helyreállítási periódusokról szóló elméletében Jánossy megkülönbözteti a fejlődés bázisául szolgáló, azonos szinten folyamatosan megismétlődő, újratermelést magától a fejlődéstől, melynek első fázisa az újdonság születése, amely az új vívmány kitalálásától annak első megvalósulásáig tart, ezt követi az expanziós folyamat, melynek során az új termékek használata elterjed.

Azóta mind a növekedés, mind az innováció felfogása, továbbá kettőjük kapcsolatának jellemzése tekintetében jelentős fejlődés ment végbe, amit mind a külföldi mind a hazai szakirodalom tükröz.

A gazdasági szerkezet átalakulása, a szolgáltató szektor egyre növekvő súlya, a környezetvédelmi öntudat erősödése miatt kialakult a fenntartható fejlődés fogalma, amely a fizikai növekedéssel szemben a minőségi átalakulásra helyezi a hangsúlyt. Az ENSZ Környezeti és Fejlesztési Konferenciája (United Nations Conference on Environment and Development) 1992-es Agenda 21 című dokumentumában már az alábbiak szerint fogalmaz: "a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, mely nem rombolja le, vagy nem ássa alá azt az ökológiai, gazdasági, társadalmi alapot, amelytől folyamatos fejlődése függ".⁴

Ennek megfelelően az utóbbi időben a növekedési elméletekben is lényeges változások következtek be, bár arról, hogy az egyes fogalmak, folyamatok értelmezésében egységes álláspontok alakultak volna ki, nem igen beszélhetünk. A korábbi neoklasszikus paradigmát felváltotta egy új, endogén növekedésemélet, amely a növekedési modell különböző paramétereit a gazdaság szereplőinek viselkedéséből vezették le.⁵ Az új növekedési elméletekről a Massachusetts Institute of Technology közgazdasági karának egyik anyaga ad átfogó képet.⁶

² Pontosabban „A Svéd Nemzeti Bank Közgazdaságtudományi Díja Alfred Nobel Emlékére”. Nobel maga, aki a díját azok számára alapította, akik „az emberiség legnagyobb hasznára” tettek valamit, nem gondolt a közgazdászokra.

³ **Solow, Robert**, Growth Theory and After. The American Economic Review, Volume 78, Issue 3 (Jun., 1988), 307-317.

⁴ **Robinson, Nicholas A.** (szerk.) [1992]: *Agenda 21 (the Uniced Proceedings*; Oceana Publications, New York

⁵ **Valentinyi Ákos**: Endogén növekedésemélet. Közgazdasági Szemle, XLII. évf., 1995. 6. sz. (582-594. o.)

⁶ **Massachusetts Institution of Technology**, Department of Economics, Open Course 2003 Spring: 14.451 Lecture Notes, Economic Growth.

Az innováció fogalma is teljeskörűbbé vált. **Rothwell**⁷ munkássága alapján például ma már ötödik generációs innovációs folyamatról beszélünk, amelyben az első generációs innovációs folyamatokra a technológiafejlesztés, a másodikra a technológia és a piaci igények összehangolása, a harmadikra a technológia és a vállalkozás integrálása, a negyedikre a technológia, a vállalkozás, a beszállítók és a vevők (piac) együttműködése, az ötödikre az együttműködő innovációs rendszerek kiépítése jellemző.

Hazánkban az elmúlt évtizedekben számos szerző foglalkozott az innovációs folyamat általános természetével. **Bucsy László** mélyrehatóan elemezte és értékelt a műszaki-gazdasági innováció fogalmát, folyamatát, szintjeit és az innovációs rendszert. Jelentős elméleti gondolatköre az innováció megjelenési formáinak, szintjeinek és tartalmának részletes elemzése. **Gáspár László** az innovációs folyamatok szerkezetének vizsgálata során az innovációs láncszemek összefüggését vizsgálta. **Inzelt Annamária** igen széleskörűen foglalkozott a technikai fejlődés, innováció és a gazdasági fejlődés kérdésével, amelyen belül kiemelhető a K+F ráfordítások és azok eredményei közötti kapcsolat feltárása. **Papanek Gábor** széleskörű tevékenységet fejtett ki az innováció alapfogalmainak, kutatás-módszertani kiinduló elveinek rendszerezésében, meghatározásában. Számos e tárgyú írása közül kiemelhetők az innovációk hazai terjedésével és annak állami elősegítési lehetőségeivel foglalkozó tanulmányai.⁸ **Pakucs János** főleg az innováció általános kérdéseivel, értelmezési problémáival, továbbá a kis- és közepes vállalkozások innovációs lehetőségeivel foglalkozott.⁹ **Szántó Borisz** munkásságából mindenek előtt az emberi tényező innovációs folyamatban játszott szerepének vizsgálata emelhető ki. A technológia diffúziójának elemzésével kapcsolatban kiemelhető **Török Ádám** munkássága¹⁰, míg hazánkba beáramló működő tőke tavagyűrűző hatásával főleg **Mosoniné Fried Judit** és **Szalavetz Andrea** foglalkozott.

Az innováció gazdasági növekedéssel való összefüggéseit tekintve kiemelhető **Erdős Tibor** és **Román Zoltán** munkássága. **Erdős Tibor** a fenntartható növekedés egyensúlyi feltételeit vizsgálva¹¹ tárgyalja a műszaki fejlődés potenciális növekedéssel való összefüggését, illetve annak a Harrod-féle modellel és a Cobb-Douglas féle termelési függvényrel való megközelítését. **Román Zoltán** még a hetvenes években felhívta a figyelmet arra, hogy a növekedés és fejlődés fogalma nem azonos, az egyik mennyiségi, a másik minőségi vetülettel rendelkezik, továbbá foglalkozott a teljes termelékenység mérésének kérdésével.¹²

⁷ **Rothwell, R.:** Towards the Fifth-generation Innovation Process. International Marketing Review, 1994. No.I. pp.7-30.

⁸ **Papanek Gábor (szerző, szerkesztő):** A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései OMFB, Budapest, 1999.

⁹ **Pakucs János-Papanek Gábor:** Innovációs esélyek és lehetőségek. Harvard Business Manager 2003. május-június.

¹⁰ **Balázs Katalin-Török Ádám:** Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. OMFB. (1996)

Török Ádám: A K+F diffúziós rendszere Magyarországon. Külgazdaság, 1996, 5. sz. 63-72. oldal.

Balázs K. - Török Á.: Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. Budapest, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság. 1996.

¹¹ **Erdős Tibor:** A fenntartható növekedés egyensúlyi feltételei. Közgazdasági Szemle 2000. február, ill. március.

¹² **Román Zoltán:** Termelékenység és gazdasági növekedés; Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1977

A technikai haladás és a gazdasági növekedés közötti számszerű összefüggés mérése a teljes termelékenység mérésén alapszik. A termelékenység mérése történhet ökonometriai módszerek¹³ és a Cobb-Douglas féle termelési függvény¹⁴ valamely változatának felhasználásával. Az OECD metodológia a statisztikai megalapozhatóság, a nemzetközi összehasonlíthatóság és a rendszeres adatközlés lehetősége szempontjából az utóbbi mellett foglal állást, az ökonometriai módszerek alkalmazását inkább az egyedi tudományos kutatások eszközeként tekinti.

A Cobb-Douglas féle termelési függvényre épülő módszerek felhasználásával az elmúlt évtizedekben számos becslés született a technikai haladás (átfogóbb értelmezésben az innováció) gazdasági növekedésre gyakorolt hatásával kapcsolatban.

Cummins és Violante „Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000)” c. munkájukban¹⁵ arra az eredményre jutottak, hogy az eredeti schumpeteri értelemben vett technikai haladás az Egyesült Államokban, az 1948-1999 közötti időszakban, átlagosan 46%-kal járult hozzá a gazdasági növekedéshez, mégpedig csökkenő tendenciát mutatva. A hozzájárulás az ötvenes években volt a legnagyobb (1948-1959 között 74%), majd a 60-as évtizedben 54, a hetvenesben 39, a nyolcvanasban 29% és végül a kilencvenes évtizedben ez a hozzájárulás némiképpen növekedett (32%).

Mar Cebrian „Economic Growth, Technology Transfer and Convergence in Spain, 1960-1973” című tanulmánya a spanyol gazdaság növekedését elemzi az 1960-73 közötti időszakban. A nemzetközi összehasonlítást tartalmazó vizsgálat fő mondanivalója, hogy a gazdasági növekedés túlnyomó többsége a többlettermelés növekedéséből (vagyis a technikai haladásból) származott. A számítások szerint a megadott időszakra vonatkoztatva Olaszországban, Koreában és Spanyolországban a növekedés 66, 43, illetve 65%-a tudható be a technológiai fejlődésének.

Mindezek és a hasonló tanulmányok azonban egyedi kutatói teljesítmények voltak, nem pedig szervezett, reprodukálható és ellenőrizhető statisztikán alapuló számítások. Az egyes szakértők által a többlettermelés (Multy-Factor Productivity, MFP) gazdasági növekedéshez való hozzájárulására vonatkozó becslései igen nagymértékben eltérnek.

Amint a technológiai haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása egyre inkább a gazdaságpolitikai érdeklődés központjába került a megfelelő metodikai keretek

¹³ **Morrison, Catherine J.** (1986); „Productivity Measurement with non-Static Expectation and Varying Capacity Utilization”; *Journal of Econometrics* 33.

Nadiri, Ishaq and Ingmar Prucha (2001); „Dynamic Factor Demand Modells and Productivity Analysis”; in: Hulten, dean and Harper (eds.).

¹⁴ A Cobb-Douglas függvény ($V = A(t)L^\alpha K^{1-\alpha}$) eredete: **P. H. Douglas - C. W. Cobb**: A Theory of Production, *American Economic Review*, Supplement. XVIII, (1928 March)

¹⁵ **Cummins, Janson G. and Giovanni L. Violante**: Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences. January 2002. U.S. Federal Reserve Board, University College London. (janson.g.cummins@frb.gov; g.violante@ucl.ac.uk) (L14)

megteremtése egyre sürgetőbbé vált. Ezt a feladatot a nemzetközi statisztikával foglalkozó intézmények közül végül is az OECD vállalta magára.

A szervezet a nyolcvanas és a kilencvenes években igen nagy erőfeszítéseket tett a műszaki haladás és általában az innováció statisztikai megragadhatóságára és e cél elérése érdekében egy metodikai kézikönyv családot fejlesztett ki, amely nevét a legelső, az olaszországi Frascati-ban megvitatott és elfogadott kézikönyvről kapta: „Frascati család”. E kézikönyvek statisztikai módszertani ajánlásokat tesznek az innovációs tevékenység mérésére.

Az OECD Ipari Bizottságának Statisztikai Munkacsoportja is javaslatot tett egy termelékenységgel foglalkozó kézikönyv összeállítására, amely az OECD Tudományos Technikai és Ipari Igazgatósága és a Statisztikai Igazgatóság együttműködésében Paul Schreyer munkássága révén 2002-ben készült el.¹⁶

Mint azt a fenti OECD kézikönyv megállapítja az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulása közvetlenül nem mérhető, mérhető viszont az a termelékenységnövekedés, amely az innováció hatására bekövetkezik. Ezért az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának mérése lényegében a termelékenység mérésére, mégpedig az úgynevezett többlettermelés mérésére vezethető vissza.

Az OECD által ajánlott módszer a teljes, vagy többlettermelés mérésére a Cobb-Douglas termelési függvényt, vagy annak valamilyen módosított változatát használja fel. A termelékenység rezidiumként adódik, és elvben a termelési függvényben szereplő meg nem testesült technológiai haladást fejezi ki, amely egyben megfelel a Schumpeter-féle innováció-felfogásnak is, hiszen a termelékenység növekedéséhez hozzájáruló valamennyi tényezőt tartalmazza.

Végül is az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának mérése egy statisztikai problémához, a teljesítmények és az inputok volumenindexeinek méréséhez vezet.

Az output volumenét általában úgy mérik, hogy a teljesítmény folyóáras adatait deflálják az árindexszel, tehát a volumenadatok tulajdonképpen az árindex mérési módszerétől függenek. Az információs és kommunikációs technológia (IT) terén tapasztalt gyors fejlődés felvetette azt a problémát, hogy hogyan lehet mérni a meglévő termékek minőségváltozásának, illetve az új termékek belépésének árindexre gyakorolt hatását. E problémára megoldást a **hedonikus árindex** kínál, amikor is egy terméket tulajdonságaira bontanak fel és azok változását mérik. Így a minőségi változások, vagy egy új termék megjelenése a tulajdonságok egy új kombinációjának felel meg, azok volumenváltozásának tekinthető. A hedonikus és a hagyományos árindex között az információs technológia terén igen nagy a különbség. Például az IT termékek árindexe 1970 és 1996 között az Egyesült Államokban hedonikus árindexszel mérve az egy-nyolcadára esett vissza, míg a megfelelő (nem hedonikus) német árindexnél csak 40%-os a visszaesés.

¹⁶ **Paul Schreyer:** OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth., OECD Statistics Directorate for Science, Technology and Industry, 2001.

A **munkaerőinput** mérésére a ténylegesen ledolgozott munkaórák száma a legalkalmasabb, de a munkaórák mérése csak az idődimenziót jeleníti meg, nem tükrözi a munkaerő képzettségének hozzájárulását. Valamennyi e tárgyban készült tanulmány azt mondja, hogy a munkaerő képzettségében az utóbbi időben gyors javulás figyelhető meg.¹⁷ A munkaerő kvalitásának javulása azt eredményezi, hogy a minőségnek megfelelően korrigált munkaerő volumene gyorsabban növekszik, mint a korrigálatlan munkaerő-volumen.

A **tőkeinput** mérése még komplikáltabb, mert a tőkeállomány, mint fizikai mennyiség, vagy annak egy évben a termelésbe átkerülő része, a tőkeszolgáltat, közvetlenül nem mérhető. Ezért a szakirodalom azokat a módszereket tárgyalja, amelyek segítségével a mérhető adatokból ki lehet számítani a produktív tőkeállományt, ami a termeléssel már közvetlenül kapcsolatba hozható. A produktív tőkeállomány számítása úgy történik, hogy a múltbeli beruházásokat csökkentik az adott állóeszköz fizikai elhasználódás miatti hatékonyságcsökkenésével és a selejtezéssel. A számításnál a tőke javakat relatíve homogén csoportokra bontják le, és minden egyes csoportra meghatározzák a hatékonyság kor függvényében történő csökkenését és az eszköz átlagos élettartalmát.

Ha egyszer az output és a munkaerő, illetve a tőkeinput volumenindexei rendelkezésre állnak a többlettermelés mérésére a Cobb-Douglas-féle termelési függvényt használják fel:

$$Y = e^{\lambda t} L^{\alpha} K^{(1-\alpha)}$$

ahol: Y a termelés (GDP-hez való hozzájárulás); λ a termelési tényezőknek be nem tudható termelésnövekedés (meg nem testesült technológiai haladás) éves üteme; L a felhasznált munkaerő; K a felhasznált tőke; α a munka termelésrugalmassága (a munka hozzájárulása a termelés növekedéséhez); $(\alpha-1)$ a tőke termelési rugalmassága (a tőke hozzájárulása a termelés növekedéséhez).

Az egyenletből a többlettermelésnek (multi factor productivity=MFP) is nevezett, meg nem testesült technikai haladás a következő:

$$MFP = \lambda(t_2-t_1) = +(\ln Y_2 - \ln Y_1) - \alpha(\ln L_2 - \ln L_1) - (\alpha-1)(\ln K_2 - \ln K_1)$$

Az MFP százalékos kifejezéséhez az egyenletet még végig kell osztani $(\ln Y_2 - \ln Y_1)$ -vel, ami abból a szempontból érdekes, hogy ez a nevező nulla és negatív is lehet, ami az MFP százalékos kifejezésében igen nagy változatossághoz vezethet.

A gyakorlati számítások során (az OECD metodikának megfelelően) α -t a munkaerő-felhasználás GDP-ben vett költsége, $(\alpha-1)$ pedig a tőkével kapcsolatos költségek és jövedelmek súlya a GDP-ben. A két súly együttesen kiadja az egységet, összhangban a választott Cobb-Douglas-féle termelési függvény elsőrendű homogén jellegével. A munkához, illetve a tőkéhez tartozó súlyok a vizsgált időintervallumot jellemző átlagaként kerülnek meghatározásra.

A szakirodalom a meg nem testesült haladás GDP növekedéséhez való százalékos hozzájárulását csak mellékesen említi meg, fő témának a MFP mérését és növekedésének összetevőkre bontását tartja. A becslésekben nagymértékű eltérések találhatók, amelyek

¹⁷ OECD: Technology, Productivity and Job Creation; Paris, 1998

mindenek előtt arra vezethetők vissza, hogy a MFP mérése téren sem kialakult metodika, sem megfelelő statisztikai adatok nincsenek. A tőkeadatokat például mindenki maga számítja, ennek megfelelően igen nagy lehet az adatokban a változatosság. A hedonista árindex és általában a minőségi kérdések időnkénti bekapcsolása megint nagymértékben módosíthatják az adatokat, sőt olyan mértékben eltérítik a módszert az eredeti Schumpeteri gondolattól, hogy az már nem is használható az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának kifejezésére.

Saját számításainkat az OECD javaslatok alapján a 3. fejezetben bemutatott módszer szerint végeztük el. A számításnál a legnagyobb problémát az alapadatok összeállítása okozta. A hazai és nemzetközi statisztika tőkeadatokat (capital stock) nem közöl, van viszont egy „National Accounts of OECD Countries” c. OECD kiadvány, amely a nettó nemzeti termék számítása kapcsán megadja a produktív tőkével arányosnak tekinthető tőkeszolgálat adatait.

A szakirodalmi elemzés, illetve a gazdasági növekedés ciklikusságát elemző saját korábbi elemzéseink arra hívták fel a figyelmet, hogy a vizsgálandó időintervallum kiválasztása, a technológiai haladás növekedési hozzájárulásának számszerű meghatározása szempontjából, döntő jelentőségű. A Cobb-Douglas függvényre épített számítások csak akkor mérik helyesen ezt a hatást, ha olyan időszakot választunk ki a mérés céljára, amikor a gazdasági növekedés megközelíti a potenciális növekedési ütemet és az input oldalon nincsenek a mérést torzító hirtelen változások.

A statisztikai idősorok elemzése alapján a nyugat európai országokra elvégzendő számítások esetében jó kompromisszumnak mutatkozott az 1994-2000-es időszak.

Az elvégzett számítások szerint a nyugat-európai országokban a vizsgált 1994-2000 közötti időintervallumban a műszaki haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása 60 és 67% között mozgott.

Számításokat végeztünk az Amerikai Egyesült Államokra is, amelyek azt mutatták, hogy a műszaki fejlődés növekedéshez való hozzájárulása az Egyesült Államokban szignifikánsan nagyobb, mint Nyugat-Európában és a vizsgált időperiódus átlagában eléri, esetenként meghaladja a 70%-ot.

A hazánkra elvégzett számítások több nehézséggel jártak, mert a hazai statisztika jelenleg még nem közöl a tőkeadatokra vonatkozó változatlan áras idősorokat és az állótőke fogyasztására vonatkozó OECD statisztikában sem szerepelnek Magyarországra vonatkozó adatok. Így tőkeadatokat, a rendelkezésre álló beruházási adatokból, a 3.6 fejezetben bemutatott folyamatos könyvelési módszerrel kénytelenek voltunk magunk megbecsülni. Végül is a KSH rendszeres adatközlésében szereplő munkaerő és GDP adatokat is felhasználva az elemzés céljára egy, az 1960-2002-es időintervallumot árfogó, idősort készítettünk.

Az adatokat elemezve kiderült, hogy a 42 éves időszakban két olyan időperiódus van, amelyben a gazdasági növekedés – igaz, különböző gazdaságpolitikai háttér hatására –

megközelítette a potenciális növekedési ütemet, tehát a műszaki haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának mérésére kialakított módszer alkalmazható.

Az egyik szakasz az 1960-78 közötti időszak, amikor a magyar gazdaság alapvetően saját tőkeerejére támaszkodva fejlődött. Igaz 1974-78 között erőteljesebb külföldi tőkebeáramlás indult meg, de ez csak a kőolajár-robbanás által okozott cserearány-romlást kompenzálta és nem jelentett az állóeszközök fizikai állományát növelő tőkebevonást. Ebben az időszakban, a magyar gazdaságban a növekedés mintegy 40%-a származott a műszaki fejlődésből.

Az ezt követő 1978-96 közötti szakasz a restriktív, illetve a rendszerváltás által okozott sokk időszak, amikor a gazdaság egy olyan tranziciens pályán mozgott (a növekedés, a foglalkoztatottak száma erősen visszaesett, a korábbi állóeszközök jelentős része megsemmisült), amelyre a Cobb-Douglas-féle termelési függvény nem releváns és így a műszaki fejlődés gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának számítására szolgáló metodika sem használható.

A következő gazdaságpolitikai időszak az 1996-2002-es periódus volt, amikor – döntően a beáramló működő tőke hatására – a gazdasági növekedés ismét megközelítette a potenciális növekedés ütemét. E szakaszban a műszaki fejlődés növekedéshez való hozzájárulása, számításaink szerint, 64% volt, ami már eléri a nyugat-európai országok átlagát.

Kérdés azonban, hogy ezen utóbbi szakasz gazdasági teljesítménye mennyiben tekinthető magyar teljesítménynek, a növekedés ugyanis döntő módon a vámszabadterületre beáramlott külföldi tőke hatásának következménye.

A ma alkalmazott statisztika rendszer, amely az elmúlt egy-másfél évszázad során alakult ki, a statisztikai megfigyelés egységének a nemzetállamot tekinti. A hazai és külföldi tőke bázisán létrejövő jövedelem közötti megkülönböztetés csak a GDP (bruttó nemzeti termék) és a GNI (bruttó nemzeti jövedelem) mutatóknál jelentkezik, ahol az előbbi egy ország politikai határain belül lévő tevékenységre, az utóbbi pedig az adott ország rezidenseinek tulajdonában lévő gazdasági egységek tevékenységére vonatkozik.

Az eltérés a legtöbb ország esetében nem volt több mint néhány tized százalék.

Jelentősen megváltozott a helyzet azonban, amikor a nyolcvanas évektől kezdve a tőkemozgást liberalizálták és jellemzővé vált a globális vállalat. A közgazdaságtudomány és a statisztika még nem adott választ arra a kérdésre, hogy egy globalizálódó világban a globális vállalatok teljesítményét mennyiben lehet valahol nemzeti teljesítménynek tekinteni. Magyarország esetében különösen kiélezi a kérdést, hogy a feldolgozóipar 70%-a külföldi tulajdonban van és a szolgáltatások egy részénél is – nemzetközi összehasonlításban – kiemelkedően magas a külföldi tulajdon aránya.

Az 1996-2002-es időszakban hazánkat jellemző gyors gazdasági növekedés egyértelműen a magyar gazdasághoz igen kevésbé kapcsolódó ipari vámszabadterületeken

bekövetkezett fejlődés időleges hatásának tudható be. 2003-ban, amikor a korábbi tőkebeáramlás visszaesett a GDP növekedése is számottevően mérséklődött. Ezért ahhoz, hogy a nemzeti teljesítményt lássuk – megítélésünk szerint – a vámszabadterületek teljesítményét (a GNI számítás szellemében) le kell vonni a gazdasági teljesítményből

Sajnos a magyar teljesítmény leválasztása, főleg a tőkeadatok hiánya miatt, nem volt megoldható, ezért becsléshez folyamodtunk olyan módon, hogy a GDP növekedéséből levontuk a döntően külföldi vállalatok által, elsősorban a vámszabad területeken létrehozott exportnövekményt. Ekkor a GDP növekedési üteme mintegy 1-1.5 százalékponttal csökken és – ceteris paribus – az innováció növekedéshez való hozzájárulása mintegy 20 százalékponttal, 45%-ra esett vissza. Ez az adat az 1960-78 közötti, saját bázisú fejlődést jellemző (40%-os) arányhoz képest mintegy 10%-os emelkedést mutat, ami betudható a hazai gazdaság rendszerváltás okozta hatékonyságjavulásának.

A többlettermelés termelékenység-növekedés mérése csak egy eszköz, csak az egyik mutató a műszaki haladás gazdasági fejlődésre gyakorolt hatásának leírásához, amelyet a teljes kép érdekében más, a tanulmány mellékletében összefoglalt mutatókkal is célszerű kiegészíteni.

A műszaki fejlődés és a gazdasági növekedés összefüggésének kutatására különösen nagy hangsúlyt helyező OECD az utóbbi időben számos statisztikai és elemző kiadványában foglalkozik a kérdéssel és az Európai Bizottság is kiadott egy igen tartalmas munkát „Third European Report on Science and Technology Indicators, 2003” címmel.

Ezekből a kiadványokból állítottunk össze egy 49 országra kiterjedő és 37 különböző mutatót tartalmazó összefoglaló táblázatot. Számításokkal azt próbáltuk kideríteni, hogy statisztikai adatok alapján milyen összefüggések valószínűsíthetők az egyes mutatók között.

Az egyéb idevonatkozó tanulmányokkal összehangban azt találtuk, hogy pozitív összefüggés van a tudományos-műszaki tevékenység és a gazdasági növekedés, illetve a termelékenység növekedése között. Az összefüggés azonban meglehetősen laza, a korrelációs együtthatók 0,4-0,6 között mozognak, ami érthető, hiszen a gazdasági növekedésre számos tényező hat, amelyek közül a tudományos-technikai ráfordítások csak az egyik összetevőt jelentik.

Például a GDP/ledolgozott munkaórával mért termelékenységnövekedés és az 1000 kutatóra jutó elfogadott szabadalmak száma, vagyis a kutatók „termelékenysége” között 0,58-as korreláció mutatható ki, tehát – a mérés korlátai között – ezzel az összefüggéssel is bizonyítható a tudományos tevékenység és a termelékenység kapcsolata. A kutatók „termelékenysége” viszont függ a K+F GDP-ben mért arányától. Bár a korreláció a „szabadalmi termelékenység” és a K+F ráfordítások között alacsonyabb (0,38), mégis igazolható az az összefüggés, hogy a nagyobb (a GDP-ben magasabb arányt elfoglaló) K+F és a tudományos munka eredménye, valamint a termelékenység és a gazdaság növekedése között pozitív kapcsolat van.

Hasonlóképpen egy közepes pozitív kapcsolatot ($r=0,43$) lehet kimutatni a GDP/fő növekedési üteme és a telekommunikáció területére történő beruházások között.

Az IMD International 2002. évi World Competitiveness Yearbook-ja többféle statisztikát közöl az egyes országok versenyképességével kapcsolatosan. Az egyik felmérés szakértői megkérdezések alapján az egyes országok alkalmazkodó képességét kívánta megbecsülni. Az e kérdésekre kapott válaszokat az OECD egyéb statisztikáival összevetve pozitív korrelációs kapcsolat mutatható ki az egyes országok alkalmazkodóképességére adott becslés és a kommunikációs ellátottság (például az 1000 főre jutó számítógépek száma, az Internet használók száma), továbbá a tudományos tevékenység intenzitása (például a az összes kutatóra jutó publikációk száma) között. Az alkalmazkodó képesség szempontjából Magyarország viszonylag jó osztályzatot kapott, mert 49 ország közül a 10. helyre sorolták.

Meg kell jegyezni azonban, hogy az információs infrastruktúrával való ellátottság és ezzel együtt a gazdaság alkalmazkodási képessége határozott negatív összefüggést mutat az információs infrastruktúra költségeivel. Általában az információs infrastruktúra költsége (mérve a vonalhasználat dollár-díjával) annál nagyobb minél szegényebb egy ország és minél kevesebb a fővonalak száma. Vagyis itt egy öngerjesztő hatás figyelhető meg, minél gazdagabb egy ország, annál több telefonvonala van, viszont a költségek annál kisebbek, ami a további fejlődést segíti elő. Magyarország, mint kevésbé fejlett ország a mezőny kedvezőtlenebb felében helyezkedik el, a telefonköltségek növekvő sorrendjében 49 ország közül a 27. helyet foglalja el.

Egy másik, Magyarország szempontjából fontos mutató a vállalatközi technológiai kooperáció (IMD szakértői becslésre alapozva). E mutató szempontjából Magyarország az előbbinél is rosszabbul áll, 49 ország közül a 29-edik. Az összehasonlító statisztikai elemzés szerint a vállalatközi technológiai kooperáció számottevő pozitív kapcsolatban van a high-tech export feldolgozóipari exportban való súlyával. Ez egyben arra is utal, hogy az együttműködő innovációs rendszerek (vagyis az innováció Rothwell szerinti ötödik fokozata) jól mérhető eredményekhez vezet egy ország teljesítményében.

A nemzetközi összehasonlítások azt mutatják, hogy a tudásba való investálás területén Európa messze lemaradt az Egyesült Államok mögött és Magyarország Európán belül is eléggé hátul kullog, annak ellenére, hogy lehet találni (a közép-európai és a dél-európai országok között), olyan országokat, ahol a tudásba való investálás még magyarországinál is kisebb.

Míg az Egyesült Államok GDP-jének 6%-át fekteti be a tudáshoz kapcsolódó területeken, addig ez Európában ez az arány csak 3,6%, míg Magyarországon csupán 2,6%. Ha ráfordítások szektoronkénti megoszlását nézzük, az USA-ban a K+F-re való ráfordítás a GDP 2,8%-át teszi ki. Ez az arány az Európai Unióban 1,9%, Magyarországon pedig 1 % körüli.

A magyar adatok és az EU közötti döntő különbség a K+F ráfordításoknál jelentkezik. Hazánkban, az eleve alacsony EU aránynak, csak mintegy a felét költik K+F-re, bár ez az arány az 1998. évi mélypont óta növekszik.

Meg kell jegyezni, hogy a skandináv országok, ezen belül mindenek előtt Svédország, Finnország, a K+F-re fordított összeg tekintetében az EU átlagot jelentősen meghaladják, sőt meghaladják az USA szintjét is, ami egyértelműen tükröződik a dinamikus gazdasági növekedésükben.

A K+F-be való magasabb befektetésnek a növekedésre gyakorolt pozitív hatását támasztja alá az az Egyesült Államokra elvégzett vizsgálat is, amely arra a kérdésre kereste a választ, hogy van-e optimális aránya a K+F ráfordításoknak.¹⁸ Ezt az optimális arányt a K+F-be való befektetésnek a társadalmi megtérülése (social return) gyakorolt hatásából vezették le. A társadalmi megtérülésen azt értik, hogy mennyivel növeli a társadalmi szintű fogyasztást a jövőben, a jelenben a K+F-be pótlólagosan befektetett egy egységnyi erőforrás. A vizsgálat, úgy találta, hogy ez a hozam a K+F-be fektetett egységnyi tőkére vonatkoztatva 27% egy iparág esetében, de a tovagyrűző hatást is figyelembe véve akár 100%-os társadalmi megtérülés is lehetséges. A tanulmány végső megállapítása az, hogy a K+F-be történő jelenlegi befektetések két-háromszor kisebbek az optimálisnál.

Magyarországon a K+F ráfordítások aránya a rendszerváltás okozta sokk következtében az európai átlagnál sokkal erőteljesebben csökkent, a mélypontot 0.67%-kal 1996-ban érte el. Ezt követően kezdett lassan emelkedni. 2001-ben meghaladta a 0.9%-ot és 2002-ben az 1%-t.

Befejezésül szeretnénk még egyszer aláhúzni, hogy kutatásunk jelen tanulmányban összefoglalt eredményei, a nemzetközi adatokból kapható információkat egyezően, bizonyítják, hogy a kutatás-fejlesztés és a termelékenység, illetve a gazdasági növekedés között erőteljes pozitív kapcsolat van. Ugyanakkor az adatok arra is rávilágítanak, hogy a K+F ráfordítások területén Európa az Egyesült Államokhoz képest összességében jelentős, Európán belül Magyarország – az utóbbi évek javuló tendenciája ellenére is – számottevő lemaradásban van.

Míndez azt is jelenti, hogy Magyarországon a gazdasági növekedésnek még jelentős tartalékai vannak.

¹⁸ Charles I. Jones and John C. Williams: Measuring the Social Return to R&D. The Quarterly Journal of Economics, November 1998.

1. A hazai és nemzetközi szakirodalom és gyakorlat áttekintése

A szakirodalmat, annak terjedelme miatt témakörökre bontva tekintjük át. Az egyes szerzőket azoknál a témaköröknél említjük meg, amelyekhez – legalábbis a mi megítélésünk szerint – leginkább, vagy a legjellegzetesebb módon járultak hozzá, bár az innovációval rendszeresen, huzamosabb idő óta foglalkozó szerzők szinte minden fontosabb témakört érintettek. A szakirodalmi feldolgozásnál a szűkebb témánkon túlmenő területeken inkább rábíztuk magunkat más összefoglaló jellegű munkákra, míg a gazdasági növekedést, az innováció gazdasági növekedésre gyakorolt hatását és a statisztikai problémákat érintő kérdésekben kizárólag az eredeti publikációkra építettünk.

1.1 A gazdasági növekedés/fejlődés és az innováció összefüggése a közgazdasági gondolkodásban¹⁹

A gazdasági növekedés és annak a technikai haladással való kapcsolata már a kezdetektől foglalkoztatta az elméleti közgazdászokat.

Adam Smith (1723-1790) a gazdasági növekedés forrását mindenek előtt a munkamegosztás hatékonyságnövelő hatásában látta, ami a későbbi schumpeteri, majd a ma használatos fogalmi rendszerben szervezeti innovációnak felel meg, ugyanakkor hangsúlyozta a termelékenység növekedését elősegítő gépek felfedezését, illetve alkalmazását, ami mai szemlélettel a kutatás-fejlesztésnek felel meg. Az innováció gazdasági növekedésben játszott szerepének fontossága tehát már a közgazdaságtudomány hajnalán megjelenik, még ha nem is a mai fogalomrendszer használatával.

Ugyanez elmondható *David Ricardóról (1772-1823)* is, aki szintén hangsúlyt helyezett a gépek profitra, foglalkoztatásra, külkereskedelemre gyakorolt hatására. Hasonlóképpen *John Stuart Mill (1806-1873)* is hangsúlyozza az innovációk széles körét, beleértve a szervezési-vezetési és pénzügyi innovációkat is.

A növekedés neoklasszikus modellje a technikai haladást tekinti a növekedés motorjának. A neoklasszikus növekedésemélet a fizikai tőke mellett bekapcsolta a munkát, valamint az idő függvényében felfogott úgynevezett semleges technikai haladást is a növekedéseméletbe.

A modern innovációelmélet kialakulása *Schumpeter (1883-1950)* és *Kondratyev (1892-?)* munkásságára épül.

¹⁹ A fejezet nagyrészt a következő három összegző tanulmányra épült:

a/ **Havas Attila:** Innovációs elméletek és modellek. In: Inzelt Annamária: bevezetés az innováció menedzsmentbe, Műszaki kiadó 1998

b/ **Szántó Borisz:** Innováció, a gazdaság fejlesztésének eszköze (A műszaki fejlesztés elméleti módszertani vizsgálata) Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1995

c/ **Tarján Tamás:** Jánossy elmélete az új növekedési elmélet tükrében, Közgazdasági Szemle, XLVII. évf., 2000. május (457–472. o.)

N. D. Kondratyev felhívta arra a figyelmet, hogy a gazdaság fejlődésében hosszú távú ciklusok mutathatók ki, melyek emelkedő és ereszkedő hullámok váltakozásából állnak. Kondratyev szerint a technikai változások nagy hatással vannak a kapitalista gazdasági növekedés dinamikájára, ha megfelelő tudományos-technikai találmányok és ezek gyakorlati alkalmazására megfelelő lehetőségek állnak fenn. A konjunktúrát tehát a technikai innovációk és a megvalósításukat szolgáló tőkebefektetések alapozzák meg. A Kondratyev által kimutatott hosszú távú gazdasági fellendüléseket és ereszkedéseket az innováció-családok időben csomósodó, tömeges megjelenésével magyarázza, mégpedig az új, sikeres innovációkra épülő vállalkozások tömeges megjelenéséből kiindulva.

Joseph Schumpeter osztrák közgazdász 1912-ben jelentette meg „A gazdasági fejlődés elmélete című munkáját²⁰, ebben vezette be a technikai változást jelentő innováció tényezőjét.

A technikai haladás és a gazdasági növekedés közötti számszerű összefüggés a **Cobb-Douglas** féle termelési függvényen alapszik.²¹ Ebből vezették le a teljes, vagy többtényezős termelékenység fogalmát, amire a technikai haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása arányának számítása mind a mai napig épül. A teljes termelékenység növekedésén a termelésnek azt a növekedését értjük, amely nem tudható be a termelési tényezők, a munkaerő és a tőke növekedésének, vagyis teljes egészében a technikai ismeretek növekedéséből (meg nem testesült technikai haladás) származik. A Cobb-Douglas-féle termelési függvény a következő kapcsolatot határozza meg a termelés, valamint a termeléshez felhasznált termelési tényezők között:

$$Y = e^{\lambda t} L^{\alpha} K^{(1-\alpha)}$$

Ahol: Y a termelés (GDP-hez való hozzájárulás); λ a termelési tényezőknek be nem tudható termelésnövekedés (meg nem testesült technológiai haladás) éves üteme; L a felhasznált munkaerő; K a felhasznált tőke; α a munka termelésrugalmassága (a munka hozzájárulása a termelés növekedéséhez); $1-\alpha$ a tőke termelési rugalmassága (a tőke hozzájárulása a termelés növekedéséhez). A képletet logaritmizálva és két időpont közötti indexre felírva kiszámítható az egyes tényezők növekedéshez való hozzájárulásának százalékos aránya.

Az 1928-ban publikált Cobb-Douglas féle termelési függvény felhasználásával az elmúlt évtizedekben számos becslés született az innováció (vagy ahogy akkor nevezték, a meg nem testesült technikai haladás) gazdasági növekedésre gyakorolt hatásával kapcsolatban.

A legelsőek közé tartozik **Robert Solow** számítása, amely szerint az Egyesült Államokban 1909 és 1949 közötti 40 évben a gazdasági növekedés 88%-a a technikai haladásból származott.²²

²⁰ **J.A. Schumpeter** (1912), *Theorie de wirtschaftlichen Entwicklung*, printed in *Industry and Innovation*, Vol. 9, No. 1/2, pp. 93-145.

²¹ A Cobb-Douglas függvény ($V = A(t)L^{\alpha}K^{1-\alpha}$) eredete: **P. H. Douglas - C. W. Cobb**: *A Theory of Production*, *American Economic Review*, Supplement. XVIII, (1928 March)

²² **Robert M. Solow**: *Capital Theory and the rate of return* North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1963. In: *A gazdasági növekedés feltételei* KJK 1967

Solow megemlíti, hogy Solomon Fabricant becslése szerint²³ az 1871-1951-es időszakban az egy főre jutó termelés növekedésének körülbelül 90%-a tulajdonítható a technikai haladásnak.

Az elmúlt években is számos az innovációval kapcsolatos cikk, könyv, tanulmány jelent meg, amelyek – amennyiben az innováció és a növekedés összefüggését tárgyalják – a Cobb-Douglas féle termelési függvény valamely módosított változatából indulnak ki.

Jason G. Cummins és Giovanni L. Violante „Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000)” c. munkájukban²⁴ arra az eredményre jutottak, hogy az eredeti schumpeteri értelemben vett technikai haladás az 1948-1999 közötti időszakban átlagosan 46%-kal járult hozzá a gazdasági növekedéshez, mégpedig csökkenő tendenciát mutatva. A hozzájárulás az ötvenes években volt a legnagyobb (1948-1959 között 74%), majd a 60-as évtizedben 54, a hetvenesben 39, a nyolcvanasban 29% és végül a kilencvenes évtizedben ez a hozzájárulás némiképpen növekedett (32%).

A szerzőkkel kapcsolatban még kiemelhető, hogy a gazdasági növekedés magyarázatára egy olyan modellt alakítottak ki, amely a berendezések technikai színvonalának növekedését (illetve annak keresletre gyakorolt hatását) „minőség szerint korrigált” árakkal fejezi ki, továbbá figyelembe veszi az emberi tőke hatását. A minőség szerint korrigált árak azt jelentik, hogy az árakat azonos műszaki tartalomra vetítik. Például, ha egy komputer tízszer többet tud, mint elődje akkor a korábbi komputer teljesítményének megfelelő ár 1/10-ére csökkent.

A szerzők szerint az Egyesült Államokban a technikai fejlődés felgyorsulása jórészt annak köszönhető, hogy a beruházások eltolódtak a számítógépek, szoftverek és a távközlési eszközök felé. Aggregált szinten azt is igazolták, hogy az új technológia adaptációjának sebességét a legjobb gyakorlat és az átlag közötti különbség, továbbá a munkaerő alkalmazkodóképessége határozzák meg. Bizonyítékokat találtak arra, hogy a változások katalizátorai a fiatalabb, tehetségesebb és képzettebb munkások voltak.

Jonathan Eaton és Samuel Kortum „Engines of Growth – Domestic and Foreign Sources of Innovation” című tanulmányukban²⁵ olyan kérdésekre keresnek választ, hogy az eredetileg szegény országok miért fejlődnek gyorsabban, mint a már fejlettek, a növekedés elsődlegesen külső, vagy belső forrásokból származik-e, továbbá, hogy a termelékenység növekedésében jelentkező különbségek okai vajon az egy főre jutó tőke különbözőségében, vagy a rendelkezésre álló technológia különbözőségében keresendők?

²³ **S. Fabricant:** Economic Progress and Economic Change. Annual Report of the National Bureau of Economic Research, New York, 1954

²⁴ **Cummins, Janson G. and Giovanni L. Violante:** Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences. January 2002. U.S. Federal Reserve Board, University College London. (janson.g.cummins@frb.gov; g.violante@ucl.ac.uk) (L14)

²⁵ **Jonathan Eaton-Samuel Kortum:** Engines of Growth: Domestic and Foreign Sources of Innovation. Working paper No. 5207 National Bureau of Economic Research. 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138.

A tanulmány a második világháború utáni Németország, Franciaország, Japán, Nagy Egyesült Királyság és az USA fejlődését vizsgálja, és a különböző gazdasági fejlődési pályákra megpróbál egy, az innovációt és a nemzetközi technológia-áramlást figyelembe vevő modellt illeszteni.

A tanulmány számításai szerint a vizsgált országok azért fejlődhetek olyan gyors ütemben, ahogy fejlődtek, mert meg volt a képességük a termelékenyebb technológiák adaptálására. A gazdasági növekedés nem a tőkeigényesség növekedéséből származott, vagy legalábbis nem az volt a döntő tényező. A modell szerint a paraméterek széles köre esetében az egyes országok egy közös növekedési pályához konvergálnak. A felzárkózás gyorsasága attól függ, hogy az adott ország milyen ütemben tudja adaptálni a hazai és külföldön kifejlesztett technológiákat.

A tanulmány egyik végkövetkeztetése az volt, hogy a technológia diffúzió magyarázatot tud adni a gazdasági fejlődés azon kérdéseire is, melyekre a tőkeintenzív növekedési magyarázatok nem tudnak. A másik konklúzió az, hogy a gazdasági növekedés fő forrása a külföldi innovációk átvétel. A vizsgálat szerint még az USA gazdasági növekedésének is több mint 40%-a a külföldi innovációkból származik.

Bart Verspagen „Structural Change and Technology. A Long View” című tanulmányában²⁶ az Információtechnológiai forradalom (paradigmaváltás) hatásait próbálja magyarázni a schumpeteri elmélet alapján állva. Az ágazati kapcsolatok mérlegének és a szabadalom-idézetek szektoronkénti alakulásának felhasználásával elemzi az információ és komputer technika (ICT) hatását az USA gazdaságára az 1958-1998 közötti időszakban. A tanulmány fő mondanivalója, hogy bár az ICT forradalma szépen beleillik az egymást követő technológiai forradalmak schumpeteri rendszerébe, minden egyes technológiai szintáttörés egy új korszakot jelent a maga sajátos, növekedést befolyásoló jellemzőivel.

Mar Cebrian „Economic Growth, Technology Transfer and Convergence in Spain, 1960-1973” című tanulmánya²⁷ a spanyol gazdaság növekedését elemzi az 1960-73 közötti időszakban. A nemzetközi összehasonlítást tartalmazó vizsgálat egy translog termelési függvény segítségével történt. A tanulmány fő mondanivalója, hogy a gazdasági növekedés túlnyomó többsége a teljes termelékenység növekedéséből (vagyis a technikai haladásból) származott. A számítások szerint a megadott időszakra vonatkoztatva Olaszországban, Koreában és Spanyolországban a növekedés 66, 43, illetve 65%-a tudható be a technológiai haladásnak.

²⁶ **Bart Verspagen:** Structural Change and Technology. a Long View. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper 02.13 Department of technology Management, technische Universiteit Eindhoven September 2002.

²⁷ **Mar Cebrian:** „Economic Growth, Technology Transfer and Convergence in Spain, 1960-1973. In: Mar Cebrian (IUE, Florence maria.cebrian@datacomm.iue.it és Santiago Lopez (Salamanca University – slopez@gugu.usal.es) Technical Change, Economic Growth and Convergence in Europe.

Az *OECD* egyik legújabb kiadványa (Science Technology and Industry Outlook²⁸) a schumpeteri értelemben széles nemzetközi összehasonlításban áttekinti az innováció forrásait és azok gazdasági növekedésre gyakorolt hatását. A legnagyobb hangsúlyt az ICT gazdasági növekedéshez való hozzájárulására helyezi, itt konkrét számadatokat mutat be arra vonatkozólag, hogy az ICT hány százalékponttal járult hozzá az üzleti szektor GDP-jének növekedéséhez. Ez az USA esetében 1995-99 között 0,9 százalékpont, hasonlóan magas (0,6 százalékpont) Ausztria és Finnország esetében, míg Japán és Németország esetében az ICT GDP-hez való hozzájárulása (az üzleti szférára vonatkoztatva) csupán 0,3 százalékpont.

Magyarországon *Jánossy Ferenc* volt az aki a növekedés és az innováció összefüggésére felhívta a figyelmet. Nagy érdeklődést kiváltott könyve, „A gazdasági fejlődés trendvonalai és a helyreállítási periódusok”, az egyik legelső innovációval foglalkozó mű. 1966-ban megalkotta trendvonal-elméletét, amely szerint a humán tőke mennyiségi és minőségi fejlettségének szintje határozza meg a gazdasági növekedés pályáját. A fejlődés alapjai a munka kvalitatív változásaiban figyelhetők meg, s ebben a folyamatban a fejlesztő tevékenységnek döntő jelentősége van. Jánossy megkülönbözteti a fejlődés bázisául szolgáló azonos szinten folyamatosan megismétlődő újratermelést magától a fejlődéstől, melynek két fázisát határozza meg: 1. az újdonság születése, amely az új vívmány kitalálásától annak első megvalósulásáig tart, 2. az új vívmány elterjedése: expanziós folyamat, melynek során használata elterjed.

A későbbiek során az innováció gazdasági növekedéssel való összefüggéseit tekintve kiemelhető Erdős Tibor és Román Zoltán munkássága. *Erdős Tibor* a fenntartható növekedés egyensúlyi feltételeit vizsgálva²⁹ tárgyalja a műszaki fejlődés potenciális növekedéssel való összefüggését, illetve annak a Harrod féle modellel és a Cobb-Douglas féle termelési függvénnyel való megközelítését. *Román Zoltán* még a hetvenes években felhívta a figyelmet arra, hogy a növekedés és fejlődés fogalma nem azonos, az egyik mennyiségi, a másik minőségi vetülettel rendelkezik, továbbá foglalkozott a teljes termelékenység mérésének kérdésével.³⁰

A technikai haladás gazdasági növekedésben játszott szerepének számszerű bemutatására az utóbbi években az OMFb megbízása alapján az ECOSTAT Gazdaságelemző és Informatikai Intézet végzett számításokat szintén Cobb-Douglas termelési függvény, illetve a teljes termelékenységre vonatkozó összefüggések alapján.³¹

²⁸ Science Technology and Industry Outlook. Drivers of growth, information technology, innovation, and entrepreneurship. Special edition 2001 OECD.

²⁹ **Erdős Tibor:** A fenntartható növekedés egyensúlyi feltételei. Közgazdasági Szemle 2000. február, ill. március.

³⁰ **Román Zoltán:** Termelékenység és gazdasági növekedés; Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1977

³¹ ECOSTAT: Technológia, foglalkoztatás, versenyképesség Magyarországon 1994-1997 OMFb 1998.

1.2 Az innováció folyamata

Az innováció folyamatával számos külföldi és hazai szerző foglalkozott, amelyek közül az alábbiakat emeljük ki.

Schumpeter elsőként határozta meg az innovációt külön gazdaságtudományi kategóriaként, melynek lényegét a termelési tényezők új kombinációinak kialakulásában és az azt létrehozó vállalkozó személyében jelölte meg. Az innováció öt alapesetét határozta meg:

1. új termékek, vagy minőségileg új javak előállítása,
2. új termelési eljárások bevezetése,
3. új piacok megnyitása,
4. új beszerzési források megnyitása,
5. új szervezet létrehozása.

Schumpeter innováció-megközelítése tehát elsődlegesen gazdasági szempontú, nem foglalkozik az innovációk műszaki tartalmával, vagy azok újdonságfokával. Az innovációk közül azonban csak a szükségletteremtő innovációkat ismeri el.

Schumpeter a technikai változások folyamatának három fázisát különbözteti meg. Az első fázis az invenció (a feltalálás), az új ötletek megszületésének és kifejlesztésének időszaka. A második fázis az innováció, az új ötleteknek, a találmányoknak a piacképes termék/termelési folyamattá alakítási időtartama. A harmadik fázis a diffúzió (az elterjedés) szakasza, amikor az új termékek és termelési folyamatok meghódítják a potenciális piacokat.

Mark Dodgson 1993-1995 között megjelent munkáiban főleg innovációs politikával foglalkozik. Nevezetes munkája az 1994-ben megjelent, 450 oldalas ipari innovációkról szóló kézikönyv³², amely öt fő részben az innováció összes jelentősebb kérdéséről tárgyalja. Az első rész azt elemzi, hogy vállalati, nemzeti és regionális szinten hogyan támogatják az innovációt, továbbá áttekinti az innováció és a növekedés összefüggését. A második rész tudományos megközelítésben tárgyalja az egyes iparágakra jellemző innovációs folyamatokat (például félvezetőipar). A harmadik fejezet az innovációt befolyásoló alapvető tényezőket veszi sorra, a negyedik az innováció stratégiai menedzsmentjével foglalkozik, végül az ötödik egy általános helyzetképet ad arról, hogy milyen kérdésekkel kell a 21. század hajnalán szembe néznünk, különös tekintettel a környezetvédelem problémákra.

A hazaiak közül számos szerző foglalkozott az innovációs folyamat általános természetével.

Bucsy László könyvében³³ mélyrehatóan elemzi és értékeli a műszaki-gazdasági innováció fogalmát, folyamatát, szintjeit és az innovációs rendszert. Jelentős elméleti

³² The Handbook of Industrial Innovation. Edited by Mark Dodgson and Roy Rothwell 1994, 452 pages.

³³ **Bucsy László**: Az innováció rendszere és a vállalati fejlődés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1976

gondolatköre az innováció megjelenési formáinak, szintjeinek és tartalmának részletes elemzése.

Bucsy a nemzetközi szakirodalom alapján az innováció 8 szintjét különbözteti meg: 0. a fejlődési folyamat egyszerű mennyiségi változása, 1. a változatlan minőségű termékek új piacokra való bevezetése, 2. a termelési organizmus belső változása, a gyártmányösszetétel kedvező átalakulása, 3. A termelési organizmus tökéletesedési folyamata, az intenzív gazdasági-műszaki fejlődés, 4. A gyártmány rendeltetését, funkcióját minőségileg módosító, a termelési szervezet egészére kiható változás, amelynek eredményeként új variáns jelenik meg, 5. új terméknemzedék kialakítása, 6. a gyártmányok minőségileg új fajtájának kifejlesztése, 7. a legmagasabb rendű minőségi változás, a gyártmány új nemének létrejötte forradalmi változások útján.

A szerző részletesen elemzi az innovációs fokozatok piaci oldalát, a szervezeti egységekre gyakorolt hatását. Az innováció fogalmát kiterjeszti a vezetési, szervezési és irányítási innovációkra is.

Az egyes innováció típusokat a szerző bizonyos vezetési-szervezési organizmusokhoz köti, abból kiindulva, hogy meghatározott innovációk befogadására csak megfelelő méretű és minőségű szervezetek képesek. Eszerint az 1. fokú innovációk a műhelyszerű gyártáshoz, a 2. fokúak az üzemtípusú, a 3. a gyáregység és gyár, a 4. a vállalati szinthez, az 5. a vállalatközi együttműködéshez, a 6. a termelési ágakhoz, míg a 7. fokúak a nemzetközi jellegű társadalmi munkamegosztáshoz kapcsolódnak. Az innovációk kibontakozásához azonban a szintek közötti vertikális és horizontális kapcsolatra is szükség van.

Gáspár László rendszerező munkájában³⁴ az innovációs folyamatok szerkezetének vizsgálata során lényeges különbséget talált a makro- és mikroszerkezeti megközelítések leírási módja között.

Makroszerkezeti megközelítésben az innováció kiindulási pontja az alap kutatás és végpontja a társadalmi reprodukció egészére gyakorolt megújító, fejlesztő, gazdagító hatás. Az műszaki-gazdasági innovációs lánc egymást követő elemei alap kutatás – célkutatás – fejlesztés és kísérleti gyártás – gyártás előkészítés – gyártás – értékesítés.

Innováció-elméleti általánosításban a teljes értékalkotási lánc a következő blokkokból áll. Új gondolatok termelése – programalkotás – fejlesztési programok megvalósítása – társadalmi reprodukcióra gyakorolt gazdagító hatás. Ez az általánosítás a műszaki-gazdasági innovációs láncre is illeszkedik.

Fontos megállapítása, hogy a makroszférában az innovációs láncszemek összefüggését az innovatív szervezetek együttműködése teremti meg, s ez inkább láncolat, mint egyszerű lánc. Az innovációs lánc alatt a szervezeten belüli innovációs részfolyamatok egymáshoz illeszkedését érti, a láncolaton pedig az innovációs szervezeteknek egy adott innovációs

³⁴ **Gáspár László**: Általános innovációelmélet, Magyar Innovációs Szövetség, Budapest. 1998. GKI Rt.: Évkönyv 2002.

cél eléréséhez kapcsolódó együttműködését jelöli. Ezért az innovációs lánc a mikroszférához kapcsolható fogalom, míg az innovációs láncolat a makroszférához kapcsolódik.

A szakirodalmi hivatkozások alapján legszéleskörűbben és legtartósabban **Inzelt Annamária** foglalkozott a technikai fejlődés, innováció és a gazdasági fejlődés kérdésével, első hivatkozott cikkei a nyolcvanas évek elején jelentek meg e tárgykörben, amelyek a műszaki fejlesztés gazdasági érzékenységevel, az ipari struktúra versenyképességgel összefüggő változásával foglalkoztak. Később széleskörűen foglalkozott a műszaki fejlődés illetve tágabb értelemben az innováció statisztikai megragadhatóságával, az OECD által kidolgozott mérési irányelvek hazai alkalmazhatóságával (Oslo kézikönyv magyarországi alkalmazhatósága). Ugyancsak kutatási területei közé tartozott a K+F ráfordítások és azok eredményei közötti kapcsolat feltárása és legutóbb az innovációs tevékenység menedzselésének kérdései.³⁵

Papanek Gábor széleskörű tevékenységet fejtett ki az innováció alapfogalmainak, kutatás-módszertani kiinduló elveinek rendszerezésében, meghatározásában. Számos e tárgyú írásai közül kiemelhetők az innovációk hazai terjedésével és annak állami elősegítési lehetőségeivel foglalkozó tanulmányai.³⁶

Pakucs János főleg az innováció általános kérdéseivel, értelmezési problémáival foglalkozott³⁷, összefoglalta és integrálta a külföldi és hazai szerzők nézeteit.

Szántó Borisz munkássága különös figyelmet érdemel a műszaki innovációval foglalkozó tanulmányok sorában.³⁸ Tanulmányában az innovatív magatartást vizsgálja meg, mint az

³⁵ **Inzelt Annamária:** Versenyképesség és az ipari struktúra változása. Időszerű Közgazdasági Kérdések. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1981, 306. old.

Inzelt Annamária: Eltűnt vállalatok, elvesztett funkciók. Valóság, 1985, 9. szám, 57-77. oldal.

Inzelt Annamária: Privatizáció és innováció. Külgazdaság Vol. 36. 1992, 10. szám, 53-61. oldal. Angolul:

Inzelt Annamária: Innovációk komországban, Bay Zoltán emlékére. Vezetéstudomány, 1995, 2. szám, 48-53. oldal.

Inzelt Annamária (alkotó szerkesztő): Bevezetés az innováció menedzsmentbe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1998.

Inzelt Annamária: A kutatás és kísérleti fejlesztés mérésére szolgáló főbb meghatározások és konvenciók; A "Frascati Kézikönyv" összefoglalója, 1996

Inzelt Annamária: A technikai fizetési mérleg, 1995

Inzelt Annamária: A tudományos és a műszaki tevékenység mérése, 1996

Inzelt Annamária: Az Oslo kézikönyv magyarországi alkalmazhatóságának értékelése az 1994. évi innovációs felvétel a, 1996

Inzelt Annamária: Tanulmány a tudomány és a technológia legutóbbi fejlődéséről Magyarországon, 1996

Inzelt Annamária (szerk.): OECD A TÉT emberi erőforrás mérésének kézikönyve „Canberra Kézikönyv” OMFB 1999

³⁶ **Papanek Gábor (szerző, szerkesztő):** A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései OMFB, Budapest, 1999.

Papanek G. (koordinátor): A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései. OMFB. 1999.

³⁷ **Pakucs János (témavezető), Papanek G., Rohács J., Hronszky I., Rechnitzer J.:** A magyar kis-közepes vállalatok innovációs képességének fejlesztése. Magyar Innovációs Szövetség 2002.

Pakucs János: Az innováció fogalma, INCO, első magyar intrnetes folyóirat az információs korról, No. 2.

<http://www.inco.hu/inco2/innova/ovocikkl.htm>. 1999.

³⁸ **Szántó Borisz:** A műszaki innováció társadalmi vetületei. Magyar Tudomány, 5. szám, 1983

Szántó Borisz: Innováció, a gazdaság fejlesztésének eszköze; A műszaki fejlesztés elméleti-módszertani vizsgálata., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985

innovációs rendszer egyik leglényegesebb működési feltételét. Szántó véleménye szerint az innovációs folyamatokban meghatározó szerepet játszik az emberi tényező, s ennek kapcsán a műszaki innováció hatékonysága az innovációban résztvevő emberek magatartás és véleményváltozása alapján is mérhető, nemcsak a gazdasági és műszaki eredmények alapján. Az emberi tényező szerepeit vizsgálva az innovációban résztvevő emberekre bevezeti az innováció funkcionáriusai megnevezést, s ezen belül az alkotó ember, a bajnok, a közvetítő, a kollektíva és a vezető típusokat határozza meg.

Török Ádám az innovációval kapcsolatos kutatások rendkívül széles területén fejt ki munkásságot, amely kiterjed az innováció általános kérdéseitől, a technológia diffúzióján keresztül a tudományos-technikai fejlődéssel, illetve innovációval kapcsolatos statisztikai felmérések problémáig.³⁹

1.3 A technológia diffúziója

A technológia diffúziója ma az innovációval kapcsolatos kutatás egyik fontos területe, ahol számos szakértő tevékenykedik, mint például Paul David, Mark Dodgson, Christopher Freeman, E. Rogers⁴⁰ Az általuk végzett vizsgálatok többek között rámutattak arra, hogy a kvalifikált emberek magas intenzitású mobilitása hozzájárul a munkaerő általános képzettségének javulásához éppúgy, mint a gazdaság innovációs teljesítményének növekedéséhez. A legerőteljesebb áramlás az egyetemek felől a kutatóintézetekbe, illetve az iparba irányult, gyengébb a kutatóintézetek felőli mozgás az ipar irányába. Az is megfigyelhető, hogy az iparba távozó kutatók általában nem folytatják a kutatómunkát.

A tudásáramlás nem szűkíthető le az országhatárokon belülre, sőt, az újabb szakirodalom éppen arra helyez nagy hangsúlyt, hogy a nemzetközi tudásáramlás szerepe az innovációval kapcsolatos hatások szempontjából növekszik.

A Magyarországon megfigyelhető, K+F-et érintő munkaerő-áramlási tendenciák sokban eltérnek a fejlett OECD-országokban tapasztaltaktól, ahol a gyors műszaki fejlődés következtében nő a kereslet a felsőfokú műszaki végzettségűek és a magasan képzett kutatók, fejlesztők iránt. Magyarországon – ezzel szemben – a K+F létszám alakulása nemcsak hogy követte a gazdasági növekedés lefékeződési trendjét, hanem e szférában az átlagosnál is nagyobb volt a létszám csökkenése. S bár az utóbbi években az egyetemi és a vállalati kutatószférát már a stabilizálódás, sőt esetenként a lassú fejlődés jellemezte, az előző évek lepusztulása után a helyzet alig javult.

³⁹ **Török Ádám:** A K+F diffúziós rendszere Magyarországon. *Külgazdaság*, 1996, 5. sz. 63-72. oldal

Török Ádám: Az első átfogó projektértékelési kísérlet Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*, 1997, 1. sz.

Balázs Katalin, **Török Ádám:** Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. Budapest, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság. 1996.

⁴⁰ **David, Paul A.:** Technology Diffusion, Public Policy, and Industrial Competitiveness. In: Landau, Ralph-Rosenberg, Nathan (szerk.): *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C., National Academy Press, 1986.

Dodgson, Mark: *Technological Collaboration in Industry, Strategy, Policy and Internationalization in Innovation*. Routledge, London and New York, 1993.

Freeman, Christopher: Diffusion: The Spread of New Technology to Firms, Sectors, and Nations. In: Heerje, Arnold (szerk.): *Innovation, Technology, and Finance*. Oxford, Basil Blackwell, 1988.

Rogers, E.: *Diffusion of Innovation*. Free Press, New York, 1983.

A technológia diffúziójának elemzésével kapcsolatban kiemelhető **Török Ádám** munkássága⁴¹, e mellett az **ECOSTAT** végzett⁴² ágazati kapcsolatok mérlegén alapuló konkrét számításokat a technológia diffúziójára az OECD e célra kifejlesztett metodológiájának⁴³ segítségével.

1.4 Az innováció helyzetével kapcsolatos hatásvizsgálatok

Az innováció helyzetével, gazdasági társadalmi hatásaival számos nemzetközi és vizsgálat foglalkozik, közülük ez esetben is kiemelhető az OECD által, illetve itthon az OMFB által kezdeményezett tanulmányok. Az OECD rendszeres kiadványokban ad számot a tagországok innovációs jellemzőiről és több tanulmány foglalkozik az egyes fejlett ipari országok innovációs rendszerével, az innovációk hatásaival.⁴⁴ Magyarországon leginkább Inzelt Annamária,⁴⁵ Papanek Gábor,⁴⁶ Jávorka Edit⁴⁷ írt (általában az OMFB felkérésére) az innováció általános kérdéseiről. Tamás Pál és Hargitai Gábor⁴⁸ az innováció ágazati és regionális jellemzőit tanulmányozta. Csath Magdolna e kérdést az EU csatlakozás függvényében vizsgálta, Farkas János⁴⁹ az innovatív magyar vállalatokat helyzetét, jellemzőit elemezte. Grósz András az ipari parkokban végbemenő innovációval foglalkozott.⁵⁰ A Miniszterelnöki Hivatalban Szegő Szilvia vezetésével folytak ilyen jellegű munkák.⁵¹

A Farkas János vezetésével készült felmérésbe 44 olyan céget vontak be a vizsgálatba, amelyek K+F támogatást kaptak. A megkérdezett cégek 92 százaléka végzett saját fejlesztést, 34 százaléka belföldi K+F hellyel történő együttműködést. Csak a vállalatok elenyésző kisebbsége (8,3%) tartott fenn K+F kapcsolatot nyugati partnerrel, és még kevesebb (5,5%) keletivel. A megvizsgált vállalatok esetében a K+F tevékenység középpontjában a termékfejlesztés áll.

⁴¹ **Balázs Katalin-Török Ádám:** Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. OMFB. (1996)

Török Ádám: A K+F diffúziós rendszere Magyarországon. Külgazdaság, 1996, 5. sz. 63-72. oldal.

Balázs K. - Török Á.: Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. Budapest, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság. 1996.

⁴² ECOSTAT: Technológia, foglalkoztatás, versenyképesség Magyarországon 1994-1997 OMFB 1988

⁴³ Technology and Industrial Performance. Technology, Diffusion, Productivity, Employment and Skills, international Competitiveness. OECD 1996.

⁴⁴ Például:

Technology and Economy.- The Key Relationships. Paris, OECD, 1992.

A New Economy? The changing role of innovation and information technology in economic growth. Paris: OECD, 2000.

⁴⁵ **Inzelt Annamária (alkotó szerkesztő):** Bevezetés az innováció menedzsmentbe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.

⁴⁶ **Papanek Gábor (szerző, szerkesztő):** A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései OMFB, Budapest, 1999.

⁴⁷ **Jávorka Edit:** A kutatási-fejlesztési tevékenység és a műszaki értelmiség helyzete 1988-1993. években, 1995

⁴⁸ **Tamás Pál, Hargitai Gábor:** A kutatás-fejlesztés és innováció regionális és szakági feltételei a gépgyártásban az északnyugati és északkeleti régiókban, 1997

⁴⁹ **Farkas János:** Innovatív magyar vállalatok. Magyar Tudomány, 1998, 10. sz.

⁵⁰ **Grósz A.:** Az ipari parkokban működő vállalkozások innovációs tevékenysége. - Mezei C. (szerk.) Évkönyv 2001. Pécs, PTE KTK Regionális politika és Gazdaságtan Doktori Iskola. pp. 213-232. 2001.

⁵¹ **Szegő Szilvia (szerk):** Innovatív társadalomgazdaság és jövőtudat. Miniszterelnöki Hivatal Stratégiai Elemző Központ. Stratégiai füzetek 2001. augusztus.

A hazánkba beáramló működő tőke tovagyrúzó hatásával főleg Mosoniné Fried Judit és Szalavetz Andrea foglalkozott.

Az OMFB egyik, még 1997-ben zárult kutatási programja keretében, **Mosoniné Fried Judit** vezetésével 76, mégpedig a K+F állami intézményeivel kapcsolatban levő, jórészt fejlesztőkapacitással rendelkező, saját fejlesztésű terméket vagy technológiát (is) használó céget és kutatóintézetet vizsgáltak meg.⁵² Közülük 11 volt vegyes, 7 pedig tisztán külföldi tulajdonban. A vizsgálat szerint a hazai tulajdonban lévők innovációs szempontból önállóak, ugyanakkor a magyar tulajdonú cégek vadonatúj high-tech termékeiket csak neves külföldi közvetítőn keresztül, gyakran azok neve alatt tudják értékesíteni. A vizsgálat azt is feltárta, hogy a külföldi tulajdonban lévő vállalatoknak a magyar gazdaságra gyakorolt hatása, sokkal meghatározóbb, mint a hazai innovációs folyamatokra gyakorolt hatása.

Szalavetz Andrea 15 német tulajdonban lévő magyarországi céget vizsgált. Főbb következtetései szerint a korábbi műszaki ismereteikre alapozva az anyacég technológiáját adaptálni tudták, sőt az időtényező fontosságát mutatja, hogy azt később tovább tudták fejleszteni.⁵³ Ugyanakkor a külföldi működőtőke-befektetések segítségével modernizált termelés nem mozdította el a hazai privatizált cégeket a korábbi technológiai pályájukról és a vállalatok kívüli technológiai diffúziós hatás nem igazán jellemző, mert a vállalatoknak a horizontális kapcsolatai nincsenek, vagy csak minimálisak. Az itt megtelepült multinacionális cégek a hazai kutató- és fejlesztőintézetekkel, egyetemekkel általában nem tartanak fenn együttműködést, csak szolgáltatásokat vásárolnak tőlük (kivételek természetesen mindig akadnak).

Csath Magdolna szerint a hazánkba behozott termelő berendezések, technológiák, ill. gyártásba vett termékek többsége életgörbéje lehajló ágában van a fejlett országokban: „A berendezéseket otthon már leírták, költség nem merül fel rájuk... Magyar bérek mellett extraprofit termelését teszik lehetővé. Lehet, hogy ezek a termékek és technológiák ennek ellenére magasabb színvonalúak, mint amit nálunk felváltottak. Ahhoz azonban nem segítenek hozzá bennünket, hogy a technológiai lemaradásunkat ledolgozzuk. Sőt, éppen hogy további hosszú időre lemerevítenek bennünket egy adott szinten, miközben a fejlett világban óriási sebességgel halad előre a műszaki-technológiai fejlődés.”⁵⁴

1.5 Nemzeti innovációs rendszerek és innováció menedzsment

Az innovációs folyamatokat egyre inkább rendszerszerűen, a folyamatot egy szerteágazó rendszerként kezelve vizsgálják, ebben az értelemben beszélhetünk egy-egy ország

⁵² **Mosoniné Fried Judit:** Az innováció névtelen háterszága OMFB, 1997

⁵³ **Szalavetz Andrea:** Technológia transzfer, innováció és modernizáció német tulajdonban lévő feldolgozóipari cégek példáján, OMFB, 1999.

⁵⁴ **Csath Magdolna:** Innovációs helyzetünk és EU-tagságunk: Mit kellene tennünk? Ipargazdasági Szemle, 1996, 2-3 sz. p 259-267. oldal.

nemzeti innovációs rendszeréről. A nemzetközi szakirodalomban Dániára találtunk egy, – különösen érdekes – az ország nemzeti innovációs rendszerét elemző tanulmányt.⁵⁵ E tanulmány szerint a dán lakosság egyre többet dolgozik, alacsony és stagnáló termelékenység mellett. Érdekes módon a nemzetközileg összehasonlítva Dánia egy főre jutó nemzeti jövedelme alapján a legfejlettebb országok közé tartozik, ugyanakkor az alacsony technológiai színvonalat képviselő termékekre szakosodott. Az innováció magasan interaktív, de nem tudományos alapú. Az emberi erőforrásokat a magánszektor helyett inkább az állami szívja fel. A dán munkaerőpiac kevésbé ösztönzi, a cégeket arra, hogy investáljanak alkalmazottaik továbbképzésébe, a hátrányok elsősorban a képzetlen munkaerőt érintik.

A külföldiek közül megemlíthető **Keith Pavitt**, aki 1984 és 1991 között megjelent munkáiban főleg az innováció menedzselésével foglalkozik és megpróbálja rendszerezni az innováció gazdasági hatásaira vonatkozó elméleteket.⁵⁶

Magyarországon Inzelt Annamária szerkesztésében és részbeni szerzősége mellett megjelent „Bevezetés az innovációmenedzsmentbe” c. könyvben lévő tanulmányok széleskörűen foglalkoznak a nemzeti innovációs rendszer és a technológia, vagy szélesebb értelemben az innovációmenedzsment kérdésével. **Inzelt Annamária** szerint az új műszaki kultúra befogadásában és elterjedésében megfigyelhető különbségek okainak magyarázatát az országok eltérő társadalmi-gazdasági környezetében lelhetjük meg. Mai fogalomrendszerünk szerint az egyes országok nemzeti innovációs rendszereinek a különbözősége volt az alapvető oka az új technika befogadásában, hasznosításában és az új technika által gerjesztett teljesítőképességekben megfigyelhető különbségeknek.

Török Ádám szerint Magyarországon olyan innovációs intézményi struktúra alakult ki, amely a külföldi technológiák átvételét alig tudja előmozdítani.

Igen gyérek a hazai vállalatok hazai kutatóintézetekkel való kapcsolatai is. A GKI Gazdaságkutató Rt., a Magyar Vállalatgazdasági Kutatásokért Alapítvány, az MTA Szociológiai Kutatóintézete, valamint a Politikai Tanulmányok Alapítvány az OMFb megbízása alapján kutatást végzett a magyarországi Nemzeti Innovációs Rendszerről. A kutatás fontos része volt az innovációt szolgáló tudásáramlás vizsgálata, amelyet **Ványai Judit és Viszt Erzsébet** végzett. A vizsgálat szerint a hazai kutatóintézetek és a vállalkozások között az utóbbi években alig volt érzékelhető munkaerőmozgás, a vállalati körből pedig a kutatóintézetek felé irányuló mobilitás még ennél is gyengébb volt. Igen gyérek a cégek kontaktusai a kutató- és fejlesztőintézetekkel. Mindössze a válaszolók 5 százaléka jelezte, hogy a kapcsolatok gyakoriak, 17 százaléka, hogy esetiek; a cégek csaknem 80 százaléka tehát nincs semmiféle viszonyban a K+F intézményekkel. A találmányi, szabadalmi hivatalokkal a cégek több mint 80 százaléka semmiféle

⁵⁵ **Bengt-Åke Lundvall and Jesper Lindgaard Christensen:** Extending and Deepening the Analysis of Innovation Systems - with Empirical Illustrations from the DISCO-project, Danish Research Unit For Industrial Dynamics (DRUID) Working Paper No. 99-12, October 1999

⁵⁶ **Pavitt, Keith:** What we Know about the Strategic Management of Technology. California Management Review, vol. 32, 1990, 3. szám, 17-26. oldal.

kapcsolatban nem áll, s csupán esetleges kapcsolatok jellemzik a kevesebb, mint 20 százalékot is. Ez ugyancsak azt jelzi, hogy az elmúlt években a vállalati innovációs tevékenység csak igen ritkán támaszkodott kiemelkedően új műszaki eredményekre.

A **Farkas János** Innovatív magyar vállalatok az innováció társadalmi-gazdasági akadályait vizsgálva (Magyar Tudomány. 10. sz.) arra a megállapításra jut, hogy az innovációt gátló körülmények összefüggő rendszert alkotnak, s ennek alrendszerei és elemei ok-okozati viszonyban állnak egymással. Négy fő tényezőcsoportot különít el a szerző: 1. túlcentralizált politikai rendszer, 2. túlcentralizált gazdaságirányítási rendszer, 3. túlhierarchizált szervezeti rendszer, 4. nem innovatív magatartási formák. Farkas részletesen áttekinti a fejlettség és elmaradottság okaival foglalkozó elméleteket, s egy olyan komplex, interdiszciplináris szemlélet szükségessége mellett foglal állást, amely a szociológiai, műszaki, értékbeli, magatartásbeli meghatározottságok egységét tartalmazza és tükrözi. Hangsúlyozza egy új innovációra épülő műszaki fejlesztési stratégia kidolgozásának szükségességét, melynek során az innováció általános és speciális feltételeit is újra kell gondolni.

Pungor Ernő⁵⁷ fogalmi különbséget tesz az elvi alapkutatás és a célkutatás között, mert szerinte teljesen más kutatói alkatot igényel a kétféle kutatás. Az elvi kutatás nem igényel gyakorlati érzéket, a célkutatásban résztvevők azonban hajlamosak elhanyagolni az első pillantásra gyakorlatilag közvetlenül nem hasznosítható tudományos eredményeket. Felelősségteljes feladat kiválasztani a tudományos eredmények közül azokat, melyek érdemesek arra, hogy alapkutatás témája legyenek. A két kutatógárda folyamatos együttműködésétől nagyban függ az összesített eredmény. Pungor szerint az innovációs tevékenységet egyre jobban gátolja a szakemberbázis kedvezőtlen alakulása. Ennek okait az alacsony fizetésben, a perspektívatlanságban, a közéleti reflexió hiányában, valamint az interdiszciplinaritást és a problémamegoldó készség fejlesztését elhanyagoló közoktatási és felsőoktatási rendszerben jelöli meg.

1.6 Az innováció mérésének módszertana

A technológiai fejlődés, illetve az innováció és a gazdasági fejlődés összefüggéseivel, főleg annak statisztikai megragadhatóságával mindenek előtt az OECD foglalkozik. Az OECD érdeklődése a műszaki innováció közvetlen mutatói iránt az 1970-es évek végéig nyúlik vissza, amikor 1978-ban és 1979-ben két szemináriumot rendeztek a műszaki innováció statisztikai megragadhatóságáról. E szemináriumokat 1980 szeptemberében Párizsban a tudományos és műszaki mutatókról tartott nagyjelentőségű konferencia követte, melynek célja a kutatás-fejlesztés eredményeit mérő mutatókra vonatkozó konszenzus elérése volt.

A technológiai változások és az innováció kérdései az elmúlt húsz évben az OECD-ben és az egyes tagországokban a gazdasági elemzések és a gazdaságpolitikai viták állandó

⁵⁷ **Pungor E.** (et al.) - Dőry, T. - Hídvégi E. - Jávorka E. - Mécs I. - Tarján T. - Tóth L.: Innováció - Törvényi keretek - Működési struktúrák, Stratégiai Füzetek, No. 5. Miniszterelnöki Hivatal, Kormányzati Stratégiai Elemző Központ, Budapest. 2000.

témájává váltak. A növekvő érdeklődést egyrészt az váltotta ki, hogy a gazdasági fejlődés általános lelassulása és instabillá válása, valamint a termelékenység növekedésének hosszantartó lelassulása az 1970-es évek közepe óta a legtöbb OECD országban állandó jellemzővé vált, másrészt az, hogy a feldolgozóipar világkereskedelmi szerkezete jelentősen átalakul.

Az OECD a nyolcvanas és a kilencvenes években igen nagy erőfeszítéseket tett a műszaki haladás és általában az innováció statisztikai megragadhatóságára és e tekintetben egy kézikönyv családot fejlesztett ki, amely nevét a legelső, az olaszországi Frascati-ban megvitatott és elfogadott kézikönyvről kapta: „Frascati család”. A későbbi kézikönyvek is általában annak a városnak nevét viselik, ahol az ajánlásokat elfogadták (Oslo, Camberra). E kézikönyvek statisztikai módszertani ajánlásokat tesznek az innovációs tevékenység mérésére. Az OECD az elmúlt 2-3 évben is legalább egy tucat olyan kiadványt tett közzé, amelyek a technológiai fejlődés, a tudás, és általában az innováció és a gazdasági növekedés közötti összefüggést tárgyalja (1. melléklet).

1.7 A termelékenység mérése

Az OECD Ipari Bizottságának Statisztikai Munkacsoportja 1995-től foglalkozott a termelékenység mérésének különböző megközelítéseivel és arra a következtetésre jutott, hogy az idevonatkozó hatalmas szakirodalmi anyag, tanulmány ellenére, nincs egy olyan forrás, amely szisztematikusan eligazítana a nemzeti, illetve nemzetközi termelékenységmérés különböző módszerei és statisztikai követelményei között. Mivel az utolsó ilyen tanulmányokat 1955-ben, illetve 1966-ban publikálták, az OECD statisztikai munkabizottsága, javaslatot tett egy a termelékenységgel foglalkozó kézikönyv összeállítására.

A kézikönyv⁵⁸ az OECD Tudományos Technikai és Ipari Igazgatósága és a Statisztikai Igazgatóság együttműködésében készült. Egyik fő jellemzője, hogy a termelékenység növekedésének mérésére és nem a termelékenységi szintek mérésére és nemzetközi összehasonlítására helyezi a hangsúlyt. Az utóbbi esetben ugyanis foglalkozni kellett volna a valutaátszámítás kényes problémáival, a növekedési ütemek mérése viszont ezt a problémát megkerüli.

A kézikönyv másik jellemző vonása, hogy a termelékenységet aggregált szinten méri és kitér az aggregálás problémakörére is.

A kézikönyv megmarad az SNA keretei között, tehát például nem méri a háztartások termelését, továbbá a termelékenység-mérés nem parametrikus módszereire koncentrálna, mert felhasználóként a statisztikai hivatalokat tekinti és azokat, akik rendszeresen foglalkoznak a termelékenység mérésével. A parametrikus módszerek, mint például az ökonómiai módszerek, a kézikönyv szerzőinek megítélése szerint, elsősorban tudományos kutatási célokra használhatók.

⁵⁸ **Paul Schreyer:** OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth., OECD Statistics Directorate for Science, Technology and Industry, 2001.

Saját számításainkban lényegében a fenti dokumentumban leírt metodikára építettünk, kiegészítve, illetve megerősítve más forrásokból származó metodikai javaslatokkal.

1.8 Statisztikai kiadványok

Az innováció gazdasági hatásának mérése különböző statisztikai adatbázison történhet a különböző céloknak megfelelően. Amennyiben csak szűkebben az innováció és a növekedés összefüggését elemezzük, úgy elsősorban azokra az adatokra van szükségünk, amelyeket a Cobb-Douglas féle termelési függvény, vagy annak valamilyen módosított változata tartalmaz. Ezen adatok a munka, illetve a tőkeállomány növekedéshez való hozzájárulását fejezik ki. Míg a munka hozzájárulásának becsléséhez könnyen lehet adatokat találni (például foglalkoztatottak száma), a termelési függvény által igényelt változatlan áras tőkeadatok minden országban problémát jelentenek. Magyarországon jelenleg folyik egy olyan munka, amely a beruházási statisztika alapján, különböző árindexekkel deflálva kísérli meg, hogy változatlan áras tőkeadatokat állítson elő.

Az innováció gazdasági hatásának általános (a növekedéshez való hozzájárulást szélesebb alapon megközelítő) elemzéséhez a magyar statisztikai adatok a KSH adatbázisában részben rendelkezésre állnak, részben használhatók e tekintetben a nemzetközi adatbázisok.

A Világbank adatbázisa mintegy 200 országra több mint 400 idősort ad meg az 1960-tól kezdődő időszakokra. Az adatbázis számos esetben természetesen hiányos, mert különösen a fejlődő és a volt szocialista országokra a nem léteznek bizonyos időszakok, vagy nem nyúlnak vissza a hatvanas évekig.

Az innováció gazdasági hatása szempontjából elsősorban az OECD kiadványokra lehet támaszkodni, mert az OECD tarja leginkább feladatának az innováció input és output jellemzőinek mérését.

Jelenleg az OECD-nek nyolc az innovációval kapcsolatos, vagy azzal kapcsolatba hozható rendszeresen megújításra kerülő adatbázisa van:

(<http://www.oecdwash.org/PUBS/PERIOD/per-msti.htm>). Az OECD adatbázisok hátránya, hogy gyakran csak az OECD országokra terjednek ki, előnyük viszont, hogy a vizsgált körben viszonylag teljes körűek. A legfontosabb adatbázisokat a 2. mellékletben foglaltuk össze.

A saját számításokhoz a Magyarországra vonatkozó adatokat a KSH-ból, a nemzetközi adatokat a National Accounts of OECD Countries c. OECD kiadvány különböző időintervallumokat átfogó kiadványaiból vettük.

2. A növekedés összetevői

Mint láttuk a gazdasági növekedés tényezőit már a kezdetektől fogva a közgazdaságtan egyik, súlyponti megválaszolandó kérdésének tekintették. A neoklasszikus növekedési modellek a gazdaságot természeténél fogva stabilnak, teljes foglalkoztatásra törekvőnek tartották, amikor a munkaerő és tőkeinput és a termelés közötti összefüggést egy aggregált termelési függvénnyel lehet leírni. A keynesi és a neo-keynesi növekedési modellek a tőkés gazdaságot természetétől fogva instabilnak tartották és főleg a munkanélküliség problémájára koncentráltak. Ezekben a modellekben a tőke (illetve beruházások) és a munkaerő mellett a meg nem testesült technikai haladás szerepelt a növekedés magyarázó változójaként. E három tényező azonban sohasem magyarázta meg teljesen a gyakorlatban tapasztalt növekedést, ezért a növekedéssel foglalkozó közgazdászok igyekeztek a magyarázó változókat kiegészíteni.

A gazdasági szerkezet átalakulása, a szolgáltató szektor egyre növekvő súlya, a környezetvédelmi öntudat erősödése a gazdasági növekedéssel kapcsolatos felfogást is átalakította. Kialakult a fenntartható fejlődés fogalma, amely a fizikai növekedéssel szemben a minőségi átalakulásra helyezi a hangsúlyt. Az ENSZ Környezeti és Fejlesztési Konferenciája (United Nations Conference on Environment and Development) 1992-es Agenda 21 című dokumentumában már az alábbiak szerint fogalmaz: "a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, mely nem rombolja le, vagy nem ássa alá azt az ökológiai, gazdasági, társadalmi alapot, amelytől folyamatos fejlődése függ".⁵⁹

Ennek megfelelően az utóbbi időben a növekedési elméletekben is lényeges változások következtek be, bár arról, hogy az egyes fogalmak, folyamatok értelmezésében egységes álláspontok alakultak volna ki, nem igen beszélhetünk. A korábbi neoklasszikus paradigmát felváltotta egy új, endogén növekedéselmélet, amely a növekedési modell különböző paramétereit a gazdaság szereplőinek viselkedéséből vezették le.⁶⁰ Az új növekedési elméletekről a Massachusetts Institute of Technology közgazdasági karának egyik anyaga ad átfogó képet.⁶¹

A növekedés összetevőinek feltárására az OECD is nagy súlyt helyez. 2000. július 6-án és 7.-én egy, az OECD központjában tartott, informális munkaértekezleten számos neves egyetem professzorai vitatták meg a gazdasági növekedés összetevőit.⁶² A munkaértekezlet a munka és tőke és a technikai haladás már ismert hozzájárulásán túlmenően felhívta a figyelmet az információs és számítástechnika (ICT), a „kreatív rombolás”, az oktatás, az intézmények, a társadalmi tőke, a pénzügyi szektor, a kereskedelem és a külföldi közvetlen beruházások (FDI) szerepére. Figyelembe véve az értekezleteken elhangzottakat, továbbá más a gazdasági növekedés összetevőit elemző

⁵⁹ **Robinson, Nicholas A.** (szerk.) [1992]: *Agenda 21 (the Uniced Proceedings*; Oceana Publications, New York

⁶⁰ **Valentinyi Ákos**: Endogén növekedéselmélet. *Közgazdasági Szemle*, XLII. évf., 1995. 6. sz. (582-594. o.)

⁶¹ **Massachusetts Institution of Technology**, Department of Economics, Open Course 2003 Spring: 14.451 Lecture Notes, Economic Growth.

⁶² **Jonathan Temple**: Summary of an informal workshop on the causes of economic growth. OECD Economic Department Working Papers No. 260. (2000)

tanulmányokat, végül is hat tényező-csoportot lehet kiemelni, mint olyant, ami a ténylegesen mérhető gazdasági növekedést befolyásolja:

- (1) Termelési tényezők
 - Munka
 - Tőke
- (2) Természeti erőforrások
- (3) Technológiai haladás
- (4) Társadalmi tényezők
 - Oktatás
 - Intézmények szerepe
 - A társadalmi tőke
- (5) Belső gazdasági tényezők
 - Gazdaságpolitika
 - A tőke újraelosztása a hatékonyabb területek irányába (teremtő rombolás)
 - Gazdasági fejlettségi szint
 - Ciklikusság
- (6) Külső hatások (kereskedelem, geopolitika, tőkeáramlás)

a) Termelési tényezők

A termelési tényezőkre az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulása mérési módszereinek bemutatásakor részletesen visszatérünk, a többi tényező hatását röviden az alábbiakban jellemezzük.

b) Természeti erőforrások

A természeti erőforrásokkal való jó ellátottság ugyancsak elősegítheti a gazdasági növekedést, de ez sem meghatározó tényező. Egy Latin-Amerikával kapcsolatos vizsgálat éppen azzal a kérdéssel foglalkozik, hogy a természeti erőforrásokkal gazdagon ellátott országok (mint a latin amerikai országok legtöbbségre) miért fejlődnek viszonylag lassan, a nagy nekilendüléseket miért követik nagy megtorpanások.⁶³ A tanulmány a kérdésre adandó választ abban találja meg, hogy ezen országok innovációs kapacitása alacsony volt. Az alacsony szintű innovációs kapacitások – többek között – az alacsony szintű beruházásokra, a humán tőkébe és a tudományos infrastruktúrába való investálás alacsony szintjére, és a befelé néző iparfejlesztésre vezethető vissza.

c) A technológiai fejlődés

Az egy főre jutó GDP növekedését eredendően okozó technológiai fejlődés bizonyos jól körülhatárolható szakaszokra bontható. Freeman és Soete, egyik tanulmányukban⁶⁴, az ipari forradalom óta bekövetkezett technológiai fejlődést öt időszakra bontják, amikor is az egyes időszakokat, eltérő jellegű technológiai innovációk és más és más intézményrendszer jellemezik. Eszerint az egymást követő fázisok, az ipari forradalom

⁶³ Maloney, W. F.: Innovation and growth in resource rich countries Central Bank of Chile. No. 148, 2002 February

⁶⁴ Freeman, C., and L. Soete. The Economics of Industrial Innovation. 3rd Edition. London and Washington: Pinter, 1999. In: Bart Verspagen: Structural Change and Technology. A Long View. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper 02.13.0 September 2002.

a textilipar kifejlődésével, majd a vasút korszaka a gőzgép elterjedésével, ezt követi az acél és elektromosság korszaka a XIX-XX. Század fordulóján. A múlt század nagy részét a tömegtermelés korának tekinthetjük, végül az utolsó évtizedben kezdődik az információs korszak. Ez a 1. táblázatban bemutatott szakaszolás azért hasznos, mert bemutatja, hogy a technológiai fejlődés időben más és más területeket érint, más és más hatásokat váltva ki, tehát az innováció gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának becslésekor – ha a számításokba nem is tudjuk belefoglalni –, de legalább tisztában kell lennünk, hogy ez a hatás milyen strukturális változásokat indít el.

1. táblázat

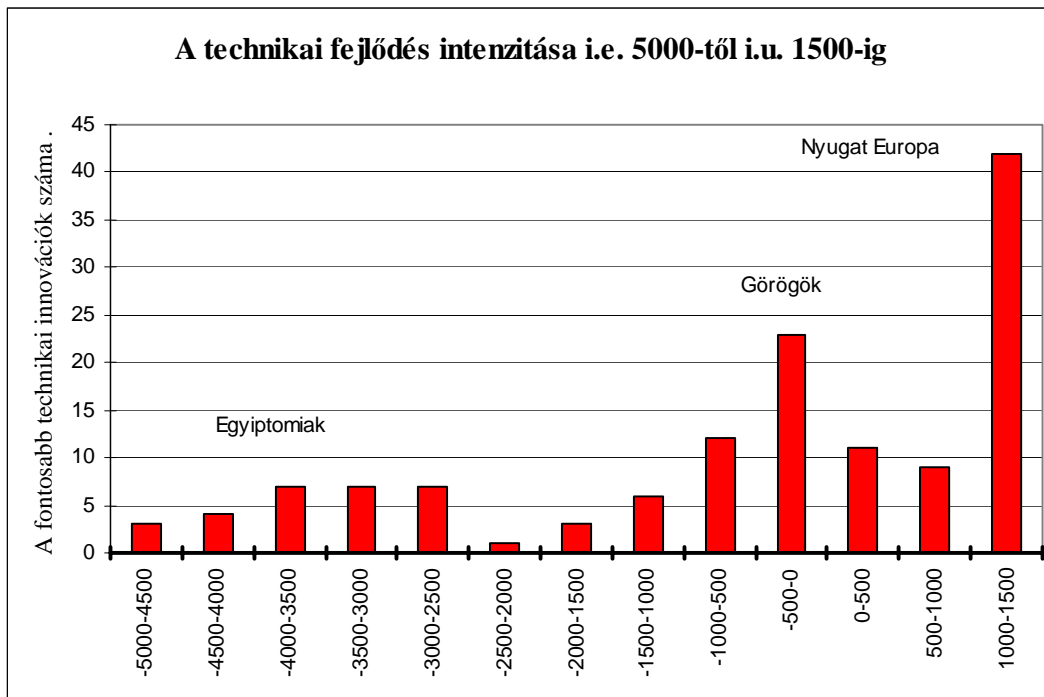
Technológiai korszakok

Időszak	Megnevezés	Alapinnováció	Kiemelkedő intézményi változások
1780-1840	Ipari forradalom	A textilipar gépesítése	Gyárrendszerre való áttérés (a manu-faktúrákból)
1840-1890	A gőzgépek és vasút kora	A gőzgép alkalmazása a gyárakban és a vasutaknál	Részvénytársaságok
1890-1940	Az elektromosság és az acél korszaka	A villamos energia alkalmazása, villamos gépek, az acél alkalmazása	A K+F tevékenység felemelkedése menedzserkapitalizmus, Taylorizmus
1940-1990	A tömegtermelés kora	Összeszerelő vonalak, krakkolás, műanyagok, autók	Bretton Woods and Pax Americana, intézményesített munkaiügyi kapcsolatok (Fordizmus)
1990-?	Információs korszak	Információs és kommunikációs technológiák	Hálózatok

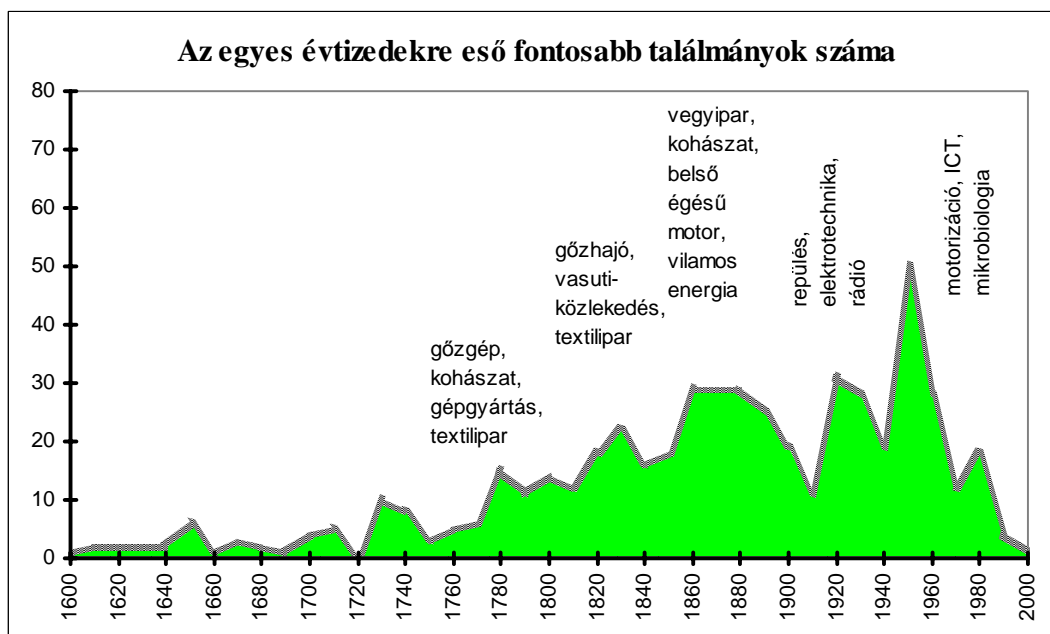
Forrás: Freeman, C., and L. Soete: The Economics of Industrial Innovation. 3rd Edition. London and Washington: Pinter, 1999. In: Bart Verspagen: Structural Change and Technology. A Long View. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper 02.13.0 September 2002.

Az időegységre eső felfedezések, innovációk grafikus ábrázolásával be lehet mutatni a technológiai fejlődés időbeli dinamikáját, amiből az a következtetés vonható le, hogy a technológiai fejlődés tipikusan hullámokban jelentkezik (1. és 2. ábra). A legutóbbi időszakban két területen tapasztalhatunk gyors technológiai fejlődést. Egyrészt a mikroelektronikában és hírközlésben, itt már a felfedezések csökkenő száma mellett a meglévő ismeretek, technikák gyors elterjedésének fázisában vagyunk, másrészt a biotechnológia terén, ahol jelenleg még az alapvető felfedezések korát éljük (géntechnológiák, emberi DNS feltérképezése). E mellett a nanotechnológia, vagyis az atomnyi méretű szerkezetek építése is érdekes eredményeket ígér. A tapasztalatok alapján azonban egy technológia csak akkor fejt ki gazdaság átalakító szerepét, ha annak eredményére fizetőképes kereslet van. Az ember például már jelentősen benépesíthette volna a Holdat, ha a dolognak csak a technikai oldalát nézzük. Nem valósultak meg az atomenergia nagyarányú hasznosítására vonatkozó előrejelzések sem, különösen a gyorsszaporító, illetve fúziós erőművek tekintetében, amelyekről pedig a hatvanas

1. ábra



2. ábra



Forrás: a szerző saját adatgyűjtése számos technikatörténeti kiadvány alapján.

években azt gondolták, hogy az ezredfordulón ipari alkalmazásuk biztosan megkezdődik. Ami a közeljövőben – mondjuk a következő évtizedben – a gazdasági növekedést elsősorban befolyásolni fogja az információs technológia további fejlődése és gyors gazdasági elterjedése, bár, annak üteme az elmúlt másfél évtized nagy áttöréseire képest valószínűleg csökkenni fog.

d) Társadalmi tényezők

Oktatás

A kutatók jelentős része szerint kimutatható az oktatás és a gazdasági növekedés közötti pozitív korreláció,⁶⁵ bár ennek statisztikai bizonyítása sok esetben nehézségekbe ütközik, ami érthető, hiszen a gazdasági növekedésre ható tényezők közül az oktatás csak az egyik, amelynek pozitív hatását más tényezők negatív hatása könnyen leronthatja.

Intézmények szerepe

Az intézmények gazdasági teljesítményben játszott szerepére egy egész közgazdasági iskola (intézményi közgazdaságtan) épült. Az említett értekezleten elhangzottak szerint többtényezős termelékenységben (MFP) megjelenő különbségek jelentős része intézményi változásokra vezethető vissza, amelyekben különös szerepe van a tőkeátcsoportosítását lehetővé tevő pénzügyi szektornak.

Társadalmi tőke

A társadalmi tőke egyik legjobban ismert és leginkább elfogadott definícióját R. Putnam munkájában találjuk.⁶⁶ E szerint: „a társadalmi tőke a társadalmi szervezetek jellemzőiből származik, olyanokból, mint a bizalom, a normák és a hálózatok, amelyek növelhetik a társadalom hatékonyságát azzal, hogy elősegítik az összehangolt cselekvéseket”

A társadalmi tőke szerepére és mérésére – más szakirodalmakra hivatkozva – Jonathan Temple mutat be módszereket.⁶⁷ A társadalmi tőke jellemzésének egyik lehetséges módja a társadalomba vetett bizalom mérése. Erre a célra a World Values Survey-t lehet felhasználni, amely 1981-ben, majd 1990/91-ben 21, illetve 29 piacgazdaságban vizsgálta a társadalmi bizalom helyzetét. A kérdés, ami a társadalmi bizalom jellemzésére feltettek így szólt: „Általában az a véleménye, hogy a legtöbb ember megbízható, vagy pedig azt, hogy nem lehetsz elég óvatos, ha másokkal kerülsz kapcsolatba?” Azoknak a válaszoknak az aránya, amelyek szerint „a legtöbb ember megbízható” a társadalmi bizalmi index jó indikátorának bizonyult. Egy ilyen vizsgálat részletes eredménye Knack and Keefer dolgozatában⁶⁸ található, amely a következő eredményeket mutatja:

⁶⁵ **Temple, Jonathan:** „Growth effects of education and social capital in the OECD”, OECD Economics Department Working Papers, 2000, No. 263.

⁶⁶ **Putnam, R.:** Making democracy work. Princeton University Press, Princeton, 1993, 167. old.

⁶⁷ **Temple, Jonathan:** Growth effects of education and social capital in the OECD countries. OECD Economic Department Working papers No. 263.

⁶⁸ **Knack, S. and P. Keefer:** „Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation”, Quarterly Journal of Economics, 1997, 112(4), 1251-1288.

Bizalmi index 29 országban 1990/91-ben
(azon válaszok százalékos aránya az összes válaszban, akik azt választották, hogy a legtöbb ember megbízható)

OECD országok	
Norvégia	61,2
Finnország	57,2
Svédország	57,1
Dánia	56
Kanada	49,6
Ausztrália	47,8
Hollandia	46,2
Egyesült Államok	45,4
Egyesült Királyság	44,4
Svájc	46,2
Izland	41,6
Japán	40,8
Írország	40,2
Korea	38
Spanyolország	34,5
Ausztria	31,8
Belgium	30,2
Németország	29,8
Olaszország	26,3
Franciaország	24,8
Portugália	21,4
Mexikó	17,7
Törökország	10
Nem OECD országok	
India	34,3
Dél Afrika	30,5
Argentína	27
Nigéria	22,9
Chile	22,7
Brazília	3,7

Forrás: Knack, S. and P. Keefer: „Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation”, Quarterly Journal of Economics, 1997, 112(4), 1251-1288. In: **Temple, Jonathan:** „Growth effects of education and social capital in the OECD”, OECD Economics Department Working Papers, 2000, No. 263.

A felmérésből látható, hogy még Európán belül is igen nagy a különbség a skandináv és a dél-európai országok között, a fejlődő országok esetében pedig az európai átlagnál lényegesen alacsonyabb bizalmi indexeket találunk. Rögtön tudunk azonban példákat mondani arra, hogy alacsony bizalmi indexszel rendelkező országok hosszú ideig igen gyorsan fejlődtek (például Olaszország), vagyis a társadalmi tőke is csak egy összetevője a gazdasági növekedést befolyásoló tényezőknek.

Johnatan Temple idézett munkájában felveti, hogy különbséget kell tennünk a humán tőke (human capital) és a szociális tőke (social capital) között. Az előbbi az egyén tanulással megszerzhető képességeire, a másik a társadalom összetartó erejére utal.

e) Belső gazdasági tényezők

Gazdaságpolitika

Az egyes kormányok által folytatott gazdaságpolitika természetesen igen szerves kapcsolatban áll a gazdasági növekedéssel, ugyanakkor az eltérő közgazdasági iskolák sok esetben homlokegyenest ellenkező gazdaságpolitikákat javasolnak a kormányoknak. A gazdaságtörténetben korszakok vannak annak megfelelően, hogy mi volt az uralkodó közgazdasági irányzat. Így a múlt század nagy gazdasági válságig a mai fejlett ipari országokban szabadpiaci eszmék voltak divatosak, ezt követte mintegy ötven éven keresztül az állam erőteljes gazdaságirányítási felelősségvállalására épülő keynes-i gazdaságpolitika, majd a hetvenes évek végétől újból a piac szabadságára, az állam gazdasági szerepvállalásának visszaszorítására törekvő neoliberális felfogás az uralkodó. Ez utóbbi gazdaságpolitikai eszközeit jól kifejezi a CATO Institute (amely a neoliberális közgazdasági paradigma fellelvárára) egyik legutóbbi közleménye: „A kormányoknak számos lehetőségük van arra, hogy a növekedési ütemet növeljék. Az egyik, hogy egy olyan adózási és kedvezménycsomagot alakítanak ki, amely külföldről több tőkét és szakembert vonz. Azonban mivel az ilyen politika mérsékelheti a növekedést máshol, megtorló ellenintézkedésekhez vezethet. Ennél egy jobb alternatíva, ha a hazai vállalkozó kedvet erősítik. Ezt úgy lehet elérni, hogy mind a jövedelemadót, mind a tőkenyereség adóját csökkentik, ami rövid időn belül növeli annak a pénznek a mértékét, amit az emberek hajlandók kockázati, tőkeként beruházni, és felgyorsítaná a pénz átáramlását, hogy vállalkozói tevékenységet finanszírozzon. Mindkét hatás nagyobb hatékonysághoz vezetne, és elkerülhetővé tenné azokat a hibákat, és azok költségeit, amelyek korábban a magasabb növekedést gátolták”.⁶⁹

Teremtő rombolás

Az említett munkaértekezleten elhangzottak szerint az USA 90-es évek második felében felmutatott igen dinamikus növekedésében egyértelműen kimutatható az ICT iparágak felé irányuló tőkeátcsoportosítás szerepe, amelyet a schumpeteri értelemben „teremtő rombolásnak” foghatunk fel. Ez a többtényezős termelékenységmérés (MFP) elegendően részletes ágazati bontásával kellőképpen bizonyítható.⁷⁰

Gazdasági fejlettségi szint

Általános tapasztalat szerint a kevésbé fejlett országok, bizonyos körülmények között, gyorsabban fejlődhetnek mint a már fejlett gazdasággal rendelkező országok. Az ilyen, felzárkózást végrehajtó országok esetében a növekedési ütem évtizedeken keresztül lényegesen magasabb lehet, mint a fejlődés élvonalában lévő országokban. Ez a technológiai különbségből, illetve abból következik, hogy magasabb technológiai ismereteket (kedvező társadalmi háttér megléte esetén) a felzárkózó országok viszonylag

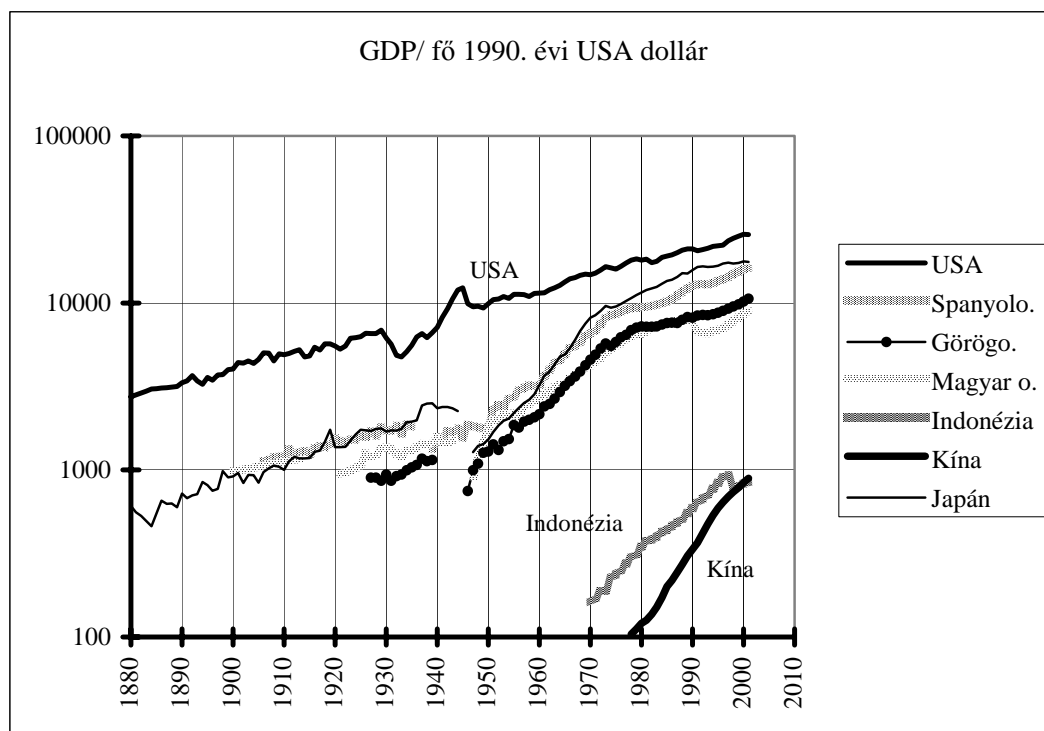
⁶⁹ The Causes of Economic Growth. CATO Policy Report May/June 1998 (Vol. XX No. 3)

⁷⁰ Megjegyezzük, hogy a szakirodalommal összhangban a Total Factor Productivity (teljes termelékenység) és a Multifactor Productivity (többtényezős termelékenység) elnevezéseket szinonim kifejezéseknek tartjuk és e tanulmányban az utóbbi változatot használjuk.

gyorsan el tudják sajátítani (ezért a felzárkózni akaró országok esetében az oktatás megfelelő színvonala különösen fontos). A felzárkózás megtörténte után a technológiai különbségek csökkennek, a már felzárkózott országban a növekedési ütem lecsökken (3. ábra).

3. ábra

A GDP/fő hosszú távú növekedése



Forrás: B.R. Mitchell: European Historical Statistics /The Macmillan Press LTD London 1975 és még számos más statisztikai kiadvány és a szerző saját számításai.

Az egy főre jutó GDP növekedésének szekuláris (évszázados) trendje az európai országok, az USA és Ausztrália esetében meglepően szűk határok, évi 1,33% (UK) és 1,84% (Finnország) között változik. Ez azt jelenti, hogy a gazdaságilag többé-kevésbé összekapcsolódó országokban a termelékenység hosszú távon nagyjából azonos ütemben fejlődik, hiszen a technológiai újításokat az egyes országok előbb-utóbb egymástól átveszik.

Az európai és észak amerikai országok időbeli fejlődésének ütemváltását összehasonlítva (3. ábra) azt találjuk, hogy a legegyszerűbben a világ fejlődésének élvonalában haladó Amerikai Egyesült Államok és az Egyesült Királyság fejlődött, míg a többi ország esetében élesen kirajzolódik egy, a második világháborút követő felzárkózási szakasz. Ez a felzárkózás annál gyorsabban ütemben ment végbe, minél lassabb volt a korábbi fejlődési ütem, tehát látszik, hogy a második világháború után együttműködő európai országokban a fejlett technológia gyorsan elterjedt. Ebben az

induláskor nagy szerepe volt a Marshal-tervben nyújtott amerikai technológia-átadásnak is.

Megjegyezzük, hogy a Jánossy Ferenc által bevezetett gondolat, a trendvonal állandósága, csak a legfejlettebb országokra érvényes, a felzárkózóknál a trendvonal meredekebb volta mindaddig tart, amíg a technológiai különbséget be nem hozzák, ekkor a fejlődés lelassul, amire a legjobb példa Japán. A helyreállítási periódus utáni növekedésslassulás azoknál az országoknál mutatható ki, amelyek a fejlődés élvonalában haladnak, így elsősorban az Egyesült Államok esetében.

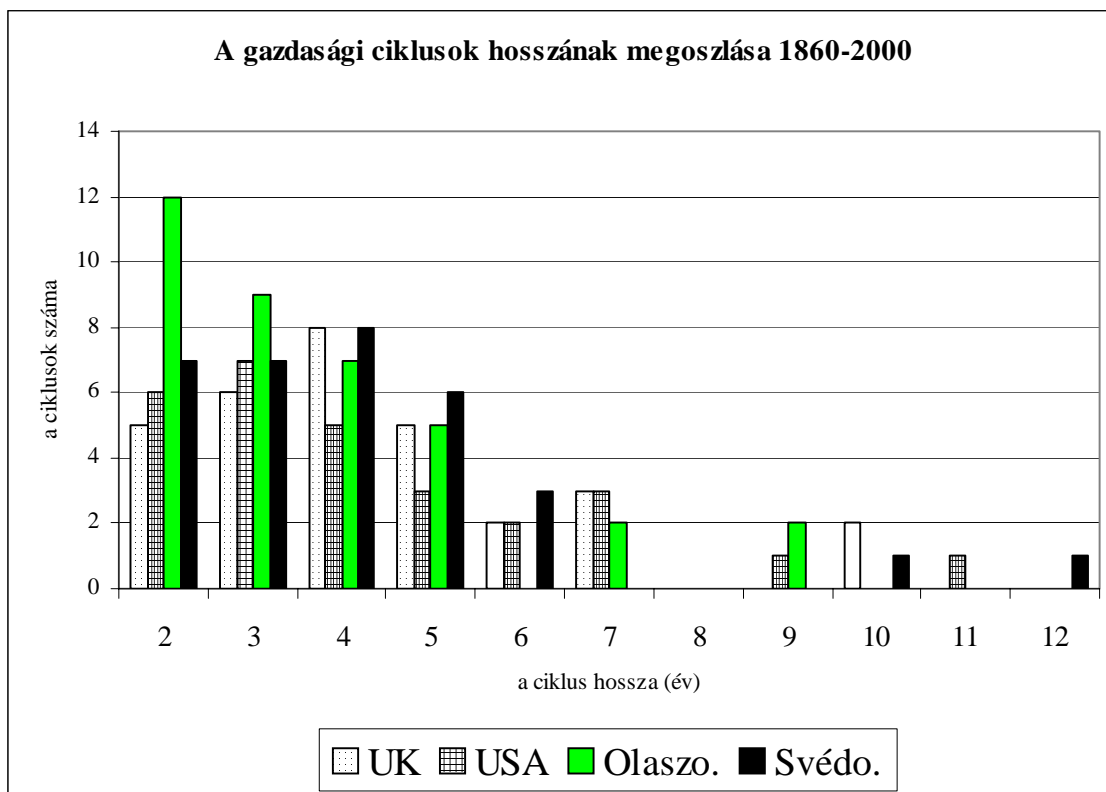
Ciklusosság

A gazdasági fejlődés ciklikus természetű. A gazdasági ciklusok elemzésének a közgazdaságtanban nagy irodalma van, a ciklusok elméleti magyarázatával többek között Marx, Hicks, Schumpeter, Keynes, Samuelson, Harrod foglalkozott. Statisztikai idősorok elemzések alapján az mondható, hogy a 3-4 éves üzleti ciklusok feltételezése csupán egy fikció. A valóságban igaz ugyan, hogy a 3 és 4 éves ciklusok a leggyakoribbak, de majdnem ugyanilyen gyakorisággal előfordulnak 2 és 5 éves ciklusok is, és lényegesen kisebb valószínűséggel, de 6-12 év közötti ciklusokkal is találkozhatunk (4. ábra). Az ilyen rövidtávúnak tekinthető ciklusok mellett ismeretesek a hosszú távú ciklusok is, amelyre Kondratyev hívta fel először a figyelmet.

A második világháború után a ciklusok mélysége (amplitúdója) csökkent, a hosszúságuk megnövekedett. Mindez kapcsolatba hozható egyrészt a második világháború utáni időszakot jellemző keynesiánus (anticiklusos) kormányzati politikával (legalábbis a hetvenes évek végéig, amíg ez a koncepció jellemezte a fejlett ipari országok gazdaságfilozófiáját és gazdaságpolitikai intézkedéseit), másrészt a GDP szerkezetének a ciklusok által kevésbé érintett szolgáltatások irányába való eltolódásával.

Ugyanakkor a ciklusok fennmaradtak és ezek befolyásolhatják az innováció növekedésre gyakorolt hatásával kapcsolatos számításainkat. Az Egyesült Államokban például az egy főre jutó GDP az 1961-66 közötti többnyire gazdasági fellendüléssel jellemezhető öt éves időszakban évi 3,9%-kal növekedett. A termelési függvényre épített többlettermelési függvény számítása azt mutatta, hogy a meg nem testesült technikai haladás, vagyis az „innováció” 55%-kal járult hozzá a növekedéshez. Ha viszont a többnyire depresszió jellemezte 1966-71 közötti öt évet nézzük, amikor a növekedés évi átlaga 1,3%-ra csökkent, az innováció növekedéshez való hozzájárulása zéró. Nyilvánvalóan lehetetlen, hogy egy évtizedes időtávon az innováció növekedéshez való hozzájárulása ilyen mértékben változzék, a számítási módszer tehát a rövid- és középtávú konjunktúra ciklusok miatt nem ad használható eredményt. A termelési függvényen alapuló számítás szükségképpen csak hosszú távú trendekre építve adhat értelmezhető eredményeket. (A ciklusok részletesebb jellemzését és a statisztikai adatokat a 3. melléklet tartalmazza.)

4. ábra



Forrás: saját számítások

f) Külső hatások (kereskedelem, geopolitika)

Számos gazdaságtörténeti példa bizonyítja, hogy a kereskedelem, a külkereskedelmi nyitottság jelentősen hozzájárul egy ország fejlődéséhez. Ezzel kapcsolatban a szakirodalom gyakran hivatkozik Balassa Béla kutatásaira, aki a fejlődő országokra vonatkozóan kimutatta, hogy azok az országok fejlődtek gyorsabban, amelyek nyitott kereskedelempolitikát folytattak. Az OECD által összehívott értekezés azonban ennek épp az ellenkezőjére figyelmeztetett, arra, hogy a nemzetközi összehasonlító elemzések távolról sem bizonyították a kereskedelmi nyitottság fontosságát a növekedésben, és ezt különösen a fejlődő országok figyelmébe ajánlják. A nyitottság ugyanis folyamatos átstrukturálódással és újraelosztással jár, ami veszteségeket okozhat. Ezért a kereskedelmi nyitás jelentős odafigyelést igényel a hazai intézményektől, hogy az valóban elősegítse a fejlődést. Ezzel kapcsolatban érdemes a figyelmet felhívni Francisco Rodriguez és Dani Rodrik kutatásaira, akik a gazdasági nyitottság növekedés-generáló hatásait tekintve elég szkeptikusak.⁷¹ Az egymásnak ellentmondó vizsgálati eredmények abból következnek, hogy a gazdasági nyitottságnak nem csak előnyei, hanem hátrányai is lehetnek, és bizonyos körülmények között az utóbbiak jelentősen meghaladhatják a pozitív hatásokat (például a fejlődő országok eladósodása).

⁷¹ **Rodriguez, Francisco és Dani Rodrik:** „Trade policy and economic growth: a skeptic’s guide to cross-national evidence”, NBER Working Paper, No. 7081. NBER Macroeconomic Annual 2000.

A geopolitikai helyzet is számít, mindenek előtt az, hogy egy ország milyen kapcsolatban van a világ legfejlettebb régióival, ahonnan a technológiát át tudja venni. Az 1960-70-es években gyorsan fejlődő ázsiai országok majdnem kivétel nélkül azok voltak, ahol amerikai katonai támaszpontok működtek (és így természetesen a korszerű technológiához is hozzájutottak), míg például a szocialista országok ezeket nem kaphatták meg (COCOM lista).

A tőkeáramlás bizonyos körülmények között megint csak erőteljes növekedési tényező lehet, ugyanakkor az elmúlt két évtized tapasztalatai e tekintetben is nagy óvatosságra intenek.

3. Az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának mérési módszere⁷²

Az OECD e kérdéssel foglalkozó – már említett – metodikai anyaga erősen hangsúlyozza, hogy az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulása közvetlenül nem mérhető, mérhető viszont az a termelékenységnövekedés, amely az innováció hatására bekövetkezik. Ezért az innováció gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának mérése lényegében a termelékenység mérését, mégpedig az úgynevezett többtényezős termelékenység mérését igényli. A termelékenység-mérés azonban más fontos célok érdekében is felhasználható. Így például gyakori cél, hogy a termelékenység szintjének mérésével egy-egy iparágban meghatározzák a leghatékonyabb technológiát (best practice – legjobb gyakorlat), annak érdekében, hogy az iparág többi részében is technológiai és szervezési hiányosságokat kiküszöbölhessék. A termelékenységbeli különbségek információt szolgáltathatnak az adott ágazatnak a jövőben várható termelékenység-növekedésére is. A maximális és az átlagos termelékenység közötti különbség ugyanis jelzi, hogy mekkora lehetőség van, egy-egy ágazaton belül, a termelékenység növelésére.

A termelékenység-mérés közgazdasági elmélete *Jan Tinbergen*⁷³ és tőle függetlenül *Robert Solow*⁷⁴ munkáira vezethető vissza. A termelési függvényből egy termelékenység-mérési eszközt alakítottak ki és összekapcsolták a gazdasági növekedés elemzésével. Azóta e terület jelentősen fejlődött, különösen *Dale Jorgenson*, *Zvi Griliches*⁷⁵ és *Erwin Diewert*⁷⁶ munkái nyomán. Manapság a termelési függvényen alapuló megközelítés egy konzisztens rendszert alkot, integrálva a vállalatelméletet, az indexszámítási-elméletet és a nemzeti számlákat.

3.1 A termelékenység-mérés módszerei

A termelékenység mérésének számos különböző módszere van, a közöttük való választás a mérés céljától és sok esetben az adatok rendelkezésre állásától függ. A termelékenység-mérés alapvetően két fő módszertani irányra bontható: az egyszerű termelékenység-mérési módszerek, amikor a teljesítményt egy-egy termelési tényezőhöz viszonyítjuk, és a többtényezős (Multy Factor Productivity=MFP), vagy teljes termelékenység (Total Factor Productivity=TFP) mérése, amikor a teljesítményt több termelési tényező együttes

⁷² Ez a metodikai leírás nagyrészt a már említett OECD „Productivity Manul”-on alapszik, amelyet az OECD Statisztikai Főigazgatóságának munkatársa Paul Schreyer állított össze számos más anyag felhasználásával. Ezért e fejezet irodalmi hivatkozásai az esetek többségében az OECD metodikában található hivatkozások.

⁷³ **Tinbergen, Jan:** „Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung”, Weltwirtschaftliches Archiv, 1942, Band 55:1.

⁷⁴ **Solow, Robert:** „Technical change and the aggregate Production Function”; Review of Economics and Statistics, 1957, vol. 39, pp. 312-320.

⁷⁵ Lásd például: **Jorgenson, Dale and Zvi Griliches:** „The Explanation of Productivity Change”; Review of Economic Studies, 1967, 34.

⁷⁶ **Diewert, Ervin W.:** „Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation” Econometrica, 1978, 46, 883-900.

hatásához viszonyítjuk. Megjegyezzük, hogy mivel a „teljes” és a „töbttényező” jelzőket a szakirodalom szinonimaként használja (a teljest, inkább az amerikai, a töbttényezőt inkább az európai) ezért a továbbiakban a logikusabb (és európaibb) „töbttényező” jelzőt használjuk.

A töbttényező termelékenységmérés segít elválasztani a munkaerő, a tőke és az anyag, energia, szolgáltatás inputok és a technológiai fejlődés hatását. Azonban tudatában kell lennünk, hogy nem minden technológiai változás jelenik meg a töbttényező termelékenység növekedésében. A megtestesült technikai haladás, amelyet az újabb évjáratú tőke javak és anyagok minőségi változása jelenít meg, definíciószerűen nem szerepelhet a töbttényező termelékenységben, az ugyanis a tőke állóeszközök formájában megtestesült hozadéka, míg az MFP a meg nem testesült technikai haladás hozzájárulását képviseli. A töbttényező termelékenység növekedését, amelyet tipikusan rezidiumként mérünk, az általános tudásszint növekedésében, a jobb irányításban stb. tulajdonképpen „ingyen” kapjuk.

Az MFP empirikusan mért növekedését azonban nem szükségszerűen a technológiai haladás okozza. Ez a rezidium más tényezők hatását is mutatja, olyanokét, mint például a skálahozadék⁷⁷ (nagyságrendi megtakarítások), a ciklikus hatások, a hatékonyságbeli változások és mérési hibák.

A különböző termelékenységi mérési módszerek közül leggyakrabban az alábbiakat használják:

Egyszerű (egytényező) termelékenységmérés

- (1) a munkaerő termelékenysége
- (2) a tőke termelékenysége

Töbttényező termelékenységmérés-módszer

- (3) a munkaerő és a tőke együttes termelékenysége
- (4) az úgynevezett KLEMS módszer

Az első három esetben a termelékenységet egyaránt viszonyíthatjuk a bruttó, vagy a nettó termeléshez, míg a KLEMS módszer esetében a mutató felépítéséből következően az outputot csak a bruttó termeléssel mérhetjük.

3.2 Egytényező termelékenységmérés

A legáltalánosabban alkalmazott termelékenységmérési mód. Egyik leggyakrabban alkalmazott módszere, amikor is a munkaerőre vetített termelékenység bruttó, vagy nettó

⁷⁷ A **skálahozadék** a kibocsátás növekedési üteme, valamennyi input egyöntetű növekedése mellett. Ha például valamennyi input kétszeresére nő és a kibocsátás is kétszeresére nő, akkor az állandó skálahozadék esete érvényesül. Ha a kibocsátás jobban, vagy kevésbé nő, akkor növekvő, vagy csökkenő skálahozadékról beszélhetünk. Az iparban gyakran előfordul, hogy a nagyobb termelő kapacitások hatványozottan járulnak hozzá a kibocsátás növekedéséhez.

változatát felbontják a tőke termelékenység és a technikai felszereltség szorzatára ($Y/L=Y/K*K/L$). E mutató vállalatközi, vagy nemzetközi összehasonlítása, rámutat arra, hogy a termelékenységi különbségek mennyiben vezethetők vissza a tőke termelékenységében, illetve a tőkeellátottságban (egy főre jutó tőkeállomány) meglévő különbségekre.

3.3 Többtényezős termelékenységmérés

A többtényezős termelékenység-mérésének két elméleti megközelítése van. Az egyik esetben ökonómiai módszerekkel becslik meg a termelési függvény paramétereit és ilyen módon a termelékenységnövekedést közvetlenül számítják. A második esetben a termelési függvény sajátosságait és gazdaságelméleti megfontolásokat használnak fel az ismeretlen termelékenység-növekedés kiszámítására. Ez esetben az input és output változását a rendszeres statisztikákban közölt indexszámokkal mérik, ezért a módszert index-módszernek is nevezik. A termelékenység ez esetben rezidiumként, mérhető tényezők különbségeként adódik (lásd 1. keret).

3. táblázat

A termelékenység mérési módszerei

A teljesítmény mérőszáma	Termelési tényezők			
	Munkaerő	Tőke	Munkaerő+tőke	Munkaerő+tőke+anyag, energia és szolgáltatás
Bruttó termelés	Munkatermelékenység (bruttó)	Tőke termelékenység (bruttó)	Többtényezős termelékenység MFP (bruttó)	KLEMS többtényezős termelékenység-mérés
Hozzáadott érték	Munkatermelékenység (nettó)	Tőketermelékenység (nettó)	Többtényezős termelékenység (nettó)	

Forrás: Paul Schreyer: OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001. (11. old.)

A teljes, vagy többtényezős termelékenység mérésére a Cobb-Douglas termelési függvényt, vagy annak valamilyen módosított változatát használják fel. A termelékenység rezidiumként adódik, és elvben a termelési függvényben szereplő meg nem testesült technológiai haladást fejezi ki.

A termelékenység mérés index-alapú és ökonometriai megközelítése

Az OECD Productivity Manual – amelyre a jelenlegi metodikai fejezet épül – a termelékenység mérésére az index-szám-módszert használja. Ez a növekedés-elszámolási technika arra ad felvilágosítást, hogy egy iparág kibocsátásának megfigyelt változása, milyen mértékben vezethető vissza az inputok változására. Ennél fogva a növekedés-elszámolási (growth accounting) módszer a többtényezős termelékenység alakulását rezidiumként számítja ki.

A termelékenység-mérés ökonometriai megközelítése az input és output volumenek mérésén alapszik. A módszer nem tesz előfeltételeket a termelési rugalmasságokra vonatkozóan és a Hick-semlegestől eltérő technikai változások vizsgálatát is lehetővé teszi. Nincs szükség a termelési függvény konstans skálahozadékanak feltételezésére sem.

Mindezek az előnyök azonban jelentős hátrányokkal járnak. A modellek komplett felépítése számos ökonometriai problémát vet fel és megkérdőjelezi az eredmények megbízhatóságát. A kutatókat gyakran korlátozza az adatbázis elégtelensége, és emiatt a becslés szabadságfokának növelése érdekében vissza kell térniük olyan előfeltételezésekhez, mint például a konstans skálahozadék feltételezése. A termelékenységi adatokat rendszeresen publikáló statisztikai adatszolgáltatók szempontjából az ökonometriai módszereknek kevés jelentősége van, mert egyrészt az adatok felfrissítése az egyenletek újrabecslését igényli, ami igen nagy munka, másrészt a metodológiát nehéz a felhasználók széles körének elmagyarázni, végül a módszer hatalmas adatigénye szükségképpen kitolja a publikálás időpontját és így az eredmények időszerűségét csökkenti.

Végül is az ökonometriai módszerek inkább az index-módszer kiegészítőinek tekinthetők, amelyek sokoldalúságát elsősorban egyedi tudományos munkákban lehet hasznosítani.

A módszer az output és a különböző (munka, tőke stb.) inputok indexének mérésére épül, ezen indexek számítási módszer a többtényezős termelékenységmérés sarokpontja.

Egy iparági index kiszámítása az összetevők indexeinek összesúlyozásával történik, ahol a súlyok az egyes részeknek a teljes kibocsátásban való súlyai. Hogy egy kombinált input indexet számítsunk, az input faktorokat (munkaerő, tőke, anyag, energia, szolgáltatások) szintén össze kell súlyozni. A termelés-elmélet szerint, bizonyos egyszerűsítő feltételezések mellett súlyokként az egyes tényezők jövedelemből való részesedését kell használni. Ezek a jövedelmi arányok (például az alkalmazottak bérei a teljes költségben) közelítik a termelés rugalmasságát, vagyis az inputok 1%-os változásának az outputra való hatását.

A számítási módszernek még ezen egyszerűsített formájában is további egyszerűsítő feltételezésekre kell épülnie.

- (a) A termelési folyamat a termelés különböző szintjein termelési függvénnyel jellemezhető, ahol a termelési függvény a maximális termelési lehetőséget fejezi ki;
- (b) A termelők hatékonyan viselkednek, minimalizálják a költségüket, vagy maximalizálják a jövedelmüket;
- (c) A piacok kompetitívek és a piaci szereplők árelfogadók, akik csak saját termelésüket, de az árakat nem tudják változtatni.

Ezek a feltételek a valóságban nem szükségszerűen érvényesülnek, de számos esetben a tényleges piaci viszonyok jól közelítik e feltételeket.

Amennyiben a fenti feltételek megközelítőleg teljesülnek, a termelékenység mérése az árak és mennyiségek mérésére építhető fel, mely adatok az OECD országok gyakorlatában általában rendelkezésre állnak.

3.4 Az output volumenének mérése

A volument általában úgy mérik, hogy a folyóáras adatokat deflálják az árindexszel, tehát a volumenadatokat tulajdonképpen az árindex mérési módszerétől függenek.

Az árindexek, amivel a folyó áras input és output adatokat defláljuk nagy szerepet játszanak a termelékenység mérésében. Fontos például, hogy az outputra vonatkozó árindexek az input árindexektől függetlenül legyenek megfigyelve. Ha az input árindexet használjuk az output deflálására (például a munkabérek növekedését), akkor a termelékenységnövekedés, vagy zéró lesz, vagy a statisztikus által eleve feltételezett termelékenységnövekedésnek megfelelő. Ez a probléma különösen az olyan növekvő fontosságú szolgáltatási szektoroknál jelentkezik, mint a pénzügyi szektor, vagy a biztosítási tevékenység. A függetlenség mellett természetesen megfelelő összhangot is kell biztosítani, vagyis azt, hogy az input és output oldalon a mérés az összetartozó tényezőkre vonatkozzon.

Az információs és kommunikációs technológia terén tapasztalt gyors fejlődés felvetette azt a problémát, hogy hogyan lehet mérni a meglévő termékek minőségváltozásának, illetve az új termékek belépésének árindexre gyakorolt hatását. Ha ugyanazt a mintát hasonlítják össze a tárgy és bázis időszakban, akkor e módszer nem veszi figyelembe a minőségi változásokat és az új termékeket. Ha a minta változik, akkor nehéz megkülönböztetni az ár és a minőségi változásokat.

E problémára megoldást a *hedonikus árindex* kínál, amikor is egy terméket tulajdonságaira bontanak fel, és azok változását mérik. Így a minőségi változások, vagy egy új termék megjelenése a tulajdonságok egy új kombinációjának felel meg, azok volumenváltozásának tekinthető. Például a komputeres esetében ilyen tipikus tulajdonságok az órafrekvencia, vagy a memória nagysága.

A hedonikus árindex számítása igen költséges, mert meg kell hozzá szervezni a megfigyelő és értékelő szakértői csoportokat, ezért kis országok statisztikai hivatalai általában nem engedhetik meg maguknak. Ezek az országok gyakran az úgynevezett *harmonikus árindexet* használják, amelyet úgy számítanak, hogy feltételezik, a minőség korrigált árindex aránya az átlagos ipari termelői árindexhez képest más országokban is ugyanolyan, mint az Egyesült Államokban, ahol például az ICT⁷⁸ szektorok árindexének mérése a hedonikus árindexszel történik.

A hedonikus és a hagyományos árindex között az információs technológia terén igen nagy a különbség. Például az IT termékek árindexe 1970 és 1996 között az Egyesült Államokban hedonikus árindexszel mérve az egy-nyolcadára esett vissza, míg a megfelelő (nem hedonikus) német árindexnél csak 40%-os a visszaesés (5. ábra).

A minőség kezelésének a termelékenység mérésében messzemenő következményei vannak. Ha a minőséget alábecsülték, az a teljesítmény alábecsléséhez (az output növekedés kevesebb) és a termelékenységnövekedés alábecsléséhez vezet. Hedonikus árindex esetében, amely a minőségváltozást volumenváltozásként – valamely tulajdonság volumenének növekedésén – értékeli, az árindex kisebb, következésképpen a volumen és így a termelékenység növekedése is nagyobb.

3.5 A munkaerőinput mérése

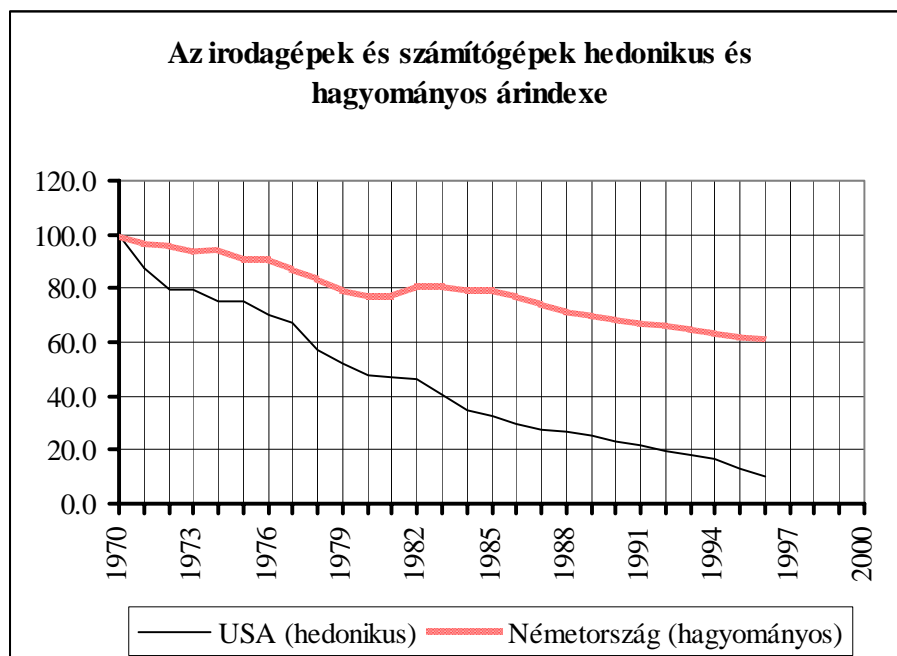
A munkaerőinput mérésére a ténylegesen ledolgozott munkaórák száma a legalkalmasabb, mert az alkalmazottak száma nem tükrözi például a részidejű foglalkoztatást, a munkából való bármilyen okból történő kimaradást, a törvényes munkaidő változását stb. Ezt helyettesítheti a fizetett munkaórák mérése, vagy a foglalkoztatottak teljes idejű foglalkoztatottakra való átszámítása.

Az alkalmazottak számának mérése számos pontatlanságot tartalmaz (a munkaidő változása, a ténylegesen munkában töltött idő stb.). A Franciaországra elvégzett számítások szerint a bányászatban, feldolgozóiparban és építőiparban együttesen 1978 és 1998 között a munkaerő termelékenysége hozzáadott érték alapon mérve és a ledolgozott munkaórákra vetítve évi átlagban 3,7%-kal növekedett. Amikor a vetítés alapja az alkalmazottak száma volt a termelékenység éves növekedési üteme 3,4%-ra csökkent. Ugyanez a piaci szolgáltatások esetében 1,8%, illetve 1,3% volt, tehát az éves növekedési ütemben 0,3-0,5 százalékpont is lehet a változás (6-7. ábra).⁷⁹

⁷⁸ ICT szektor: Information and Computer Technology (információs és komputer technika)

⁷⁹ **Paul Schreyer:** OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001. (40. old.)

5. ábra



Forrás: Ark , Bart van, Robert Inklaar and Robert McGuckin: Changing Gear. Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. (University of Groningen, Netherlands December 2002).

Nehéz a ledolgozott munkaidő minőségének a mérése is, hiszen az egyik ember által ledolgozott munkaóra nem biztos, hogy ugyanannyit ér, mint a másik által ledolgozotté, tehát fontos, ám nehéz a képzettség szerinti differenciálás. A ledolgozott munkaórák mérése, csak az idődimenziót jeleníti meg, de nem tükrözi a képzettség hozzájárulását. E mérési mód, mint ahogy azt az USA statisztikai hivatalának egy a termelékenységgel foglalkozó anyaga⁸⁰ is megállapította, nem tesz különbséget egy gyakorlott sebész és a gyorsétermek újonnan felvett fiataljainak egyórai munkája között. Valamennyi e tárgyban készült tanulmány azt mondja, hogy a munkaerő képzettségében az utóbbi időben gyors javulás figyelhető meg.⁸¹ A munkaerő kvalitásának javulása azt eredményezi, hogy a minőségnek megfelelően korrigált munkaerő gyorsabban növekszik, mint a korrigálatlan.

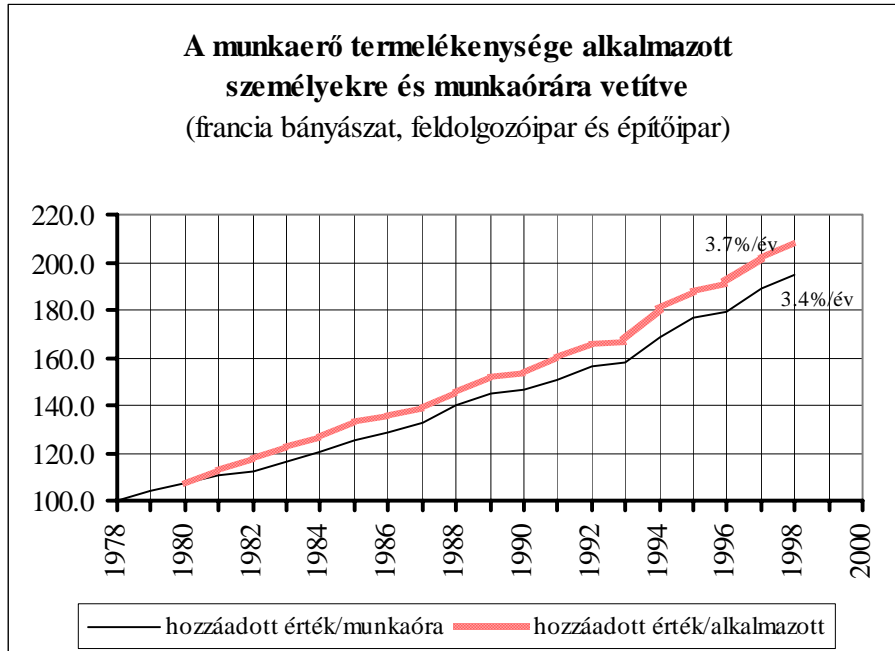
Ha a munkaerőt a képzettség változásának megfelelően korrigálva mérjük, a munkaerő input részesedése nagyobb, a termelékenység részesedése pedig kisebb lesz a bruttó termelés növekedésében.

A szakirodalomban a munkaerő minőségi különbségeinek mérésére különböző megközelítések használatosak. Az egyik megközelítés azt feltételezni, hogy szoros kapcsolat van a jártasság (skill) és a foglalkoztatás között. Ekkor a foglalkozásokat a

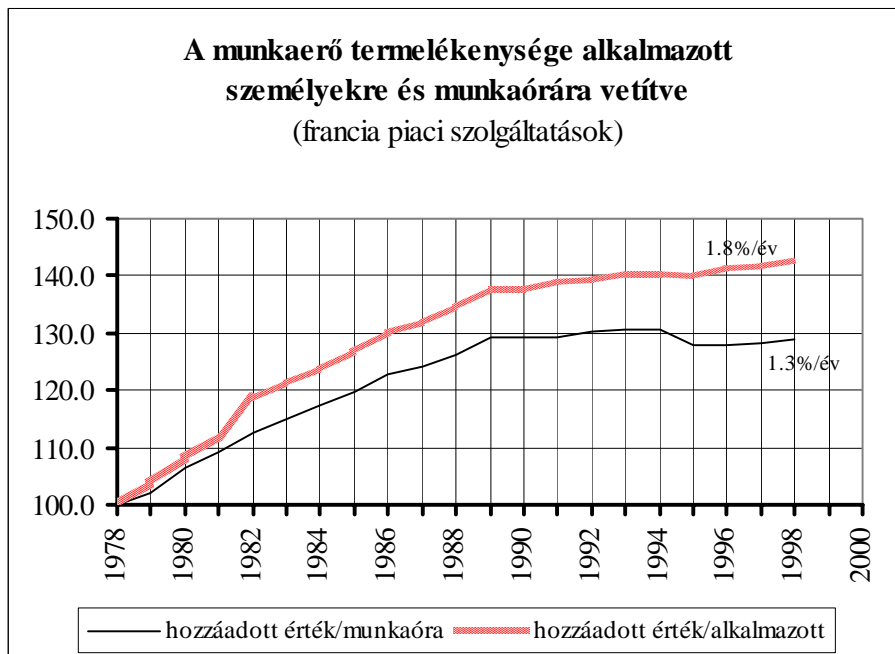
⁸⁰ **U.S. Bureau of Labor Statistics:** Labor Composition and U.S. Productivity Growth, 1948-90; U.S. Government Printing Office, 1993

⁸¹ **OECD:** Technology, Productivity and Job Creation; Paris, 1998

6. ábra



7. ábra



Forrás: Ark , Bart van, Robert Inklaar and Robert McGuckin: Changing Gear. Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. (University of Groningen, Netherlands December 2002).

jártasság szerinti igények szerint lehet rangsorolni, és a munkaerő kvalitást figyelembe vevő inputját a munkaerő foglalkozások közötti megoszlásának segítségével lehet mérni.

A foglalkozás szerinti ilyenforma mérés, azonban nem tud olyan tényezőket tükrözni, mint a kor, az egészség, műveltség stb. Ezért Jorgenson másokkal együtt írott tanulmányában⁸² öt jellemzőt különböztet meg: a kort, műveltséget, a munkások klasszifikációját, a foglalkoztatást és a nemet, mint egy iparág munkaerőinputjának jellemzőjét. Mivel ebben az esetben az egyes jellemzők között kapcsolat van, az eredményül kapott kompozit index mind ezen jellemzők outputhoz való hozzájárulását, mind a közöttük lévő kapcsolatot kifejezi.

A másik lehetőség, kevesebb jellemzőt választani, de olyanokat, amelyek között nincs kapcsolat. Ezt alkalmazza az USA statisztikai hivatala, amikor a ledolgozott munkaórákat a műveltség (képzettség – educational attainment) és a munkában szerzett gyakorlat alapján osztja meg.

De akár egy, akár több megkülönböztető jellemvonás van, az biztos, hogy a munkainput mérésekor nem lehet összeadni egy magasan képzett személy munkaóráit egy képzetlen személy munkaóráival, hanem azokat relatív termelékenységük alapján súlyozni kell. A vállalatelmélet szerint, meghatározott (piaci verseny) körülmények között egy cég addig alkalmaz egy meghatározott típusú munkaerőt, ameddig a többlet költség meg nem haladja a többlet jövedelmet. Ebből következik, hogy a teljes munkainput mérésekor a különböző minőségű munkaelemeket relatív bérarányaiknak megfelelően kell összesúlyozni, vagy egyszerűbben minden munkaerő típust úgy kell súlyozni, amekkora az összes munkaerőköltségben való súlya.

Mindezt figyelembe véve a teljes, minőségi szempontok szerint korrigált munkaerő növekedési ütemét a következőképpen lehet számítani:

$$\frac{d \ln L}{dt} = \sum_{i=1}^M v_i \frac{d \ln L_i}{dt}$$

Ahol L a minőség igazított munkaerőinput, L_i egy meghatározott típusú munkaerő és v_i az adott munkaerő súlya az összes munkabér kifizetésben, M pedig az egyes munkaerő-típusok száma.

⁸² Jorgenson, D., F. Gollop and B. Fraumeni: Productivity and U.S. Economic Growth, Harvard University Press, MA. 1987.

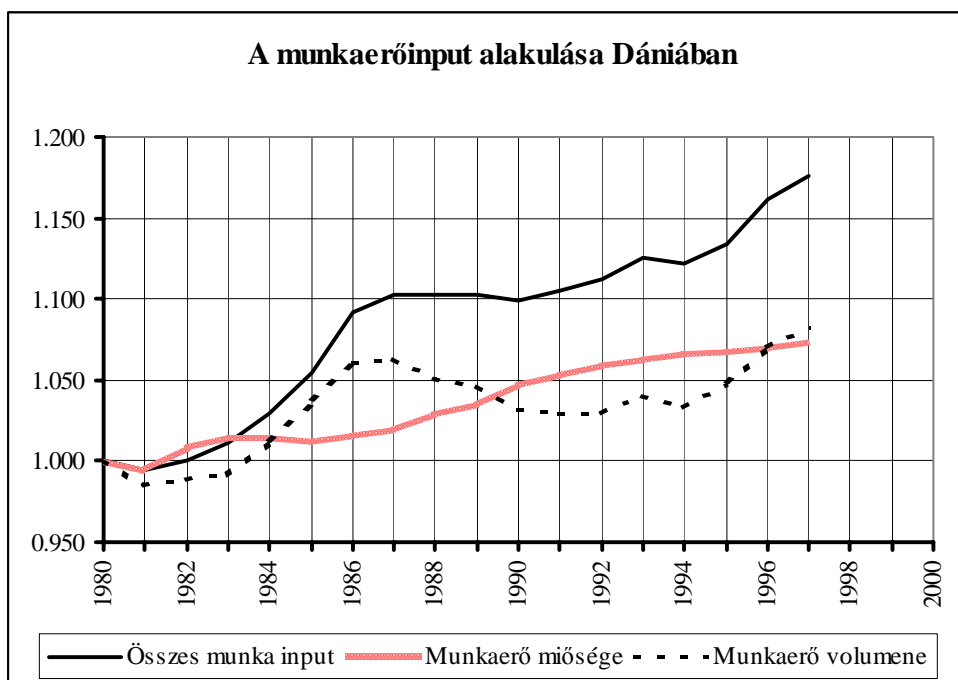
2. keret

Minőség-korrigált munkaerőmérés Dániában.

Dániában a fent leírthoz nagyon hasonló módon az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium elvégeztetett egy vizsgálatot, amikor 124 iparágra vonatkozólag a ledolgozott munkaórákat felmérték nemek szerint, 8 korcsoport szerint, 28-féle képzettségi csoport szerint és 4 alkalmazási minőségben (ön-alkalmazott, munkaadó, kisegítő családi munkaerő, alkalmazott).

Az eredmény szerint 1980 és 1997 között a minőség-korrigált munkaerő indexe 1,17% volt, ezen belül a teljes munkaidő-alapon számított létszám indexe 1,09, a minőség növekedése pedig 1,07. Vagyis a minőség növekedése jelentősen növelte a munkaerő-volumen hozzájárulását. (8. ábra)

8. ábra



Forrás: Schreyer, Paul OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001.

3.6 A tőkeinput

A tőkeállomány, mint fizikai mennyiség, vagy annak egy évben a termelésbe átkerülő része a tőkeszolgáltatás közvetlenül nem mérhető, ezért a szakirodalom azokat a módszereket tárgyalja, amelyek segítségével a mérhető adatokból ki lehet számítani a

produktív tőkeállományt, ami a termeléssel már közvetlenül kapcsolatba hozható. A tőkeállomány mérése szempontjából három különböző kategóriát különböztet a szakirodalom:

- bruttó tőkeállomány
- nettó tőkeállomány
- produktív tőkeállomány

Bruttó tőkeállomány

A múltbeli beruházások felhalmozódott értéke a mindenkori selejtezéssel csökkentve. Háromféle áron értékelhető:

- történelmi (folyó) áron, amikor az állomány összege egyenlő a mindenkori folyó áron történt beruházások felhalmozódott összegével kisebbítve a selejtezéssel (ami természetesen szintén történelmi áron történik);
- újraelőállítás költségen (áron), ami azt a költséget jelenti, amelyet ki kellene fizetni, ha az egész működő tőkeállományt az adott évben meg kellene újítani;
- változatlan áron, amikor egy adott évben működő eszközállományt egy meghatározott bázisév árain értékelnek (mintha minden állóeszközt abban az évben szereztek volna be).

Nettó tőkeállomány

A nettó tőkeállomány (net wealth of capital stock) a tőke piaci értéke, az a pénzösszeg, amit értékesítés esetén adnának érte. A tőke bruttó és nettó értéke közötti különbség a tőke értékcsökkenése, az amortizáció. Úgy is fel lehet fogni, hogy a bruttó (folyó áras) tőke meghatározott szabályok (kulcsok) szerint számított amortizációval csökkentett értéke, de úgy is, hogy a piaci érték meghatározza az eredeti befektetések öregedés, technikai elavulás stb. miatti értékcsökkenését. A nettó tőkeállomány pénzügyi fogalom, nem kapcsolódik közvetlenül a tőke termelést meghatározó szerepéhez.

A nettó tőkeállomány (vagyis az eszközök piaci értéke változatlan áron is kifejezhető. A nettó tőkeérték volumen változásának más volumenváltozásokkal (bruttó termelés, GDP) összehasonlítva van értelmezhető jelentése.

A produktív tőkeállomány

A produktív tőkeállomány az a tőkeállomány, amely a termeléssel közvetlenül kapcsolatba hozható. Számítása úgy történik, hogy a múltbeli beruházásokat csökkentjük az adott állóeszköz fizikai elhasználódás miatti hatékonyságcsökkenésével és a selejtezéssel. A számításnál a tőke javakat relatíve homogén csoportokra bontják le és minden egyes csoportra meghatározzák a hatékonyság kor függvényében történő csökkenését és az eszköz átlagos élettartalmát.

Egy-egy eszközcsoport produktív állományának meghatározása az úgynevezett folyamatos könyvelési (leltározási) módszerrel (Perpetual Inventory Method=PIM) történik.

A hatékonyság-kor függvényt általában egy hiperbolikus függvénynek tételezik fel, amely az első években alig, majd rohamosan kezd csökkenni.

Végül is a produktív tőkeállomány mérésének menete egy meghatározott tőkefajtára, amelyet már „homogén”-nek lehet tekinteni, a következő:

- (1) Folyó áras beruházási adatok meghatározása
- (2) Az adott tőkejóságra vonatkozó termelői árindex meghatározása
- (3) A selejtezési kor meghatározása (az átlagos selejtezés kor általában egy normálisnak feltételezett eloszlás)
- (4) Az adott tőkejóságra vonatkozó hatékonyság-kor függvény meghatározása.

A 4. táblázat egy numerikus példát mutat be a számítás menetére.

A tőkeszolgálat

A tőke termeléshez való hozzájárulását azzal a tőkemennyiséggel mérjük, ami a múltban felhalmozott tőkeállományból az adott évi termelést szolgálja. Ezt a tőkeinputot „**tőkeszolgálat**”-nak (capital service) nevezik és ez az a tőkeinput, amely a termelést szolgáló tőkemennyiség megfelelő mércéje és egyben alapja a termelékenységi számításoknak.

Koncepcionálisan a tőkeszolgálat egy volumenmennyiséget, vagyis egy fizikai jellegű mennyiséget jelent és nem tévesztendő össze a tőke értékével, vagy a tőkeszolgálat árával. Ezt egy példával megvilágítva a különbséget: egy irodaépület tőkeszolgálat az, hogy fizikai elhelyezést biztosít valamilyen tevékenység számára, a tőke használati díja pedig az, amit az irodaépület bérléséért fizetni kell.

Mivel a tőkeszolgálat közvetlenül nem mérhető, azzal közelítik, hogy feltételezik: a tőkeszolgálat arányos a produktív tőkeállománnyal.

Tipikusan a tőke a javak minden fajtájához a tőkeszolgáltatás egy meghatározott aránya rendelhető és az egyedi eszközök esetében a produktív tőkeállomány és a tőkeszolgálat között egy fix arányt tételeznek fel. Ez az arány a különböző típusú tőke javak esetében eltérő. *Jorgenson*⁸³ és *Jorgenson és Griliches*⁸⁴ voltak az elsők, akik egy olyan tőkeszolgálat indexet fejlesztettek ki, ami figyelembe veszi az egyes tőke javak heterogenitását.

⁸³ **Jorgenson, Dale:** „Capital Theory and Investment Behaviour”; American Economic Review, 1963, Vol. 53. pp. 247-259

⁸⁴ **Jorgenson, Dale and Zvi Griliches:** „The Explanation of productivity Change”; Review of Economic Studies 34, 1967.

4. táblázat

A produktív tőke meghatározása folyamatos könyvelési módszerrel
(a tőkejószág feltételezett átlagos élettartama 4 év)

Év	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Árindex	100	106	112	119	126	134	142	150	159
Hatékonyság-kor függvény	100	90	80	50					
1. Beruházás	100								
Bruttó tőkeáll. folyó áron	100	100	100	100					
Bruttó tőkeáll. bázis áron	100	100	100	100					
Produktív tőkeáll.	100	90	80	50					
2. Beruházás		110							
Bruttó tőkeáll. folyó áron		110	110	110	110				
Bruttó tőkeáll. bázis áron		104	104	104	104				
Produktív tőkeáll.		104	93	83	52				
3. Beruházás			121						
Bruttó tőkeáll. folyó áron			121	121	121	121			
Bruttó tőkeáll. bázis áron			108	108	108	108			
Produktív tőkeáll.			108	97	86	54			
4. Beruházás				133					
Bruttó tőkeáll. folyó áron				133	133	133	133		
Bruttó tőkeáll. bázis áron				112	112	112	112		
Produktív tőkeáll.				112	101	89	56		
5. Beruházás					146				
Bruttó tőkeáll. folyó áron					146	146	146	146	
Bruttó tőkeáll. bázis áron					116	116	116	116	
Produktív tőkeáll.					116	104	93	58	
6. Beruházás						161			
Bruttó tőkeáll. folyó áron						161	161	161	161
Bruttó tőkeáll. bázis áron						120	120	120	120
Produktív tőkeáll.						120	108	96	60
Össz. Prod. tőkeállomány				342	355	368			

Az aggregálás

A statisztikai gyakorlatban az aggregált tőkeállományt gyakran úgy állítják elő, hogy összeadják az egyes eszközök értékét, amelyeket egy meghatározott bázisáron mérnek. Két időpont között a tőkeállomány volumenindexe az aggregált tőke egy Laspeyres-féle

indexe lesz, ahol a súlyok a bázisév piaci árai. A relatív árak gyors változása idején azonban a fix súlyozású Laspeyres index hamar elavulhat és egyoldalúan torzító volumenindexeket ad. Ezért az irodalom azt ajánlja, hogy az indexszámokat változó súlyokkal kell használni. Ilyen az ideális Fischer index és a Törnquist index. A változó súlyok előnye, hogy korszerűek maradnak, és ennél fogva tükrözik a termelői döntéseket meghatározó relatív árváltozásokat.

Különbség van a tőkeállomány és tőkeszolgálat aggregációja között, és ez a különbség a súlyokban nyilvánul meg. A tőkeállomány esetében a súlyokat az eszközök piaci ára képezi, míg a tőkeszolgálat esetében a súlyok a tőke használatának költségei.

A használati költség az a költség, amit a tőkeszolgálatért egy kompetitív piacon kell fizetni és kifejezi az egyes tőkejavak marginális termelékenységét.

A tőke használatának költségét a bérleti díjjal mérjük. Ha a tőkeszolgáltatások piaca ideálisan működne, akkor a bérleti díjakat közvetlenül meg lehetne figyelni. Az irodaépületek esetében például a bérleti díj valóban létezik és megfigyelhető a piacon. Számos tőkejóság esetében azonban nem ez a helyzet, hiszen azok a termelő tulajdonában vannak, és ezek bérleti díját legfeljebb elméletileg lehet becsülni.

Az aggregáció módszere az aggregált tőkeindex alakulását számottevően befolyásolja.

A tőkeállomány mérési módszereire az európai statisztikai intézeteknek nincs kialakult egységes módszere, az intézetenként nagymértékben változik.

3. keret

Tőkemérés az USA-ban

Az USA-nak két intézménye van, amely tőkeadatokat állít elő. A Bureau of Economic Analysis (BEA) a tárgyi eszközöket (Fixed Reproducible Tangible Wealth), a Bureau of Labor Statistics a tőkeszolgálatot méri a többlettermelés termelékenységméréssel összefüggésben.

A BEA a tárgyi eszközökre vonatkozó indexeinél

1. empirikus adatokon alapuló geometriai amortizáció (age-price) függvényt használ;
2. az aggregációnál súlyokként piaci árakat alkalmaz;
3. az aggregációban Fischer indexet alkalmaz. Nem használ életkor függvényt.

A BLS a tőkeszolgáltatás mérésekor:

1. hiperbolikus tőkehatékonysági függvényt használ (ez azt tételezi fel, hogy az eszköz hatékonysága az élettartam elején kismértékben csökken, majd felgyorsul) normális eloszlású élettartam görbével kombinálva;
2. a tőke aggregációjánál a felhasználói költséget vesz figyelembe;
3. az eszközöket a Tornquist indexszel aggregálja.

A kétféle módon mért tőke-növekedés mértéke meglehetősen eltér. 1970 és 1997 között a BLS által mért tőkeszolgáltatás volumenindexe 265% volt, míg a BEA által mért tárgyi eszközök volumenindexe 222%, így az éves átlagos növekedés közötti eltérés 0,7 százalékpont, ami a hosszú távú termelékenységmérés szempontjából igen nagy, a termelékenységnövekedés megítélését minőségében módosító differenciának számít. (9. ábra).^a

Ez az eltérés más országok esetében is jelentkezik. Bassanini és mások^b tanulmánya szerint a vezető ipari országokban 1980 és 1996 között a tőkszervíz évi átlagos üteme 0.2-0.4 százalékponttal meghaladta a tőkeállomány volumennövekedésének ütemét (6. táblázat). Az ütemeltérést a tőkeösszetétel korszerűsödéseként értelmezik.

a/ Forrás Paul Schreyer: OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001. (56. old.)

b/ Andrea Bassanini, Stefano Scarpetta and Ignazio Visco: Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October, 2000. (16. old.)

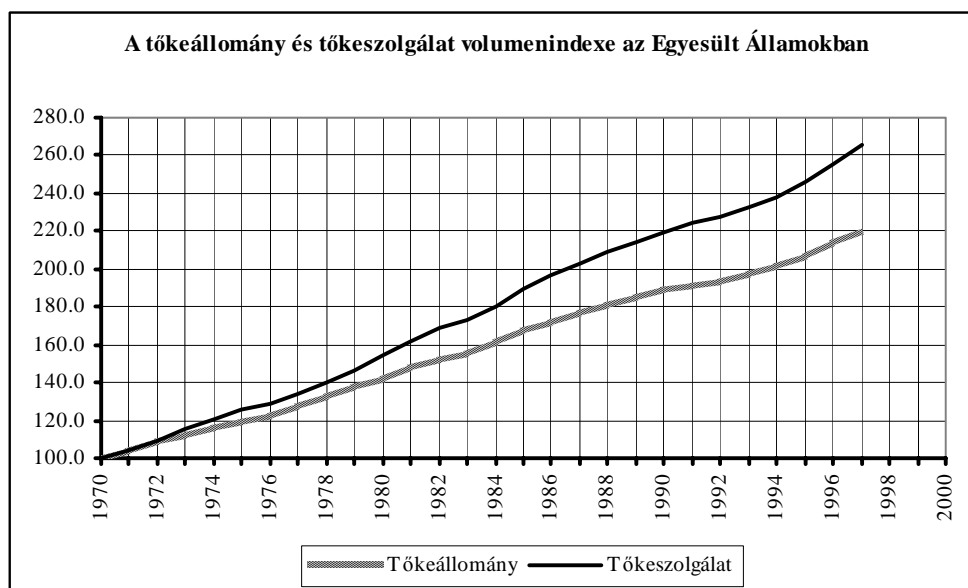
5. táblázat

Tőkeinput és tőkeszolgáltatás-input 1980-1996

(évi átlagos növekedési ütemek, %)

	Tőkeszolgáltatás	Tőkeállomány	Tőkeösszetétel
Egyesült Államok	3,3	3,1	0,2
Japán	4,9	4,7	0,2
NSZK	2,8	2,8	0
Franciaország	3,4	3	0,4
Olaszország	2,2	1,9	0,3
Egyesült Királyság	2,7	2,4	0,3
Kanada	3,1	2,7	0,4

Forrás: Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco, Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000. (L2)



Forrás: Schreyer, Paul: OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001.

3.7 A termelékenység mérés gyakorlati módszerei

a/ A módszer általános leírása

Az MFP-t kétféleképpen lehet mérni: a bruttó kibocsátás elsődleges termelési tényezőkhöz (tőke, munka), illetve az energia-, anyag- és szolgáltatás-felhasználáshoz való kapcsolatával, vagy pedig a hozzáadott érték elsődleges termelési tényezőkkel való kapcsolatával.

A mérésre használt termelési függvény a következő:

$$Q=H(A,X,M)= A(t)*F(X,M) \quad (1)$$

Ahol:

Q bruttó kibocsátás, ami alatt azt a maximális kibocsátást kell érteni, ami a termelési tényezők adott kombinációjával megvalósítható.

X az elsődleges input (tőke, munka)

M az anyagfelhasználás (más ágazatoktól való energia-, anyag-, szolgáltatás-felhasználás, vagy másképpen az ágazatközi felhasználás)

A(t) a meg nem testesült technológiai haladás. Azért hívják meg nem testesültnek, mert nem kapcsolódik fizikai tőkéhez, vagy a munkaerőhöz.

A képletből kifejezve a meg nem testesült technikai haladást azt kapjuk, hogy

$$A(t) = \frac{Q}{F(X, M)}$$

A technikai változás mércéje a termelési függvény időbeli eltolódása, vagyis

$$\frac{\delta \ln H}{\delta t}$$

Amikor a technológiai haladás Hicks-semleges⁸⁵, ez az eltolódás azonos a technológiai haladást kifejező paraméter [A(t)] időbeli változásával:

$$\dots \frac{\delta \ln H}{\delta t} = \frac{\delta \ln A}{\delta t}$$

Mivel a technológiai haladás paraméterét közvetlenül nem lehet megfigyelni, az MFP-t az outputok és az inputok úgynevezett Divisia indexének különbségéből származtatják, ahol az input Divisia indexét az elsődleges termelési tényezők és az ágazatközi input megfelelően súlyozott logaritmusai adják.

Mindezt figyelembe véve a bruttó kibocsátás alapú MFP a következő módon fejezhető ki:

$$MFP = \frac{\delta \ln H}{\delta t} = \frac{\delta \ln A}{\delta t} = \frac{d \ln Q}{dt} - s_x \frac{d \ln X}{dt} - s_M \frac{d \ln M}{dt}$$

b/ A termelékenység mérése két tényező esetén

A fenti általános levezetést konkrét mérési célokra általában leegyszerűsítik a munka- és tőkeinput mérésére. Ebben az esetben az összefüggéseket a következő egyenletek fejezik ki:

$$Y = e^{\lambda t} L^\alpha K^{(1-\alpha)}$$

Ahol:

Y a termelés (GDP-hez való hozzájárulás)

⁸⁵ Hick-semleges: a meg nem testesült műszaki fejlődés egy osztály, amikor a tőke-kibocsátás arány állandó, a tőke és munka határtermékének aránya is állandó és a tőkének és munkának betudható kibocsátási rész változatlan.

- λ a termelési tényezőknek be nem tudható termelésnövekedés (meg nem testesült technológiai haladás) éves üteme
- L a felhasznált munkaerő
- K a felhasznált tőke
- α a munka termelésrugalmassága (a munka hozzájárulása a termelés növekedéséhez)
- $\alpha-1$ a tőke termelési rugalmassága (a tőke hozzájárulása a termelés növekedéséhez)

A többtényezős termelékenység meghatározásához felírjuk a termelési függvényt két időpontra:

$$Y_1 = e^{\lambda t_1} L_1^\alpha K_1^{(1-\alpha)}$$

$$Y_2 = e^{\lambda t_2} L_2^\alpha K_2^{(1-\alpha)}$$

A két egyenletet egymással elosztva:

$$Y_2/Y_1 = e^{\lambda(t_2-t_1)} (L_2/L_1)^\alpha (K_2/K_1)^{(1-\alpha)}$$

logaritmizálva:

$$\ln Y_2 - \ln Y_1 = \lambda(t_2 - t_1) + \alpha(\ln L_2 - \ln L_1) + (\alpha - 1)(\ln K_2 - \ln K_1)$$

Az egyenletből a többtényezős termelékenységnek is nevezett, meg nem testesült technikai haladás a következő:

$$MFP = \lambda(t_2 - t_1) = (\ln Y_2 - \ln Y_1) - \alpha(\ln L_2 - \ln L_1) - (\alpha - 1)(\ln K_2 - \ln K_1)$$

Ahol:

MFP a többtényezős termelékenység (multi factor productivity)

A gyakorlati számítások során – az OECD metodikának megfelelően – α a munkaerő-felhasználás GDP-ben vett költsége, $(\alpha-1)$ pedig a tőkével kapcsolatos költségek és jövedelmek súlya a GDP-ben. A két súly együttesen kiadja az egységet, összhangban a választott Cobb-Douglas-féle termelési függvény elsőrendű homogén jellegével. A munkához, illetve a tőkéhez tartozó súlyok a két időpont átlagaként kerülnek meghatározásra.

c/ A KLEMS-típusú – többtényezős termelékenységmérés

(KLEMS=Capital, Labour, Energy, Material, Services)

A KLEMS modell azt a hiányosságot próbálja pótolni, hogy az aggregált módszerek nem veszik figyelembe a tőke és a munka közötti helyettesíthetőséget, sőt az egyes tőkefajták közötti helyettesíthetőséget sem. A KLEMPS modellben a tőkén és a munkán kívül még szerepel az energiafelhasználás, továbbá a más ágazatoktól való anyag- és szolgáltatás felhasználás is.

Ennek megfelelően a többtényezős termelékenység a KLEMS modellben a következő:

$$MFP_{KLEMS_t} = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \sum_{i=1}^5 [(S_{i,t-1} + S_{i,t})/2 * \ln(X_{i,t}/X_{i,t-1})]$$

Ahol:

Y_t output volumene

$X_{i,t}$ az i-edik input volumene

$S_{i,t}$ az inputok részesedése (megoszlása)

$i=1-5$ pedig a munka, a tőke, az energia, az anyag és a szolgáltatások hozzájárulása (L42)

Elméletileg a KLEMS a meg nem testesült technikai haladást méri, a gyakorlatban visszatükrözi a hatékonyságbeli változásokat, a skálahozadékokat, a kapacitáskihasználás változását és a mérési hibákat. Elméletileg ez a legjobb módszer a technológiai hatások mérésére, mivel az anyag és energia és szolgáltatások felhasználásának változását is méri. A KLEMS-módszer hátránya, hogy input adatként az ágazati kapcsolatok mérlegének idősorait is igényli, amelyek általában nem állnak rendelkezésre.

A termelékenység-mérés céljára felhasznált mutatók mérési módszereinek áttekintése alapján az a következtetés vonható le, hogy a munkaerő, de különösen a tőkeinput mérésére jelenleg nincsenek kialakult, a nemzetközi gyakorlatban általánosan elfogadott és alkalmazott módszerek, sőt a hedonikus árindex alkalmazása még a teljesítmény (bruttó termelés, GDP) volumenének mérését is bizonytalanná teszi.

Ez a bizonytalanság azután a mért eredmények – egyes szerzők által alkalmazott módszerektől függő – igen nagymértékű szórásában, a nemzetközi összehasonlíthatóság korlátozott voltában jelentkezik. Ezért, a technikai haladás növekedésre gyakorolt hatásának mérésakor, a megfelelő, egymással összhangban lévő, adatokat kell felhasználni. Nem elfogadhatóak például a hedonikus árindex alapján mért adatok, mert a meg nem testesült technológiai haladást volumennövekedéssé alakítják át, ily módon az innováció növekedéshez való hozzájárulását a valóságosnál szisztematikusan kisebbnek mutatják be.

4. Szakirodalmi példák a metodika használatára

4.1 A meg nem testesült technikai haladás (MFP) gazdasági növekedéshez való hozzájárulása

A szakirodalom a meg nem testesült haladás GDP növekedéséhez való hozzájárulását csak mellékesen említi meg, fő témának a MFP mérését és növekedésének összetevőkre bontását tartják (például, hogy az ICT mennyiben járul hozzá az MFP növekedéséhez). Az adatokból azonban ez a hozzájárulás kiszámítható. Mar Cebrian és Santiago Lopez Spanyolországra vonatkozó vizsgálataikban⁸⁶ közlik a MFP hozzájárulását is. Az 1960-73 közötti időszakra, az adott országok magánszektorára elvégzett vizsgálataik szerint, a MFP-nek a GDP növekedéséhez való hozzájárulása az adott időszakban 30% (USA) és 65,9% (Olaszország) között változott (6. táblázat). A táblázat adataiból látható, hogy a GDP növekedése 3,8 (UK) és 10,9% (Japán) között változott, vagyis a vizsgálat a háborús újjáépítés utáni legdinamikusabb korszakra készült. Ekkor Spanyolország is gyors léptekkel zárkózott fel a fejlett országokhoz és a GDP 6.2%-os növekedése 65.3%-ban a MFP, vagyis a műszaki fejlődés hozzájárulásából származott.

6. táblázat

A kibocsátás és az input növekedése néhány fejlett ipari országban
1960-1973 között, évi átlagos növekedési ütemek, %

	Kibocsátás	Tőke	Munka	TFP	TFP % részarány
Kanada	5,1	4,9	2	1,8	36,1
Franciaország	5,9	6,3	0,4	3	51,3
Németország	5,4	7	-0,7	3	55,6
Olaszország	4,8	5,4	-0,7	3,1	65,9
Japán	10,9	11,5	2,7	4,5	41,4
Korea	9,7	6,6	5	4,1	42,9
Hollandia	5,6	6,6	0,3	2,6	46,0
UK	3,8	4,6	0	2,1	53,8
USA	4,3	4	2,2	1,3	30,1
Spanyolország	6,2	6,1	0,3	4,2	65,3

Forrás: Mar Cebrian and Santiago Lopez: Economic growth, technology transfer and convergence in Spain, 1960-1973. (Salamanca University – slopez@gugu.usal.es)

Egy másik szakirodalom⁸⁷ igen részletesen tárgyalja a MFP növekedését és adatai nagy változatosságot mutatnak a vizsgált fejlett ipari országok körében. Az általuk közölt

⁸⁶ Mar Cebrian and Santiago Lopez: Economic growth, technology transfer and convergence in Spain, 1960-1973. (Salamanca University – slopez@gugu.usal.es)

⁸⁷ The Sources of Economic Growth in OECD Countries, OECD 2003

adatokat két időszakra, az 1980-1990 és az 1995-2000-es időszakra mutatjuk be, a változások érzékeltetése érdekében (7. táblázat). Látható, hogy a két korszak között az országok mintegy felében lényegesen megváltozott a MFP növekedéshez való hozzájárulása, mégpedig növekedés és csökkenés egyaránt bekövetkezett.

7. táblázat

A MFP hozzájárulása a GDP növekedéséhez néhány fejlett ipari országban

	1980-1990			1995-2000		
	GDP növ. Ütem	MFP növ. Ütem	MFP hozzájárulás, %	GDP növ. Ütem	MFP növ. ütem	MFP hozzájárulás, %
USA	3,20	0,925	29	4,60	1,31	29
Japán	4,10	2,15	53	0,70	0,74	106
Németország	2,20	1,49	68	2,00	0,84	42
Franciaország	2,40	1,865	78	2,90	1,09	38
Olaszország	2,20	1,55	71	2,10	0,8	38
Egyesült Királyság	2,70	1,01	38	2,90	0,96	33
Kanada	2,80	0,63	23	4,40	1,61	37
Finnország	3,10	2,4	78	5,30	3,58	68

Forrás: OECD: The Sources of Economic Growth in OECD Countries, OECD 2003 (L37)

Egy következő szakirodalom az országok szélesebb körére közöl az MFP növekedésére adatokat. Ezt kiegészítve a GDP növekedésére vonatkozó (OECD statisztikákból származó) adatokkal, az MFP GDP-hez való százalékos hozzájárulása megint csak számítható. A számított adatokat a 8. táblázat mutatja be.

A 6., 7. és 8. táblázat adatainak összehasonlítása alapján (amely az eltérő időhorizontok ellenére „tájékozódó jelleggel” lehetséges) látható, hogy az egyes anyagok MFP hozzájárulására vonatkozó becslései igen nagy mértékben eltérnek. A nagymértékű eltérés mindenek előtt arra vezethető vissza, hogy e téren sem kialakult metodika, sem használható statisztikai adatok nincsenek. A tőkeadatokat például mindenki maga számítja, ennek megfelelően igen nagy lehet az adatokban a változatosság. A hedonista index és általában a minőségi kérdések időnkénti bekapcsolása megint nagymértékben módosíthatja az adatokat, amelyről a következő fejezetrész ad áttekintést.

A MFP hozzájárulása a GDP növekedéséhez

	1980-1998			1990-1999		
	GDP nö. ütem	MFP nö. ütem	MFP hozzájárulás, %	GDP növ. ütem	MFP növ. ütem	MFP hozzájá- rulás, %
USA	3,20	0,94	30	3,20	1,30	41
Japán	2,70	0,94	35	1,30	0,30	23
Németország	1,90	0,3	16	1,60	0,70	44
Franciaország	2,10	1,05	50	1,80	0,80	45
Olasz-ország	1,90	1,08	57	1,60	1,00	63
Egyesült Kir.	2,50	1,03	41	2,30	0,80	35
Kanada	2,80	0,69	25	2,80	1,20	43
Finnország	2,65	2,6	98	2,20	3,20	145
Ausztria	2,30	0,84	37	2,30	0,90	39
Belgium	2,10	1,34	64	2,10	1,00	48
Dánia	2,10	1,02	49	2,30	1,50	65
Írország	5,45	3,39	63	7,30	3,90	54
Hollandia	2,55	1,05	41	2,90	1,10	38
Norvégia	2,15	1,08	50	2,80	1,50	54
Spanyolorsz.	2,75	1,38	51	2,60	0,70	27
Svédország	1,95	1,2	62	1,70	1,70	100

Forrás: Guellec, Dominique - Bruno van Pottelsberghe de la Potterie: R+D and Productivity Growth: Panel data Analysis of 16 OECD countries (OECD Directorate for Science, Technology and Industry. STI Working Paper 2001/3)

4.2 A tőke és a munka minőségi változásának figyelembevétele

A Cummins és Violante⁸⁸ az Egyesült Államok 1947-2000 közötti fejlődését vizsgálva a növekedést a minőség-változásokat is figyelembe véve felbontja (growth accounting) a növekedéshez hozzájáruló tényezőkre. A számításhoz ebben az esetben is a termelési függvényt használják, illetve annak a minőségi változásokat figyelembe vevő változatát.

A termelési függvény átalakítása a következő formában történik. Az eredeti felírás szerint:

$$Y = e^{\beta t} * L^{(1-\alpha)} * K^{\alpha}$$

⁸⁸ Cummins, Janson G. and Giovanni L. Violante: Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences. January 2002. U.S. Federal Reserve Board, University College London. (janson.g.cummins@frb.gov; g.violante@ucl.ac.uk)

Ahol:

Y a GDP

L a munka

K a tőke

β a meg nem testesült technikai haladás üteme

α a tőke hozzájárulása a növekedéshez

A változókon minden esetben két időpont közötti indexet kell érteni. A számításokban az 1947-2000 közötti statisztika adatok alapján a munka súlyát 0.64-nek, a tőkéét 0.36-nak találták, vagyis a számításokban $(1-\alpha)=0.64$, és $\alpha=0.36$.

Ezt követően a munkaerő és a tőke növekedését két komponensre bontották:

$$L' = L_v * L_m$$

$$K' = K_v * K_m$$

Ahol L_v és K_v a munka, illetve a tőke volumenváltozását méri (tulajdonképpen megfelel az eredeti L-nek és K-nak), míg L_m és K_m a munkaerő, illetve a tőke minőségjavulását kifejező index. A munkaerő minőségváltozását, ami alapvetően a munkaerő képzettségének növekedését fejezi ki Ho és Jorgenson munkájából⁸⁹ vették, míg a tőke minőségváltozásának számítása a hedonikus árindexre épülő minőségkorrigált tőkenövekedés (tulajdonképpen a fenti képletben K') és a hagyományos módon számolt tőkeállomány-növekedés közötti arányként fejezték ki. Egyszerűbben kifejezve K'-t a hedonikus árindex segítségével, K_v -t a hagyományos változatlan-árás árindex segítségével számolva $K_m = K'/K_v$.

A jelzett felbontással az eredeti egyenlet a következő formába írható át:

$$Y = e^{\beta t} * L_v^{(1-\alpha)} * L_m^{(1-\alpha)} * K_v^{\alpha} * K_m^{\alpha}$$

Logaritmizálva:

$$\ln Y = \beta t + (1-\alpha)\ln L_v + (1-\alpha)\ln L_m + \alpha \ln K_v + \alpha \ln K_m$$

A meg nem testesült műszaki haladást kifejezve:

$$\beta t = \ln Y - (1-\alpha)\ln L_v - (1-\alpha)\ln L_m - \alpha \ln K_v - \alpha \ln K_m$$

Már a képlet felírásából is látszik, hogy ebben az esetben a meg nem testesült műszaki haladás növekedéshez való hozzájárulása a minőségi tényezőknek mértékének megfelelően kisebb lesz, sőt akár negatívvá is válhat, ha a minőség növekedése erőteljes. Az említett szerzők fenti metodika szerinti számításának eredményeit a 9. táblázatban foglaltuk össze.

⁸⁹ Ho, Mun Sing and Dale W. Jorgenson: „The Quality of the U.S. Workforce, 1948-95”, manuscript, Harvard University

A GDP növekedés összetevői az Egyesült Államokban 1948-1999 között

	1948-99	1948-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99
GDP növ. ütem, %	3,72	3,68	4,34	3,64	3,39	3,53
Megoszlás összetevők szerint, %						
GDP	100	100	100	100	100	100
A tőke hozzájárulása	53,6	41,1	48,7	59,7	60,2	64,2
Ebből: a tőke volumene	32,5	22,9	30,6	42,8	36,1	33,2
a tőke minősége	21,1	18,2	18,1	16,9	24,1	31
A munka hozzájárulása	32,3	20	29	34,2	41,3	41,9
Ebből: a munka volumene	21,9	2,9	15,8	18,6	35,1	34,5
a munka minősége	10,4	17,1	13,2	15,6	6,2	7,4
MFP	14,1	38,9	22,3	6,1	-1,5	-6,1

Forrás: Cummins, Janson G. and Giovanni L. Violante: Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences. January 2002. U.S. Federal Reserve Board, University College London. (janson.g.cummins@frb.gov)

Mint látható a teljes 1948-1999 közötti fél évszázadot tekintve a tőke növekedéshez való hozzájárulása 53.6%-ot, a munka hozzájárulása 32.3% tett ki, és a meg nem testesült technikai haladás, vagy többlettermelés növekedés (MFP) mindössze 14.1%, mely hozzájárulás az időszak egészében csökkent és az utóbbi két évtizedben negatívvá vált. Mindez a termelési függvény eddigi értelmezése szerint azt jelentené, hogy a műszaki fejlődés negatívan járul hozzá a növekedéshez, ami, normális, egyéb feltételek mellett, nyilvánvalóan képtelenség. A probléma a termelési függvény értelmezése körül található. Ha ugyanis a munka és tőke minőségi változását volumenváltozássá alakítjuk át, akkor a termelési függvényben szereplő, meg nem testesült technikai haladásnak, nem lehet az eredeti schumpeter-i értelmezést adni, a termelési függvény – mint ahogy a szerzők szóhasználatában ez szerepel is – csupán növekedés-elszámolás, ahol a MFP nem más, mint az a reziduum, amit a tőke és munka volumen és minőségi hozzájárulása nem fed le. A technikai haladás hatása ugyanis a minőségi változásban már benne van. Az adatokat tehát helyesen úgy kell értelmezni, hogy a munkaerő és a tőke minőségváltozásának hatását a meg nem testesült technikai haladás hatásával összeadjuk, és ez fejezi ki a technikai haladás hatását, ami az időszak egészére 45,6%.

Meg kell azonban jegyezni, hogy ezt az adatot sem lehet valóságos adatként elfogadni, hanem csak úgy, mint egy meghatározott metodika szerinti mérési mód, egy megállapodás, konvenció eredményét. A módszerek, ezen belül például az árindex számításának különbözősége oda vezet, hogy a termelési függvényre alapozott módszerek esetében a többlettermelés növekedés alakulása szempontjából ugyanarra az országra és időperiódusra vonatkoztatva igen nagy mértékben eltérő adatokat találunk.

5. Saját számítások a MFP alakulására és az innováció növekedésre gyakorolt hatására

5.1 Az alkalmazott metodika

A nemzetközi szakirodalom eredményeinek áttekintése után a következőkben megkíséreljük, hogy a rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján magunk is megbecsüljük a technikai haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatását.

A módszer megválasztását a rendelkezésre álló statisztikai adatok jórészt behatárolják. Bonyolultsága, adatigényessége és igen korlátozott reprodukálhatósága miatt ökonómiai módszerek alkalmazására nem is gondoltunk, ezt – Paul Schreyerrel egyetértve – a professzionális kutatókra hagyjuk. Mi magunk a jóval egyszerűbb, viszont áttekinthetőbb, a nemzetközi összehasonlítás lehetőségét viszonylag jól biztosító és mások által is ellenőrizhető és reprodukálható kéttényezős termelékenység-mérésre építjük számításainkat. Mint ahogy a 3.7 fejezetben írtuk e számítás a Cobb-Douglas féle termelékenységi függvényre épül és képlet szerint a következő:

$$Y = e^{\lambda t} L^{\alpha} K^{(1-\alpha)}$$

Ahol:

Y a termelés (GDP-hez való hozzájárulás)

λ a termelési tényezőknek be nem tudható termelésnövekedés (a meg nem testesült technológiai haladás) éves üteme

L a felhasznált munkaerő

K a felhasznált tőke

α a munka termelésrugalmassága (a munka hozzájárulása a termelés növekedéséhez)

$\alpha-1$ a tőke termelési rugalmassága (a tőke hozzájárulása a termelés növekedéséhez)

Még ebben a legegyszerűbb esetben is problémát okoz azonban a tőkeadatok beszerzése, ugyanis e téren nincs megfelelő – egyeztetett metodika szerinti – adatgyűjtés és feldolgozás és természetesen ilyen adatokat sem publikálnak. Az Eurostatnál például a tőkeadatok gyűjtése és feldolgozása még csak most kezdődik. Az egyetlen statisztikai forrás az OECD „National Account of OECD Countries” c. kiadványa, amely a nettó nemzeti termék számítása érdekében folyó és változatlan áron is közli az állótőke fogyasztására (consumption of fixed capital) vonatkozó adatokat, amelyekről az elmélet azt tételezi fel, hogy arányosak a termelésbe beáramló fizikai tőkével. De még e kiadványban sem található minden OECD országra adat (például Magyarországra sem), ami a nemzetközi összehasonlításba bevonható országok számát eleve behatárolja.

Egy további problémát jelent a vizsgálandó időintervallum kiválasztása.

A szakirodalmi elemzésből, illetve a gazdasági növekedés ciklikusságát elemző saját munkáinkból egyértelműen kiderült, hogy az időintervallum kiválasztása a technológiai haladás növekedésre gyakorolt hatása szempontjából döntő jelentőségű. Míg az input oldalon a technikai haladás eredményeinek termelésbe való beáramlása és a

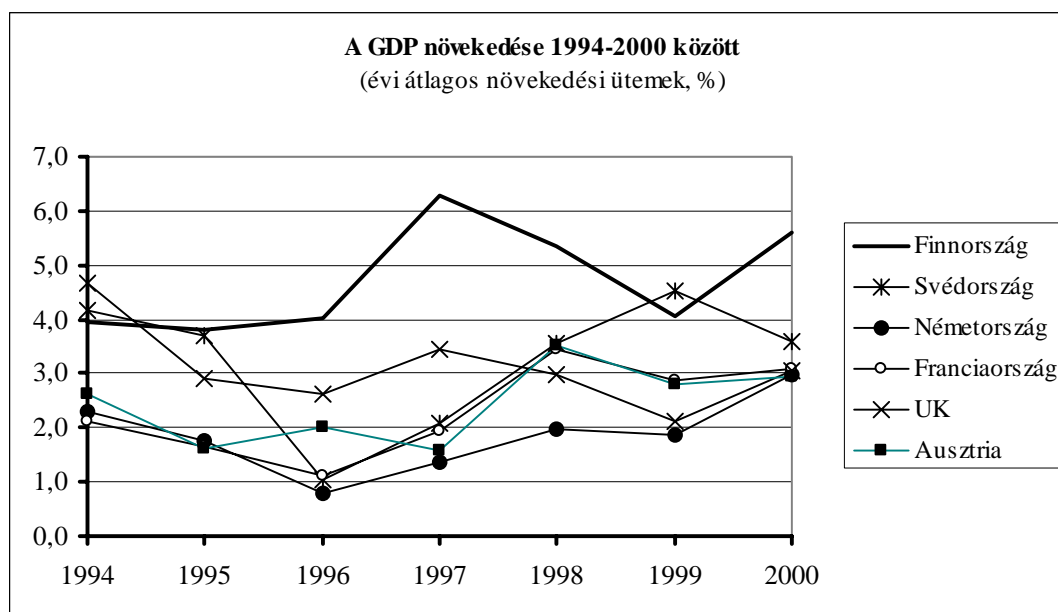
munkaerőinput viszonylag egyenletes, az output, a bruttó termelés, vagy nemzetgazdasági szinten a GDP növekedése erősen ciklikus jellegű. Emiatt a rezidiumpként számított teljes termelékenység növekedése évről évre erőteljesen ingadozik. A műszaki haladás, növekedéshez való hozzájárulásának számítását tehát eleve csak olyan időperiódusokra lehet elvégezni, amikor a tényleges gazdasági növekedés megközelíti a potenciális gazdasági növekedést. Ha nem ezt tesszük, a valóságot nem jól tükröző eredményeket kapunk. Például a gazdasági ciklus lefelé menő ágában még egy fejlett ország gazdasági teljesítménye is csökkenhet, ekkor a számítás azt mutatná, hogy a technikai fejlődés növekedési hozzájárulása minimális, sőt esetleg negatív, ami nyilvánvaló képtelenség és nem is tükrözi a valóságot. E téren a realitásokat megközelítő eredményeket csak olyan fejlődési periódusokban lehet kapni, amikor a gazdasági növekedés megközelíti a potenciális növekedést.

5.2 Nemzetközi összehasonlítás

A nemzetközi összehasonlíthatóság szempontjából egy további probléma, hogy a gazdasági ciklusok az egyes országok között sok esetben nincsenek szinkronban. Ha viszont országonként eltérő időintervallummal számolunk az, az összehasonlíthatóságot kérdőjelezheti meg.

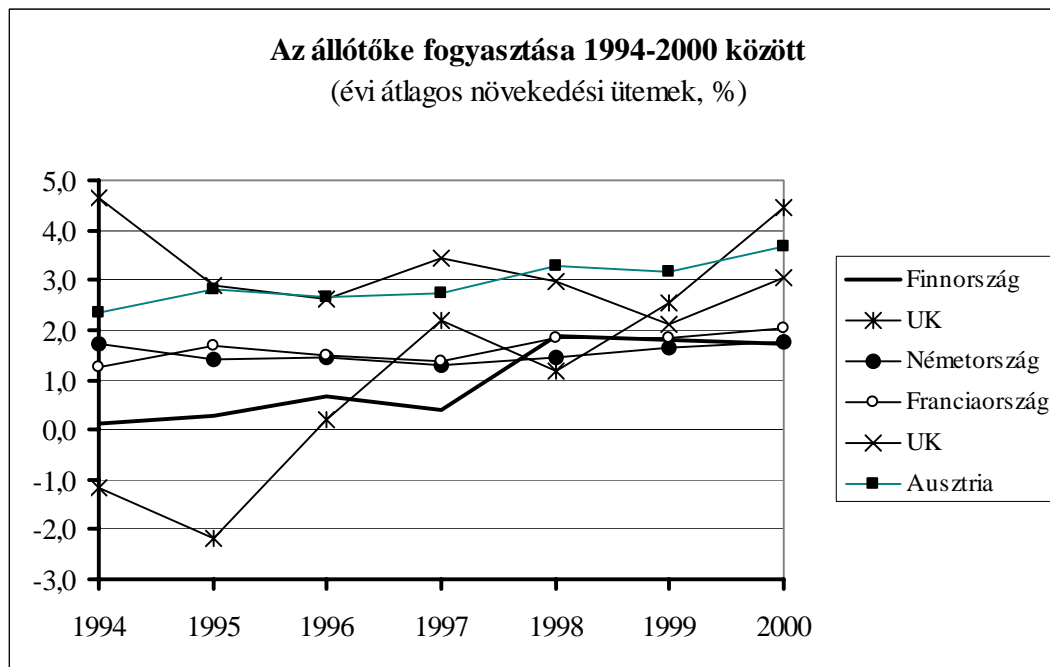
Az OECD által közölt statisztikai adatok elemzése alapján a nyugat európai országok esetében jó kompromisszumnak mutatkozott az 1994-2000-es időszak, amely, mint ahogy azt a 10. ábra mutatja másfél-két gazdasági ciklust fog át. Az input oldalon azonban már nem ennyire jó a helyzet, mert a munkaerőinput az időszak egészében növekvő tendenciát mutat, vagyis a választott időintervallum egy foglalkoztatási ciklus felfutó ágán helyezkedik el, és a tőkeinput esetében is két országnál felfelé tartó ciklus figyelhető meg (11-12. ábrák).

10. ábra



Forrás: National Account of OECD Countries. Volume II, 1989-2000. OECD 2002

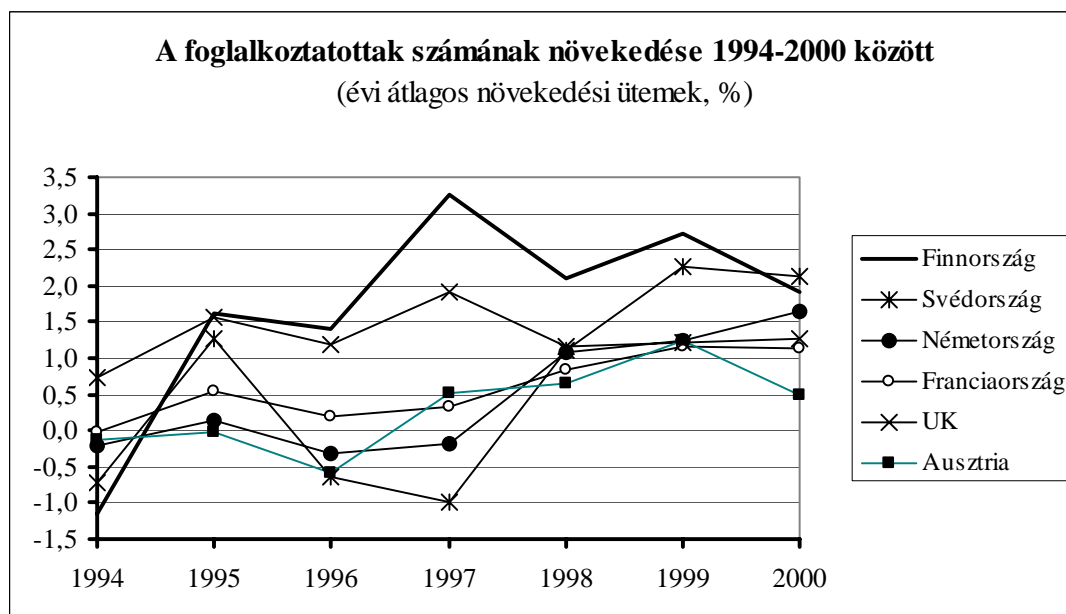
11. ábra



Forrás: National Account of OECD Countries. Volume II, 1989-2000. OECD 2002

12. ábra

Forrás: National Account of OECD Countries. Volume II, 1989-2000. OECD 2002



A munka és a tőke növekedéshez való hozzájárulása paramétereinek (α , illetve $1-\alpha$) becslésekor abból indultunk ki, hogy a gazdaság egésze szempontjából a munkaerő ráfordítások a fogyasztással, a tőkeráfordítások a felhalmozással arányosak, vagyis a tőke hozzájárulását a felhalmozási hányad fejezi ki. A felhalmozási hányad a vizsgált országok esetében és a vizsgált időszak átlagában 25% körül szórt, úgy, hogy végül is mindegyik ország számára ezt a hányadot választottuk: $(1-\alpha)=0.25$. Kérdés, hogy nem lett volna-e jobb, minden ország esetében a saját felhalmozási hányadával számolni. E probléma eldöntésére érzékenységi vizsgálatokat végeztünk, amelyek azt mutatták, hogy a felhalmozási hányad ± 5 százalékpontos eltérése (amely jórészt lefedi a lehetséges ingadozási sávot) a műszaki haladás növekedéshez való hozzájárulását legfeljebb ± 3 százalékponttal változtatja meg (pl. 60 helyett 57, vagy 63%), ami az adatok értékelése szempontjából nem jelent minőségi változást, ugyanakkor, az összehasonlíthatóság szempontjából talán kedvezőbb az azonos súlyok használata.

A számítás egyes lépéseit, hat nyugat-európai ország (Finnország, Svédország, Németország, Franciaország, UK, Ausztria) esetében a 10. táblázat mutatja. Mint a táblázatból látható a számítások azt az eredményt hozták, hogy ezekben az országokban az 1994-2000 közötti periódusban a műszaki haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása 60 és 67% között mozgott.

Norvégia esetében a 2000. évre vonatkozó adatok hiánya és a gazdasági ciklus eltérő alakulása miatt egy másik időintervallumot, az 1990-99-es időintervallumot kellett választanuk. A többi országgal azonos paraméterek ($(1-\alpha)=0.25$) mellett, Norvégia esetében a műszaki haladás GDP-növekedéséhez való hozzájárulása 60%-nak adódott.

Az Amerikai Egyesült Államok esetében annyiban változtattuk meg a számítást, hogy figyelembe vettük a felhalmozási hányad európai országokénál jóval alacsonyabb arányát, ezért $(1-\alpha)=0.20$ paraméterrel számoltunk. A számításokat ugyancsak az 1994-2000. évi időszakra végeztük el. Az eredmények szerint a műszaki fejlődés növekedéshez való hozzájárulása az Egyesült Államokban szignifikánsan nagyobb, mint Nyugat-Európában és a vizsgált időperiódus átlagában eléri a 70%-ot.

Sajnos Magyarországra sem a fenti statisztikák, sem a hazaiak nem tartalmaznak tőkeadatokat, így ezen adatok tekintetében kénytelenek voltunk 3.6 fejezetben bemutatott folyamatos könyvelési módszerrel magunk megbecsülni a változatlan áras tőkeadatokat. Ez a következőképpen történt.

A rendelkezésre álló adatok az építési és gépi beruházásokra vonatkozó volumenindexek voltak 1960-tól kezdődően és az állóeszköz-állományra vonatkozó 1968. évi adat (építés ingatlan, gép és berendezés). A fizikai leírási kulcsokat az USA gazdaságelemző intézetétől vettük át (Bureau of Economic Analysis), akik az építményekre évi 3%-os a gépekre és berendezésekre átlagosan 10%-os leírási kulcsot vettek figyelembe. Ez egy geometrikus leírás, tehát nem használtunk valamilyen specifikus hatékonyság-kor görbét. Ilyen görbét nem is találtunk, és valószínűleg azért nem, mert csak homogén állóeszközökre, tehát az állóeszközök egy igen részletes, funkciók szerinti bontására lehet alkalmazni (egy szakirodalmak, amelyek ezzel foglalkoznak, az állóeszközöket 24

10. táblázat

A műszaki haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának számítása

	Finn-ország	Svéd-ország	Német-ország	Francia ország	UK	Ausztria	Norvégia\1	USA\2
GDP	4,7	3,2	1,9	2,3	3,1	2,4	3,4	4,14
K	1,0	2,8	1,5	1,6	1,0	3,0	2,4	3,1
L	1,7	0,6	0,5	0,6	1,3	0,3	1,0	0,75
Log								
GDP	0,0200	0,0139	0,0080	0,0099	0,0133	0,0105	0,0145	0,0176
K	0,0042	0,0120	0,0066	0,0071	0,0045	0,0126	0,0103	0,0133
L	0,0073	0,0027	0,0021	0,0026	0,0056	0,0013	0,0043	0,0032
Súly								
GDP	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20
L	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80
Súlyozott log								
GDP	0,0200	0,0139	0,0080	0,0099	0,0133	0,0105	0,0145	0,0176
K	0,0011	0,0030	0,0016	0,0018	0,0011	0,0032	0,0026	0,0027
L	0,0055	0,0021	0,0016	0,0019	0,0042	0,0010	0,0032	0,0026
MFP	0,0135	0,0088	0,0048	0,0062	0,0080	0,0063	0,0087	0,0124
Többszörös termelékenység növekedési üteme								
MFP	3,2	2,0	1,1	1,4	1,9	1,5	2,0	2,9
Műszaki haladás hozzájárulása a gazdasági növekedéshez, %								
MFP	67	64	60	63	60	60	60	70

Megjegyzés: 1/ az 1990-99-es időszakra, 2/1996-2000 időszakra

csoportra bontották funkciók szerint). Másrészt a geometriai leírás a nagy aggregátumokra valószínűleg jó közelítés. Ha mondjuk 24 részből állítanánk össze az állóeszközök hatékonyság-kor görbáját, az, végül is, egy geometriai alakot venne fel.

Az építményeknél, annak érdekében, hogy a folyamatos könyvelési módszerrel már 1960-ra is használható adatot kapjunk, kénytelenek voltunk a beruházási idősort az 1960-2001 közötti trendnek megfelelően visszafelé 75 évvel meghosszabbítani. Azért 75 évvel, mert ezt tételeztük fel az építmények átlagos üzemben tartási idejének. E feltételezéssel élve 1970-ben már a produktív állóeszközök fele származott a ténylegesen mért (vagyis az 1960 utáni) beruházásokból és 1980-tól már 80%-a, tehát azt mondhatjuk, hogy az utolsó 20 évre vonatkozólag már nem a múltbeli trendre vonatkozó feltételezés, hanem a ténylegesen mért beruházási adatok határozták meg a produktív állóeszközöket az építmények esetében. A gépek és berendezések esetében, ahol a leírási kulcs 10%-os volt, sokkal jobb helyzetben voltunk, mert 1970-ben már az állóeszközök 87%-a az 1960 utáni (tehát mért) beruházásokból származott.

A fenti számításokból a produktív állóeszközökre kapott volumen idősort „ráültettük” a KSH által 1968-ra megadott tényadatokra, majd az építményi és gépi állóeszközöket összeadtuk és így egy változatlan áras produktív állóeszköz idősorhoz jutottunk. Az állóeszközök abszolút értéke vitatható, mert kérdéses, hogy az 1968. évi adat milyen áron volt megadva (valószínűleg történelmi áron), de az adatok volumenindexe, amire a számításokban szükségünk van, valószínűleg jól közelíti azt az „igazit”, amelyet a KSH számolt volna, ha készített volna ilyen számításokat.

A GDP adatokkal nem volt probléma, ezt a hazai statisztika 1960 óta rendszeresen közli. A munkaerőre vonatkozólag az összes foglalkoztatott volumenindexét használtuk. Nyilvánvalóan jobb lett volna teljes munkaidőre átszámított létszámadat és még jobb, ledolgozott munkaórát használni, ilyen adatokat azonban nem találtunk.

Az adatokat, amellyel végül is számoltunk, a 11. táblázat, illetve a 14. ábra mutatja.

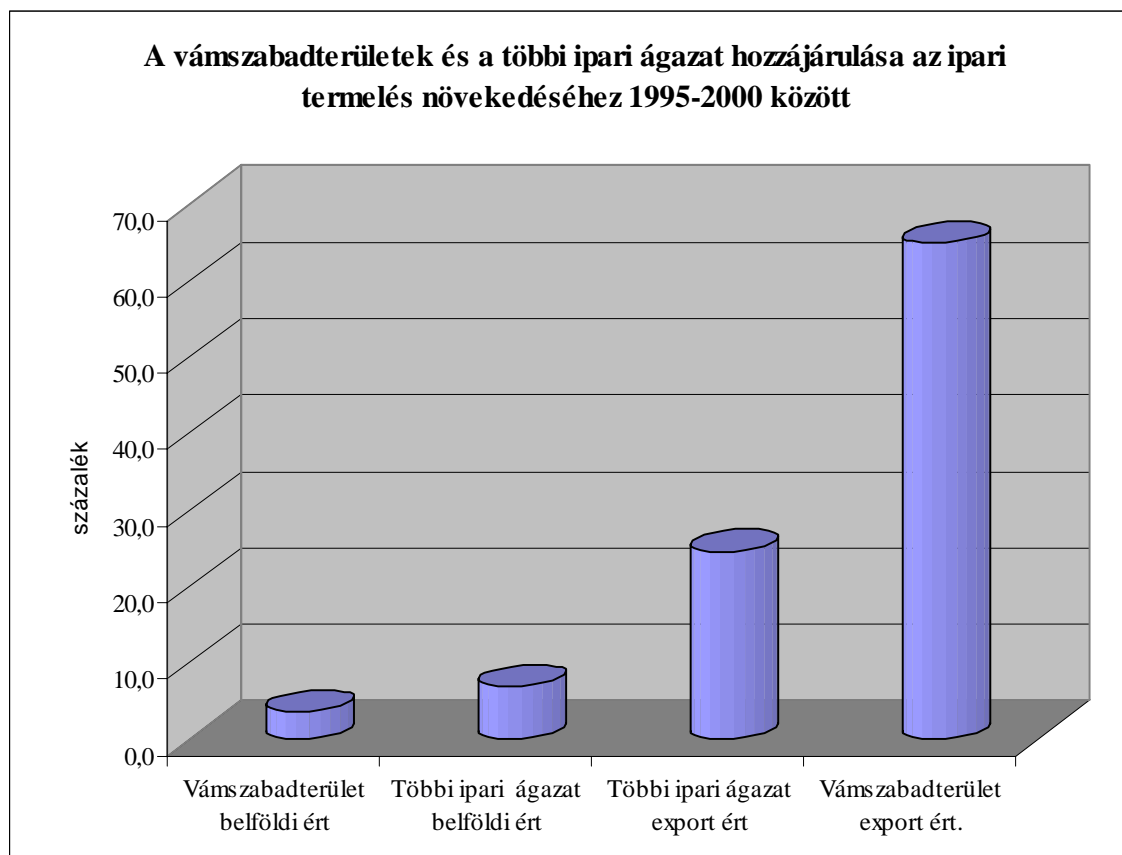
Az adatokat elemezve kiderült, hogy a bemutatott 42 éves időszakban két olyan időperiódus van, amelyben a gazdasági növekedés – igaz, különböző gazdaságpolitikai háttér hatására – megközelítette a potenciális növekedési ütemet, tehát a műszaki haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatását számító módszer alkalmazható. Az egyik szakasz az 1960-78 közötti időszak, amikor a magyar gazdaság alapvetően saját tőkeerejére támaszkodva fejlődött. Igaz 1974-78 között erőteljes külföldi tőkebeáramlás indult meg, de ez a kőolajár-robbanás által okozott cserearány-romlást kompenzálta és nem jelentett az állóeszközök fizikai állományát növelő tőkebevonást.

Ebben az időszakban – számításaink szerint – a magyar gazdaságban a növekedés 41%-a származott a műszaki fejlődésből.

Az ezt követő 1978-96 közötti szakasz a restriktív, illetve a rendszerváltás által okozott sokk időszak, amikor a gazdaság egy olyan tranziens pályán mozgott (a növekedés, a foglalkoztatottak száma erősen visszaesett, a korábbi állóeszközök jelentős része megsemmisült), amelyre a Cobb-Douglas féle termelési függvény nem releváns és így a műszaki fejlődés gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának számítására szolgáló metodika sem használható.

A következő gazdaságpolitikai időszak az 1996-02-as periódus volt, amikor – döntően a beáramló működő tőke hatására – a gazdasági növekedés ismét megközelítette a potenciális szintet. E szakaszban a műszaki fejlődés növekedéshez való hozzájárulása 64% volt, ami eléri a nyugat-európai országok átlagát. Ez a magas szint azonban nem a magyar vállalatok, hanem az ebben az időszakban Magyarországon megtelepedett cégek tevékenységére vezethető vissza. A GDP termelés összetevőinek volumenváltozásán alapuló számítások szerint a vizsgált időszakban a GDP-növekmény felét az ipar, annak is az exporttevékenysége adja. A társasági adóbevallásokra épített számítások, külön tudják választani a hazai és külföldi tulajdonú vállalatok szerepét a feldolgozóipar növekedésében. E számítások egyértelműen azt mutatják, hogy a növekedés a külföldi tulajdonú vállalatoktól származik (13. ábra).

13. ábra



Forrás: Lóránt Károly: A gazdasági növekedés összetevői ECOSTAT kézirat, az ECOSTAT vállalati adatbázisa alapján számítva.

Ebből az is következik, hogy a műszaki haladás gazdasági növekedésben vett viszonylag magas aránya ebben az időszakban nem a magyar, hanem a külföldi vállalatok teljesítménye.

A magyar teljesítmény leválasztása, főleg a tőkeadatok hiánya miatt, nem lehetséges, legfeljebb egy durva becslést tehetünk oly módon, hogy a GDP növekedéséből levonjuk a döntően külföldi vállalatok által létrehozott exportnövekményt. Ekkor a GDP növekedési üteme mintegy 1-1.5 százalékponttal csökken és – ceteris paribus – a műszaki fejlődés növekedéshez való hozzájárulása mintegy 20 százalékponttal, 45%-ra esik vissza, ami 5 százalékponttal magasabb az 1960-78 közötti, saját bázisú fejlődést jellemző, aránynál.

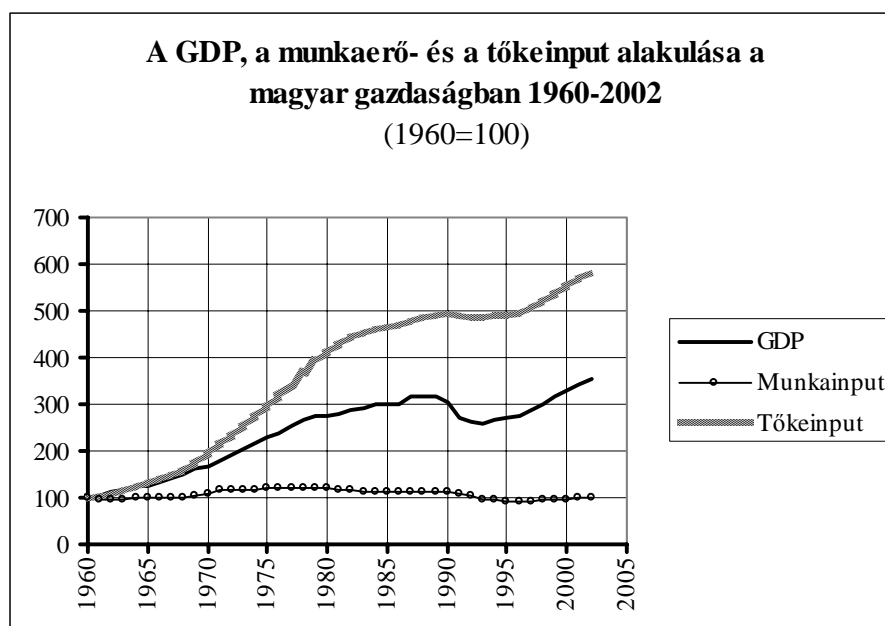
11. táblázat

A GDP növekedése és az azt magyarázó tényezők a magyar gazdaságban
1960=100

	GDP	Tőkeinput (produktív állóeszközök volumenindexe, számított)	Munkainput (foglalkoztatottak átlagos állományának volumenindexe)
1960	100	100,0	100,0
1961	105	103,5	97,7
1962	111	108,8	96,0
1963	117	116,5	96,5
1964	123	124,3	98,3
1965	124	131,8	98,2
1966	133	140,4	98,5
1967	143	151,8	99,5
1968	150	159,8	101,4
1969	161	176,1	105,2
1970	168	194,9	108,3
1971	179	215,5	114,9
1972	190	235,0	116,0
1973	203	254,1	116,8
1974	215	273,2	117,5
1975	228	295,2	119,0
1976	236	315,6	119,9
1977	254	340,9	122,0
1978	265	366,2	121,3
1979	273	391,6	121,1
1980	273	413,4	121,2
1981	281	431,0	115,0
1982	289	444,9	114,8
1983	291	455,3	114,3
1984	299	462,3	113,9
1985	298	467,5	113,5
1986	302	472,7	113,2
1987	315	481,2	113,4
1988	315	486,9	112,5
1989	317	493,3	111,5
1990	306	494,6	110,9
1991	269	493,0	108,8
1992	261	489,5	104,3
1993	259	487,7	97,7
1994	267	490,5	95,8
1995	271	490,5	92,5
1996	275	497,9	92,0
1997	288	507,9	92,2
1998	302	520,6	93,8
1999	315	536,2	96,8
2000	331	552,3	97,8
2001	343	568,8	98,2
2002	354	583,0	98,2

Forrás: KSH (GDP, munkainput) és saját számítások a tőkeinput tekintetében

14. ábra



Forrás: KSH (GDP, munkainput) és saját számítások a tőkeinput tekintetében

Az elmondottakat összefoglalva saját vizsgálati eredményeink azt jelzik, hogy az utóbbi időszakban, a nyugat-európai országokban a műszaki haladás gazdasági fejlődéshez való hozzájárulása a 60-65%-os sávban mozog. Ez az arány ennél számottevően magasabb az Egyesült Államokban, ahol eléri a 70%-ot.

Hazánkra vonatkozólag, a megfelelő statisztikai adatok hiánya, illetve a külföldi vállalatok magyar gazdaságban játszott döntő szerepe miatt, csak durva becslésekkel rendelkezünk. Ezek szerint az 1960-78-as periódusban, amikor Magyarország saját felhalmozási tevékenysége alapján fejlődött, a műszaki haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása 40% körüli volt, az utóbbi évekre jellemző a 64%-os arány, ami döntően a vámszabad területre beáramlott külföldi tőke hatása. Figyelmet kívül hagyva ezt az egyéb körülmények miatti bizonytalan tényezőt, a hazai gazdaság növekedéséhez az utóbbi években mintegy 45 %-ban járult hozzá a műszaki haladás, illetve az innováció.

6. Kiegészítő módszerek

A többtényezős termelékenység-növekedés mérése csak egy eszköz, egy mutató a műszaki haladás gazdasági fejlődésre gyakorolt hatásának leírásához, amelyet, a teljes kép érdekében más mutatókkal is célszerű kiegészíteni. Az alábbiakban e kiegészítő mutatók egy részével foglalkozunk.

6.1 A demográfiai hatások figyelembevétele

A technológiai fejlődés, vagy általánosabban fogalmazva az innováció hatását legáltalánosabban a GDP/fő fejezi ki, melynek növekedését döntően a technológiai fejlődés következményének tekinthetjük.

A GDP/fő növekedés hajtóerőinek felderítésére, többek között, Andrea Bassanini és társszerzői⁹⁰ is kidolgoztak egy módszert, melynek során a GDP/fő növekedését három fő összetevőre bontották:

- (1) a demográfiai hatásra, amelyet a munkaképes korú lakosság (15-64 év) teljes népességben való arányával közelítettek,
- (2) a munka termelékenységének változására, amelyet az output/foglalkoztatottak száma mutatóval mértek, és végül
- (3) a munkaerő hasznosítására, amelyet a foglalkoztatás színvonalával (a foglalkoztatottak munkaképes korú népességben való arányával) mértek.

A számításra a következő összefüggést használták fel:

$$Y/P = M/P * L/M * Y/L$$

Ezt logaritmizálva:

$$\ln(Y/P) = \ln(M/P) + \ln(L/M) + \ln(Y/L)$$

Ahol:

Y GDP

P népesség száma

M a 15-64 éves korú népesség

L a foglalkoztatottak száma

A számítást az 1990-98 közötti időszakra az OECD országokra elvégezve 12. táblázatban szereplő eredményeket kapták. A táblázatból leolvasható, hogy a GDP/fő növekedéséhez minden országban döntően az egy foglalkoztatottra jutó GDP, vagyis a termelékenység növekedése járult hozzá, viszonylag számottevő szerepe volt a foglalkoztatási ráta

⁹⁰ Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco: Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000.

alakulásának (foglalkoztatottak száma/munkaképes korú lakosság) és Írországtól és Koreától eltekintve minimális szerepe volt a munkaképes korú lakosság összes lakossághoz való arányának, vagyis a korstruktúrának. A két említett országban is a korstruktúra növekedéshez való hozzájárulása pozitív és csak néhány országban (Hollandia, Belgium, Japán) mutatható ki az előregedésnek a GDP/fő növekedésére való negatív hatása, de ez a hatás ebben az esetben is csak 0,2 százalékpont, ami elhanyagolhatónak, a mérés hibahatárába esőnek minősíthető.

12. táblázat

A különböző összetevők százalékos hozzájárulás a GDP/fő növekedési üteméhez az OECD országokban, az 1990-98-as időszakban

	GDP/fő	Munka- képes- korú/össz. nép.	Foglalk./mu- n-kaképes korú	GDP/ foglalk.
	%	hozzájárulás, százalékpont		
Írország	5.4	0.9	1.4	3.1
Korea	5.3	1.8	-0.5	3.9
Portugália	2.4	0.3	0.5	1.6
Ausztrália	2.4	0.0	0.4	2.0
Spanyolország	2.2	0.2	0.3	1.6
Norvégia	2.2	-0.1	0.5	1.8
USA	2.1	0.0	0.5	1.6
Dánia	2.1	0.0	-0.2	2.3
Hollandia	2.0	-0.2	1.4	0.8
UK	1.8	-0.1	0.1	1.7
Belgium	1.7	-0.2	0.2	1.7
Ausztria	1.6	0.0	-0.2	1.8
Japán	1.6	-0.2	0.5	1.2
Finnország	1.3	-0.1	-1.4	2.8
Olaszország	1.2	0.0	-0.6	1.8
Kanada	1.1	0.2	-0.1	1.0
Franciaország	1.1	-0.1	-0.2	1.4
Görögország	1.1	0.1	0.1	0.9
Németország	0.9	0.0	-0.9	1.8
Svédország	0.8	0.0	-1.5	2.3
Új Zéland	0.8	0.1	0.3	0.4
Ízland	0.7	0.1	-0.6	1.2

Forrás: Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco: Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000.

6.2 Az IC szektorok növekedési hozzájárulása

A szakirodalom tárgyalja azt a kérdést is, hogy a növekedés mennyiben származik olyan ágazatoktól, amelyek technológia intenzívek. Bart van Ark és munkatársai⁹¹ figyelemre méltó összehasonlítást tettek az USA és az EU között a termelékenység kilencvenes évtized első és második felében való alakulásával kapcsolatban. A termelékenységi adatokat a gazdaság három fő szektorára az úgynevezett ICT termelő, az ICT felhasználó és a nem ICT iparágakra vonatkozóan adja meg (a kategorizálást a 4. melléklet tartalmazza).

Mint a 13. táblázatból látható a kilencvenes évtized első és második fele között a gazdaság egészének termelékenysége az USA esetében felgyorsult, míg az Európai Unióban lassult. Ha a termelékenységi különbségeket az alkalmazott szektorbontásban vizsgáljuk, akkor azt találjuk, hogy az USA-ban mindenek előtt az ICT termelő ágazatokban (irodagép komputer stb.) és az ICT felhasználó ágazatokban (villamos gép, közlekedési eszközök stb.) gyorsult fel a termelékenység növekedése, tehát a két térség gazdasági teljesítményében a két időszak között jelentkező különbség oka elsősorban ebben keresendő.

13. táblázat

Termelékenységnövekedés és GDP részesedés az ICT termelő, az ICT felhasználó és a nem ICT intenzív ágazatokban Összehasonlítás az USA és az EU között

	Termelékenységnövekedés				GDP részesedés	
	1990-1995		1995-2000		2000	
	EU	USA	EU	USA	EU	USA
A gazdaság egésze	1,9	1,1	1,4	2,5	100	100
ICT termelő ágazatok	6,7	8,1	8,7	10,1	5,9	7,3
ICT termelő feldolgozóipar	11,1	15,1	13,8	23,7	1,6	2,6
ICT termelő szolgáltatások	4,4	3,1	6,5	1,8	4,3	4,7
ICT felhasználó ágazatok	1,7	1,5	1,6	4,7	27	30,6
ICT felhasználó feldolgozóipar	3,1	-0,3	2,1	1,2	5,9	4,3
ICT felhasználó szolgáltatások	1,1	1,9	1,4	5,4	21,1	26,3
ICT termelő ágazatok	1,6	0,2	0,7	0,5	67,1	62,1
Nem ICT intenzív feldolgozóipar	3,8	3	1,5	1,4	11,9	9,3
Nem ICT intenzív szolgáltatások	0,6	-0,4	0,2	0,4	44,7	43
....Nem ICT intenzív egyéb ágazatok	2,7	0,7	1,9	0,6	10,5	9,8

Forrás: Bart van Ark, Robert Inklaar and Robert McGuckin: „Changing Gear” Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. University of Groningen, Netherlands December 2002.

⁹¹ **Bart van Ark, Robert Inklaar and Robert McGuckin:** „Changing Gear” Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. University of Groningen, Netherlands December 2002.

Ugyanakkor az ICT termelő feldolgozóipar termelékenységnövekedése az EU-ban is felgyorsult, tehát a differenciára nem csak az ICT ágazatoknál jelentkező különbségek, hanem egyéb, konjunkturális és gazdaságpolitikai okok is hatottak. Például az euró bevezetése és árfolyamának stabilan tartásához szükséges Maastricht-i kritériumok teljesítése az európai kormányoktól egy erőteljes restriktív politikát kívánt és kíván meg, ami általában visszafogja a kereslet és ez által a gazdasági növekedést.

A táblázatból az a már említett jelenség is megfigyelhető, hogy a szolgáltatásokban, különösen a nem ICT intenzív szolgáltatások esetében a termelékenységnövekedés igen csak alacsony 1% alatti, sőt az USA esetében az évtized egészét tekintve zéró.

Bart van Ark és társai az EU és az USA közötti különbségeket elemezve⁹² azt állapítják meg, hogy ezeknek a különbségeknek az ICT-n kívül még számos összetevőjük van, ami a konjunktúrával, a tőke-munka hányadossal, Európa magas béreivel stb. van összefüggésben.

Pilat, Dirk és **Frank C. Lee**⁹³ is pozitív összefüggést mutatnak ki az ICT feldolgozóiparban vett súlya és a gazdasági növekedés között, még ha ez az összefüggés, meglehetősen laza is (a korrelációs együttható 0.6). Az összefüggést a 15. ábra mutatja.

Bassanini már többször idézett tanulmánya⁹⁴ szerint az 1980-90 és 1990-98 közötti időszakban empirikus adatok azt mutatták, hogy „valami” megváltoztatta az MFP növekedését. Ez a valami az ICT-termelő iparágakkal lehet összefüggésben, legalábbis az USA esetében. De az utóbbi időben az ICT technológia gazdaságban való elterjedésével más szektorok kibocsátása is növekedett. Ebben az összefüggésben az ICT maga is a folyamatos innovációs tevékenység eredménye, de további innovációkat tesz lehetővé más szektorokban. Hogy fényt derítsenek az innováció, az innováció terjedése és a növekedés közötti összefüggésre, megvizsgálták az MFP növekedésének összefüggését az R+D ráfordításokkal. Az eredményeket a 16. ábrán mutatjuk be. Az ábrából világosan látszik, hogy az üzleti szektor R+D ráfordításainak (BERD) növekedése és a MFP felgyorsulása között pozitív összefüggés van.

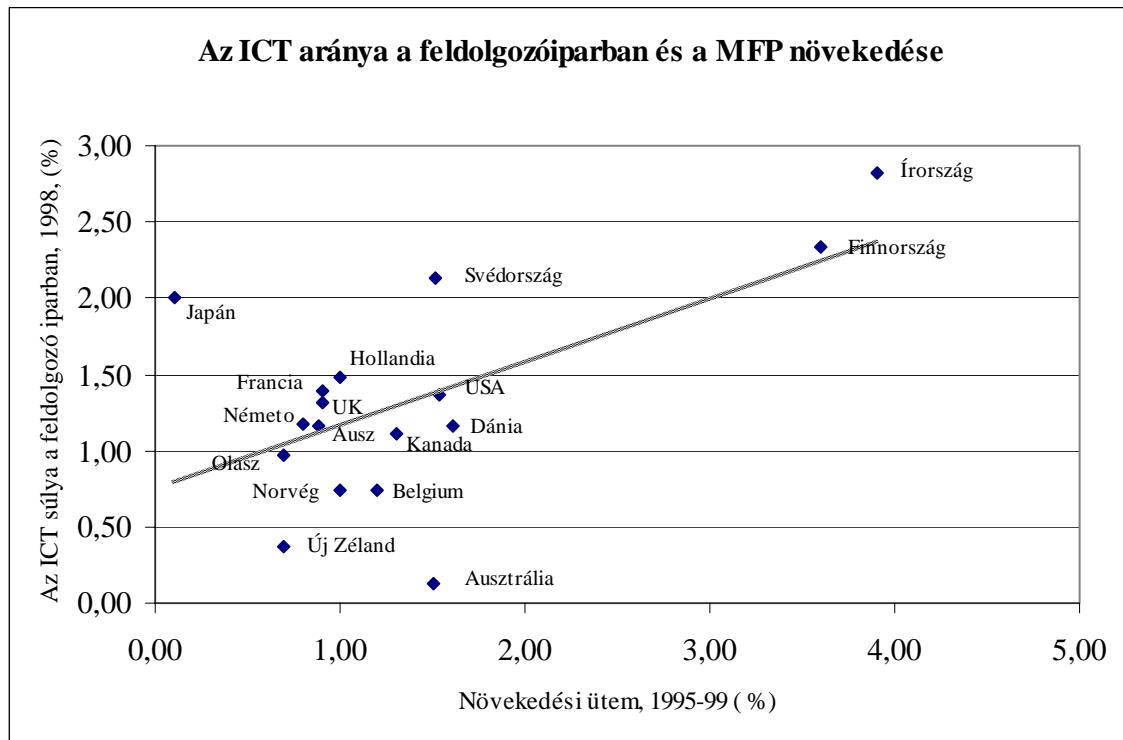
Vannak azonban pesszimistább hangok is. **Paul Schreyer** például azt mondja⁹⁵, hogy az ICT tőkejavak a gazdasági növekedés fontos hozzájárulói, de kevés bizonyíték van arra, hogy eredendően különböznek más tőkejavaktól. Az elmúlt időben a gyors technikai haladás oda vezetett, hogy az ICT tőkejavak relatív ára jelentősen csökkent. Ennek következtében egy erőteljes helyettesítési folyamat ment végbe az ICT és az egyéb tőkejavak és a munkaerő között, amit az ICT beruházások más beruházási javakat messze meghaladó tartós növekedése is igazolja.

⁹² **Bart van Ark, Robert Inklaar and Robert McGuckin:** „Changing Gear”, Productivity, ICT and Services Industries: Europe and the United States. Groningen Growth and Development Centre. December 2002.

⁹³ **Pilat, Dirk - Frank C. Lee:** Productivity Growth in ICT Producing and ICT Using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? (OECD Directorate for Science, Technology and Industry. STI Working Papers 2001/4)

⁹⁴ **Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco:** Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000.

⁹⁵ **Schreyer, Paul:** The contribution of information and communication technology to output growth: A study of the G7 countries (OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Working Paper 2000/2) (L10)



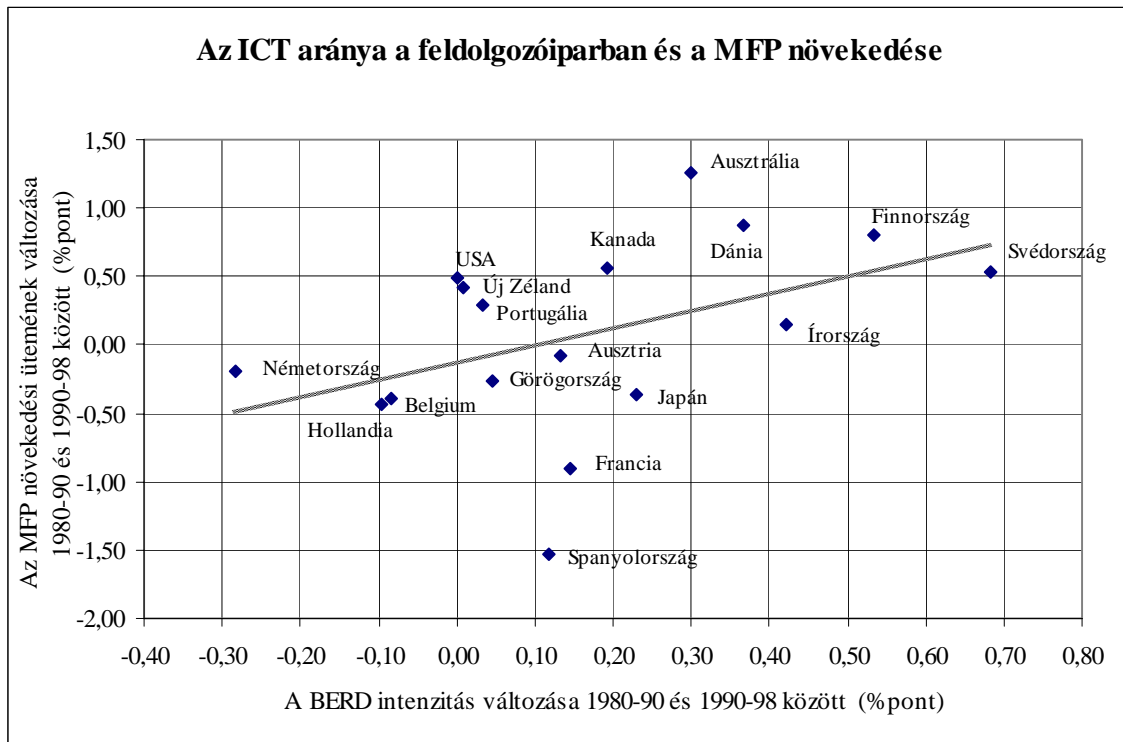
Forrás: Pilat, Dirk - Frank C. Lee: Productivity Growth in ICT Producing and ICT Using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? (OECD Directorate for Science, Technology and Industry. STI Working Papers 2001/4)

Schreyer vitatkozik azokkal, akik azt állítják, hogy az ICT a direkt (mint tőkejóság, illetve tőkeszolgáltatás) hozzájárulásán túlmenően túlsordulási hatást (spill-over) és ennél fogva a tőke hozadékához való „ingyenes” hozzájárulást is produkál, ami a közvetlen hatást túlszárnyalná. Schreyer szerint, ha ez a hatás valóban nagy lenne, akkor meg kellene, hogy jelenjen az általános hatékonyság, az MFP felgyorsulásában. Az általa az 1985-96 közötti időszakra elvégzett vizsgálatokban azonban igen kevés jelét találta a MFP növekedése felgyorsulásának.

Az említett tanulmányok eredményeihez jelen tanulmányunkban azzal járultunk hozzá, hogy az OECD statisztikai kiadványait felhasználva megvizsgáltuk, hogy a gazdasági növekedés mely szektorokból származik. Az adatokat, a magyarországit is befoglalva, a 14. táblázatban foglaltuk össze. A szektorok viszonylag aggregáltak, ami nem teszi lehetővé a finomabb elemzést, előnyük viszont, hogy a GDP növekedés összetevőiről teljes körű áttekintést adnak. Mint látható a GDP növekedésében a szolgáltatásoké a döntő szerep, részesedésük a fejlett ipari országokban 60-100% között változik, de Magyarország esetében is meghaladja a 40%-ot. Mindez összefüggésben van azzal a már bemutatott tendenciával, hogy a GDP aránya a fejlett ipari országokban már eléri a 60-70%-ot. A növekmény ágazati bontása azt mutatja, hogy többnyire az ICT felhasználó szolgáltatások növekedtek dinamikusán, Így valamennyi ország esetében magas a

kereskedelem, a szállítás, raktározás és hírközlés, az ingatlanszolgáltatás és üzleti tevékenység súlya a GDP növekményében.

16. ábra



Forrás: Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco: Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000.

A feldolgozóipari ágazatok esetében a dinamika az ICT termelő szektoroktól származik (elektromos és optikai berendezések), kivételnek csak Németország számít, ahonnan e tevékenység a közép-európai országokhoz, így Magyarországhoz vándorolt. Magyarország esetében e szektornak különösen magas a súlya, ami az 1990-es évek második felében az országba e területre beáramló működő tőke eredménye. Az ICT szektorok növekedésben játszott szerepe Finnország esetében is igen jelentős.

14. táblázat

A GDP növekedéséhez való hozzájárulás az 1989-2000 közötti időszakban, %

GDP 1995. évi árakon	USA	Német-ország ^a	Magyar ország ^b	Ausztria	Dánia	Finn-ország
GDP növ. ütem, %	3,3	1,6	4,6	2,7	2,0	2,2
A GDP növekményéhez való hozzájárulás, %						
Mező- és erdőgazdaság, halászat	1,8	1,9	-1,4	2,6	3,6	1,7
Bányászat	-0,2	-1,9	-0,7	-0,2	4,0	0,0
Feldolgozó ipar	17,3	-11,8	50,9	23,7	11,9	54,7
– élelmiszerek, italok, dohány	-0,2	0,4	-2,7	1,6	1,3	1,5
– textil és textiltermékek	-0,1	-2,7	0,5	-1,0	-0,5	-1,3
– bőr és bőrtermékek	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2
– fa és fatermékek	0,1	0,6	0,4	1,3	1,6	1,5
– papír és nyomdaipar	-0,8	-0,3	2,8	2,4	-2,3	7,7
– kokszt és kőolajfeldolgozás	-0,1	-1,3	-4,0	2,1	0,6	0,4
– vegyi anyagok és termékek	2,2	1,1	-3,9	1,4	6,6	2,0
– gumi és műanyagok	0,9	0,9	2,3	2,0	0,8	1,0
– egyéb nem fém ásványi termékek	0,4	0,6	1,2	0,2	0,1	-0,1
– kohászati termékek	1,2	-0,2	3,6	4,0	3,5	5,3
– gépek és berendezések	5,5	-4,6	1,7	3,6	-0,2	2,6
– elektronikus és optikai berendezések	9,0	-2,3	44,6	3,6	1,3	33,9
– szállítóeszközök	0,7	-2,2	12,2	2,1	-0,2	0,2
– egyéb feldolgozóipari termékek	0,2	-1,6	0,4	0,5	-0,6	0,1
Villamos-, gáz-, és vízellát.	1,3	1,5	-0,5	3,3	1,5	2,1
Építőipar	2,9	1,0	3,4	9,4	0,2	-5,6
Nagykereskedelem	24,4	6,8	6,6	13,1	19,1	0,9
Szálláshelyszolg és vendéglátás	0,5	-1,6	1,1	1,9	1,6	0,6
Szállítás, raktározás, hírközlés	9,3	18,1	9,2	8,1	15,0	17,7
Pénzügyi tevékenység	10,6	13,7	-1,3	9,8	-1,2	0,2
Ingatlanügyek, kölcsönzés és üzleti szolgáltatás	21,7	51,8	14,8	17,0	24,0	21,2
Közigazgatás, honvédelem, kötelező biztosítás	3,4	0,9	3,4	4,8	5,7	0,7
Oktatás	0,5	2,8	3,8	1,9	2,7	2,4
Egészségügyi és szociális szolg.	3,4	14,0	4,1	2,0	7,2	0,4
Egyéb közösségi, szociális és személyi szolgáltatás	1,7	2,4	-1,5	2,4	4,9	2,5
Magánháztartások alkalmazottakkal	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,3
Területen kívüli szervezetek és testületek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Összes hozzáadott érték	92,2	100,0	91,2	100,0	100,0	100,0
SUM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Szolgáltatások összesen	75,6	109,1	40,4	61,2	78,8	47,1

a/1991-2000, b/1995-2000, Forrás: OECD : National Accounts of OECD Countries 1989-2000 Volume II.

6.3 Proxi mutatók

A társadalmi-gazdasági fejlődés minőségi elemeinek mennyiségi mérése közismerten nehéz, ezért általában sokféle közelítő mutatót („proxi”) használnak a minőségi elemek bemutatására. A műszaki fejlődés és a gazdasági növekedés összefüggésének kutatására különösen nagy hangsúlyt helyez az utóbbi időben az OECD, mely szervezetnek számos statisztikai és elemző kiadványa foglalkozik a kérdéssel, de ide sorolható az Európai Bizottság törekvése is, amely 2003-ban adott ki egy igen tartalmas munkát „Third European Report on Science and Technology Indicators, 2003” címmel.

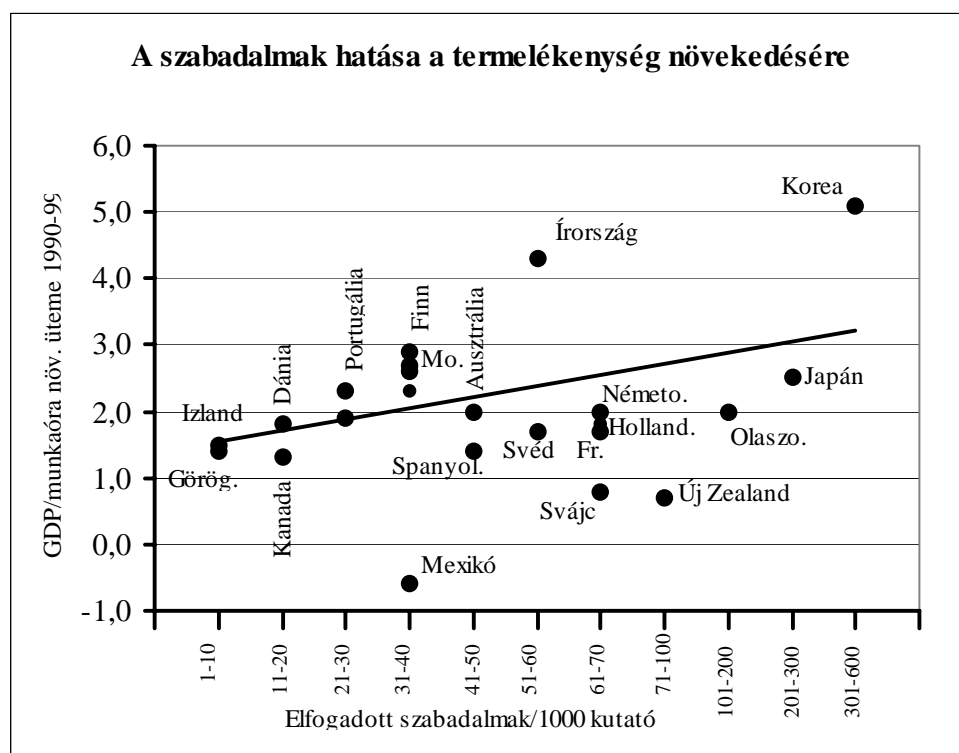
Ezekből a kiadványokból összeállítottunk egy 49 országra kiterjedő és 37 különböző mutatót tartalmazó összefoglaló táblázatot és korreláció-számítással azt próbáltuk kideríteni, hogy statisztikai adatok alapján milyen összefüggések valószínűsíthetők az egyes mutatók között (az alapadatokat az 5. melléklet, az abból számolt korrelációkat a 6. melléklet tartalmazza).

A legfontosabb nyilvánvalóan a termelékenységre, illetve a gazdasági növekedésre gyakorolt hatás. Más idevonatkozó tanulmányokkal összehangban azt találtuk, illetve az OECD által közölt adatok azt igazolják, hogy pozitív összefüggés van a tudományos-műszaki tevékenység és a gazdasági növekedés, vagy a termelékenység növekedése között. Ez az összefüggés azonban meglehetősen laza, a korrelációs együtthatók 0,4-0,6 között mozognak, ami érthető, hiszen a gazdasági növekedésre, mint azt a korábban bemutatott számos tényező hat, amelyek közül a tudományos-technikai ráfordítások csak az egyik tényezőt jelentik.

A GDP/ledolgozott munkaórával mért termelékenységnövekedés és az 1000 kutatóra jutó elfogadott szabadalmak száma, vagyis a kutatók „termelékenysége” között 0,58-as pozitív korreláció mutatható ki, vagyis – a mérés már többször említett korlátjai között – statisztikailag is bizonyítható, a tudományos tevékenység és a termelékenység kapcsolata (17. ábra). A kutatók termelékenysége viszont függ a K+F GDP-ben mért arányától. Bár a korreláció „szabadalmi termelékenység” és a K+F között alacsonyabb (0,38), mégis igazolható az összefüggés, hogy az intenzívebb (a GDP-ben magasabb arányt elfoglaló) K+F és a tudományos munka eredménye és végső soron a termelékenység és a gazdaság növekedése között pozitív kapcsolat van.

Hasonlóképpen egy közepes pozitív kapcsolatot ($r=0,43$) lehet kimutatni a GDP/fő növekedési üteme és a telekommunikáció területére történő beruházások között.

Az IMD International 2002. évi World Competitiveness Yearbook-ja többféle statisztikát közöl az egyes országok versenyképességével kapcsolatosan. Az egyik felmérés szakértői megkérdezések alapján az egyes országok alkalmazkodó képességét kívánta megbecsülni.



Forrás: eredeti adatok: IMD International World Competitiveness Yearbook, 2002

Az e kérdésekre kapott válaszokat az OECD egyéb statisztikáival összevetve pozitív korrelációs kapcsolat mutatható ki az egyes országok alkalmazkodóképességére adott becslés továbbá a kommunikációs ellátottság (például az 1000 főre jutó számítógépek száma, az Internet használók száma) továbbá a tudományos tevékenység intenzitása (például az összes kutatóra jutó publikációk száma) között. Az alkalmazkodó képesség szempontjából Magyarország viszonylag jó osztályzatot kapott, mert 49 ország közül a 10. helyre sorolták.

Meg kell jegyezni azonban, hogy az információs infrastruktúrával való ellátottság és ezzel együtt a gazdaság alkalmazkodási képesség is igen határozott negatív összefüggést mutat az információs infrastruktúra költségeivel. Általában az információs infrastruktúra költsége (mérve a vonalhasználat dollár-díjával) annál nagyobb minél szegényebb egy ország és minél kevesebb a fővonalak száma. Vagyis itt egy öngerjesztő hatás figyelhető meg, minél gazdagabb egy ország, annál több telefonvonal van, viszont a költségek annál kisebbek, ami a további fejlődést segíti elő. Magyarország, mint kevésbé fejlett ország a mezőny kedvezőtlenebb felében helyezkedik el, a telefonköltségek növekvő sorrendjében 49 ország közül a 27. helyet foglalja el.

Egy másik, Magyarország szempontjából fontos mutató a vállalkozói technológiai kooperáció (IMD szakértői becslésre alapozva). E mutató szempontjából Magyarország az előbbinél is rosszabbul áll, 49 ország közül a 29-edik. Az összehasonlító statisztikai

elemzés szerint a vállalatközi technológiai kooperáció számottevő pozitív kapcsolatban van a high-tech export feldolgozóipari exportban való súlyával, mely utóbbi a jövőbeli gazdasági növekedés fontos eleme. A hagyományos ágazatok ugyanis a jövőben már nem képezhetik a dinamikus export és ennek alapján a dinamikus gazdasági növekedés alapját.

A nemzetközi összehasonlítások azt mutatják, hogy a tudásba való investálás területén Európa messze lemaradt az Egyesült Államok mögött és Magyarország Európán belül is eléggé hátul kullog, bár persze lehet találni (a közép-európai és a dél-európai országok között), olyan országokat, ahol a tudásba való investálás még magyarországinál is kisebb.

Míg az Egyesült Államok GDP-jének 6%-át fekteti be a tudáshoz kapcsolódó területeken, addig ez Európában ez az arány csak 3,6%, míg Magyarországon csupán 2,6% (15. táblázat). Ha ráfordítások szektoronkénti megoszlását nézzük, az USA-ban a K+F-re való ráfordítás a GDP 2,6%-át teszi ki. Ez az arány az Európai Unióban 1,8%, Magyarországon pedig 0,7% (az adatok az 1998. évre vonatkoznak). A szoftverekbe való befektetéseknél már nem akkora a különbség. Európa a GDP 1%-át fordítja szoftverek beszerzésére, míg az USA csak 0,5 százalékponttal többet. E tekintetben Magyarország megfelel az európai átlagnak. Ha a felsőoktatásra fordított erőforrásokat tekintjük, ott megint nagy az USA előnye Európával szemben, mert GDP-jének 1,9%-át költi erre a célra, míg az EU csak 0,9%-át. E szempontból hazánk valamivel az átlag felett van.

A magyar adatok és az EU közötti döntő különbség a K+F ráfordításoknál jelentkezik, ahol hazánkban, az eleve alacsony EU aránynak, csak kevesebb, mint a felét költik K+F-re, bár ez az arány az 1996. évi mélypont óta növekszik.

Meg kell jegyezni, hogy a skandináv országok, ezen belül mindenek előtt Finnország, K+F-re fordított GDP tekintetében az EU átlagot jelentősen meghaladják, és megközelítőleg elérik az USA szintjét, ami dinamikus gazdasági növekedésükben is tükröződik.

Ha a ráfordítások, ez esetben a K+F ráfordítások időbeli változását tekintjük, akkor azt tapasztaljuk, hogy annak GDP-ben vett aránya az EU-ban a nyolcvanas évtizedben nőtt (1,69-ről 1,96-ra), de a kilencvenes évtizedben már csökkent (1,96-ról 1,85-re). Az USA a 90-es évtized során tartotta az eleve magasabb és a nyolcvanas években tovább növekvő ráfordítási arányokat (1981: 2,37, 1990: 2,65, 1998: 2,64%).

Magyarországon a K+F ráfordítások aránya a rendszerváltás okozta sokk következtében az európai átlagnál sokkal erőteljesebben csökkent, 1990 és 1998 között 1,46%-ról 0,68%-ra, majd ezt követően lassan emelkedni kezdett. 2001-ben elérte a 0,9%-ot és 2002-ben meghaladta az 1%-ot.

A skandináv országok és különösen Finnország a K+F-re fordított költségek növekedése szempontjából is pozitívan emelhetők ki.

A nemzetközi adatokból kapható információkat összegezve azt lehet mondani, hogy a kutatás-fejlesztés és a termelékenység közötti összefüggés, ha csak tendencia-szerűen, de igazolható. Ugyanakkor az adatok arra is rávilágítanak, hogy a K+F ráfordítások területén Európa az Egyesült Államokhoz képest összességében jelentősen, Európán belül Magyarország az utóbbi évek javuló tendenciája ellenére is jelentősen le van maradva.

15. táblázat

		A „triád” szabadalmak száma		Befektetés a tudományba a GDP százalékában 1998			
		1992	1998	Összesen	R+D	Szoftverre	Felsőoktatási kiadások
1	Ausztrália	185	245	3.9	1.5	1.2	1.2
2	Ausztria	145	264	3.5	1.8	0.9	0.8
3	Belgium	295	354	3.7	1.9	1.4	0.4
4	Kanada	266	508	4.7	1.6	1.6	1.5
5	Cseh Közt.	7	8	3.3	1.3	1.2	0.8
6	Dánia	139	206	4.6	1.9	1.5	1.2
7	Finnország	222	375	5.2	2.9	1.2	1.1
8	Franciaorsz.	1657	2113	4.1	2.2	1.2	0.7
9	Németorsz.	3899	5607	4.2	2.3	1.2	0.7
10	Görögorsz.	6	11	1.7	0.6	0.2	0.9
11	Magyarorsz.	20	24	2.6	0.7	1	0.9
12	Island	1	10				
13	Irország	23	43	3.1	1.4	0.5	1.2
14	Olaszorsz.	575	682	2.1	1	0.5	0.6
15	Japán	8174	10033	4.7	3	1.1	0.6
16	Korea	120	342	5.2	2.6	0.4	2.2
17	Luxembourg	9	17				
18	Mexikó	5	12	1.5	0.4	0.4	0.7
19	Hollandia	617	741	4.3	2	1.7	0.6
20	Új Zealand	26	30				
21	Norvégia	76	93	4	1.7	1.2	1.1
22	Lengyelorsz.	4	10				
23	Portugália	4	5	1.8	0.6	0.4	0.8
24	Szlovákia	2	3				
25	Spanyolorsz.	66	102	2.2	0.9	0.5	0.8
26	Svédorsz.	547	951	6.5	3.8	1.9	0.8
27	Svájc	719	803	4.8	2.8	1.5	0.5
28	Törökorsz.	0	5				
29	Egy. Kir.	1366	1714	3.9	1.8	1.3	0.8
30	USA	10736	14255	6	2.6	1.5	1.9
	EU	9568	13187	3.6	1.8	1	0.8
	OECD	29911	39569	4.7	2.2	1.2	1.3

15. táblázat (folyt)

		R+D kiadások a GDP százalékában			10000 munkavállalóra jutó kutatók száma			1 millió lakosra jutó tudományos és műszaki publikáció, 1997
		1981	1990	1997/99	1981	1990	1997/99	
1	Ausztrália	0.95	1.31	1.49	35	51	67	734
2	Ausztria	1.13	1.39	1.8	21	25		573
3	Belgium	1.57	1.64	1.83	31	43	54	641
4	Kanada	1.24	1.54	1.66	32	46	58	783
5	Cseh Közt.		2.02	1.29			26	267
6	Dánia	1.06	1.57	2	25	40	61	1031
7	Finnország	1.17	1.88	3.19	37	55	99	935
8	Franciaorsz.	1.93	2.37	2.17	36	50	61	554
9	Németorsz.	2.47	2.75	2.44	44	61	60	545
10	Görögorsz.	0.17	0.37	0.51			26	259
11	Magyarorsz.		1.46	0.68			29	240
12	Island							
13	Irország	0.68	0.83	1.39	16	35	51	404
14	Olaszorsz.	0.88	1.29	1.04	23	32	33	355
15	Japán	2.13	2.85	3.04	54	75	97	382
16	Korea	-		2.46			46	117
17	Luxembourg							
18	Mexikó	-		0.4				27
19	Hollandia	1.78	2.07	1.95	34	30	50	873
20	Új Zealand							725
21	Norvégia	1.18	1.69	1.7	38	63	78	750
22	Lengyelorsz.			0.75			33	142
23	Portugália	0.3	0.51	0.77	7	12	27	150
24	Szlovákia							245
25	Spanyolorsz.	0.41	0.81	0.89	14	25	37	346
26	Svédorsz.	2.21	2.84	3.8	41	59	91	1186
27	Svájc	2.18	2.83	2.73		44		1391
28	Törökorsz.							35
29	Egy. Kir.	2.38	2.16	1.87	47	46	55	764
30	USA	2.37	2.65	2.64	62	71	81	655
	EU	1.69	1.96	1.85	33	42	52	551
	OECD	1.97	2.3	2.21	44	56	61	464

Forrás: Main Science and Technology Indicators , OECD 2002/2

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, Towards a Knowledge Based Economy, Science and Innovation OECD 2001

7. Irodalomjegyzék

- Ahn, Sanghoon:** Firm Dynamics and Productivity Growth: A Review of Micro Evidence from OECD countries (OECD Economic Department Working Papers No. 297) (L11)
- Ark , Bart van, Robert Inklaar and Robert McGuckin:** Changing Gear. Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. (University of Groningen, Netherlands December 2002) (L40)
- Ark, Bart van - Johanna Melka, Nanno Mulder, Marcel Timmer and Gerard Ypma:** ICT Investments and Growth Accounts for the European Union (Groningen Growth and Development Centre. research Memorandum GD-56) (L39)
- Balázs Katalin, Török Ádám:** Tudás- és technológiatranszfer szervezetek és mechanizmusok a fejlett országokban és az átalakuló Magyarországon. Budapest, Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság. 1996.
- Baldwin, Robert E.:** Trade and growth: Still Disagreement about the Relationships (OECD Economics Department Working Papers No. 264. Oct. 2000) (L4)
- Bassanini, A., Stefano Scarpetta and Ignazio Visco:** Knowledge, Technology and economic growth: recent evidence from OECD countries. OECD Economic Department Working Papers No. 259. October 2000. (L2)
- Bengt-Lke Lundvall and Jesper Lindgaard Christensen:** Extending and Deepening the Analysis of Innovation Systems - with Empirical Illustrations from the DISCO-project, Danish Research Unit For Industrial Dynamics (DRUID) Working Paper No. 99-12, October 1999
- Bucsy László:** Az innováció rendszere és a vállalati fejlődés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1976
- CATO Institute:** The Causes of Economic Growth. CATO Policy Report May/June 1998 (Vol. XX No. 3) (L15)
- Cebrian , Mar and Santiago Lopez:** „Economic Growth, Technology Transfer and Convergence in Spain, 1960-1973. In: Mar Cebrian (IUE, Florence maria.cebrian@datacomm.iue.it és Santiago Lopez (Salamanca University – slopez@gugu.usal.es) Technical Change, Economic Growth and Convergence in Europe. (L30)
- Csath Magdolna:** Innovációs helyzetünk és EU-tagságunk: Mit kellene tennünk? Ipargazdasági Szemle, 1996, 2-3 sz. p 259-267. oldal.
- Cummins, Janson G. and Giovanni L. Violante:** Investment-Specific Technical Change in the US (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences. January 2002. U.S. Federal Reserve Board, University College London CEPR. (janson.g.cummins@frb.gov; g.violante@ucl.ac.uk) (L14)
- David, Paul A.:** Technology Diffusion, Public Policy, and Industrial Competitiveness. In: Landau, Ralph-Rosenberg, Nathan (szerk.): The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. Washington, D.C., National Academy Press, 1986.
- Dedák István:** A gazdasági felzárkózás növekedélméleti összefüggései. Közgazdasági Szemle, XLVII. évf., 2000. június. 411-430. o.) (L29)
- Diewert, Ervin W.:** Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation. Econometrica, 1978, 46, 883-900.

- Dodgson, Mark and Roy Rothwell:** The Handbook of Industrial Innovation, 1994, 452 pages. http://www.pdma.org/bookstore/books/hii_review.html
- Dodgson, Mark:** Technological Collaboration in Industry, Strategy, Policy and Internationalization in Innovation. Routledge, London and New York, 1993.
- Douglas , P. H. - C. W. Cobb:** A Theory of Production, American Economic Review, Supplement. XVIII, (1928 March)
- Drejer, Ina:** A Schumpeterian Perspective on Service Innovation (Danish Research Unit for Industrial Dynamics, DRUID Working Paper No. 02-09) (L6)
- Eaton, Jonathan - Samuel Kortum:** Engines of Growth: Domestic and Foreign Sources of Innovation (National Bureau of Economic Research. Cambridge MA, USA. Working Paper No. 5207. August, 1995 (L27)
- ECE/Eurostat/OECD:** Measurement of capital stock in Cyprus (CES/AC.68/2000/27. 22 March 2000) (L34)
- ECOSTAT:** Technológia, foglalkoztatás, versenyképesség Magyarországon 1994-1997 OMFB 1988
- European Investment Bank:** Employment in Europe (Cahiers Papers. Volume 3. No. 1 1998) (L35)
- Fabricant , S.:** Economic Progress and Economic Change. Annual Report of the National Bureau of Economic Research, New York, 1954
- Farkas János:** Innovatív magyar vállalatok. Magyar Tudomány, 1998, 10. sz.
- Freeman, C., and L. Soete:** The Economics of Industrial Innovation. 3rd Edition. London and Washington: Pinter, 1999. In: Bart Verspagen: Structural Change and Technology. A Long View. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper 02.13.0 September 2002.
- Freeman, Christopher:** Diffusion: The Spread of New Technology to Firms, Sectors, and Nations. In: Heerje, Arnold (szerk.): Innovation, Technology, and Finance. Oxford, Basil Blackwell, 1988.
- Gáspár László:** Általános innovációelmélet, Magyar Innovációs Szövetség, Budapest. 1998. GKI Rt.: Évkönyv 2002.
- Gellatly, Guy - Valerie Peters:** Understanding the innovation process: Innovation in Dynamic Service Industries (Statistics Canada, Microeconomic Analysis Division, Research Paper Series No. 11F0019MPE No. 127.) (L9)
- Grósz A.:** Az ipari parkokban működő vállalkozások innovációs tevékenysége. - Mezei C. (szerk.) Évkönyv 2001. Pécs, PTE KTK Regionális politika és Gazdaságtan Doktori Iskola. pp. 213-232. 2001.
- Guellec, Dominique - Bruno van Pottelsberghe de la Potterie:** R+D and Productivity Growth: Panel data Analysis of 16 OECD countries (OECD Directorate for Science, Technology and Industry. STI Working Paper 2001/3) (L23)
- Havas Attila:** Innovációs elméletek és modellek. In: Inzelt Annamária: bevezetés az innováció menedzsmentbe, Műszaki kiadó 1998
- Ho, Mun Sing and Dale W. Jorgenson:** „The Quality of the U.S. Workforce, 1948-95”, manuscript, Harvard University
- Inzelt Annamária** (alkotó szerkesztő): Bevezetés az innováció menedzsmentbe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1998.
- Inzelt Annamária (alkotó szerkesztő):** Bevezetés az innováció menedzsmentbe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988.

- Inzelt Annamária (szerk.):** OECD A TÉT emberi erőforrás mérésének kézikönyve „Canberra Kézikönyv” OMFB 1999
- Inzelt Annamária:** A kutatás és kísérleti fejlesztés mérésére szolgáló főbb meghatározások és konvenciók; A "Frascati Kézikönyv" összefoglalója, 1996
- Inzelt Annamária:** A technikai fizetési mérleg, 1995
- Inzelt Annamária:** A tudományos és a műszaki tevékenység mérése, 1996
- Inzelt Annamária:** Az Oslo kézikönyv magyarországi alkalmazhatóságának értékelése az 1994. évi innovációs felvétel a, 1996
- Inzelt Annamária:** Eltűnt vállalatok, elvesztett funkciók. Valóság, 1985, 9. szám, 57-77. oldal.
- Inzelt Annamária:** Innovációk komországban, Bay Zoltán emlékére. Vezetéstudomány, 1995, 2. szám, 48-53. oldal.
- Inzelt Annamária:** Privatizáció és innováció. Külgazdaság Vol. 36. 1992, 10. szám, 53-61. oldal. Angolul:
- Inzelt Annamária:** Tanulmány a tudomány és a technológia legutóbbi fejlődéséről Magyarországon, 1996
- Inzelt Annamária:** Versenyképesség és az ipari struktúra változása. Időszerű Közgazdasági Kérdések. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1981, 306. old.
- Jávorka Edit:** A kutatási-fejlesztési tevékenység és a műszaki értelmiség helyzete 1988-1993. években, 1995
- Jorgenson, D., F. Gollop and B. Fraumeni:** Productivity and U.S. Economic Growth, Harvard University Press, MA. 1987.
- Jorgenson, Dale and Zvi Griliches:** „The Explanation of Productivity Change”; Review of Economic Studies, 1967, 34.
- Jorgenson, Dale:** „Capital Theory and Investment Behaviour”; American Economic Review, 1963, Vol. 53. pp. 247-259
- Klette, Tor Jacob - Samuel Kortum:** Innovating Firms and Aggregate Innovation (National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA. Working Paper 8819) (L13)
- Knack, S. and P. Keefer:** Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation, Quarterly Journal of Economics, 1997, 112(4), 1251-1288.
- Kortum , Jonathan Eaton-Samuel:** Engines of Growth: Domestic and Foreign Sources of Innovation. Working paper No. 5207 National Bureau of Economic Research. 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138.
- Lang, Günter:** Innovative Slowdown. Productivity Reversal? (manuscript) University of Augsburg, Germany, February 2002. (L16)
- Lundvall, Bengt-Ake - Jesper Linaard Christensen:** Extending and Deepening the Analysis of Innovation System - with Empirical Illustrations from the DISCO-project (Danish Research Unit for Industrial Dynamics, DRUID Working Paper No. 99-12) (L12)
- Maloney, W. F.:** Innovation and Growth in Resource Rich Countries, Central Bank of Chile, Working Papers No. 148 February, 2002 (L8)
- Meliciani, Valentina - Roberto Simonetti:** Specialisation in Areas of Strong Technological Opportunity and Economic Growth (University of Sussex, UK., Science Policy Research Unit) (L26)

- Mosoniné Fried Judit:** Az innováció névtelen hátszása OMFB, 1997
- OECD:** A New Economy? The changing role of innovation and information technology in economic growth. Paris: OECD, 2000. **OECD:** Technology and Economy.- The Key Relationships. Paris, OECD, 1992.
- OECD:** Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Service OECD 2001. (L36)
- OECD:** Productivity Growth and the New Economy, OECD 2002. (L33)
- OECD:** Science Technology and Industry Outlook. Drivers of growth, information technology, innovation, and entrepreneurship. Special edition 2001 OECD.
- OECD:** Technology and Industrial Performance. Technology, Diffusion, Productivity, Employment and Skills, international Competitiveness. OECD 1996.
- OECD:** Technology, Productivity and Job Creation; Paris, 1998
- OECD:** The Sources of Economic Growth in OECD Countries, OECD 2003 (L37)
- Pakucs János (témavezető),** Papanek G., Rohács J., Hronszky I., Rechnitzer J.: A magyar kis-közepes vállalatok innovációs képességének fejlesztése. Magyar Innovációs Szövetség 2002.
- Pakucs János:** Az innováció fogalma, INCO, első magyar internetes folyóirat az információs korról, No. 2. <http://www.inco.hu/inco2/innova/ovocikkl.htm>. 1999.
- Papanek Gábor (szerző, szerkesztő):** A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései OMFB, Budapest, 1999.
- Parisi, Maria Laura - Fabio Schiantarelli - Alessandro Sembenelli:** Productivity, Innovation Creation and Absorption, and R+D: Micro Evidence for Italy (Università di Padova, February, 2002) (L22)
- Pavitt, Keith:** What we Know about the Strategic Management of Technology. California Management Review, vol. 32, 1990, 3. szám, 17-26. oldal.
- Pilat, Dirk - Frank C. Lee:** Productivity Growth in ICT Producing and ICT Using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? (OECD Directorate for Science, Technology and Industry. STI Working Papers 2001/4) (L25)
- Pungor Ernő (et al.) - Dóry, T. - Hídvégi E. - Jávorka E. - Mécs I. - Tarján T. - Tóth L.:** Innováció - Törvényi keretek - Működési struktúrák, Stratégiai Füzetek, No. 5. Miniszterelnöki Hivatal, Kormányzati Stratégiai Elemző Központ, Budapest. 2000.
- Putnam, R.:** Making democracy work. Princeton University Press, Princeton, 1993, 167. old.
- Rimler Judit:** Modern technika – Kreatívabb munka? (Közgazdasági Szemle, XLVIII. évf. 2001. június. 520-530. o.) (L31)
- Rodriguez, Francisco és Dani Rodrik:** „Trade policy and economic growth: a skeptic’s guide to cross-national evidence”, NBER Working Paper, No. 7081. NBER Macroeconomic Annual 2000.
- Rogers, E.:** Diffusion of Innovation. Free Press, New York, 1983.
- Schreyer, Paul:** OECD Productivity Manual. A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth OECD Statistical Directorate, National Account Division. Paris, March 2001. (L1)
- Schreyer, Paul:** The contribution of information and communication technology to output growth: A study of the G7 countries (OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Working Paper 2000/2) (L10)

- Schumpeter, J.A.:** Theorie de wirtschaftlichen Entwicklung, printed in Industry and Innovation, 1912, Vol. 9, No. 1/2, pp. 93-145.
- Simon György:** Növekedési mechanizmus – növekedési modell (Közgazdasági szemle, XLVIII. évf., 2001. március (185-202. o.) (L28)
- Simon György:** Technikai haladás, érték és profit (Közgazdasági Szemle, XLVI. évf., 1999. május (428-445. o.) (L21)
- Solow , Robert M.:** Capital Theory and the rate of return North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1963. In: A gazdasági növekedés feltételei KJK 1967
- Solow, Robert:** „Technical change and the aggregate Production Function”; Review of Economics and Statistics, 1957, vol. 39, pp. 312-320.
- Szalavetz Andrea:** Technológia transzfer, innováció és modernizáció német tulajdonban lévő feldolgozóipari cégek példáján, OMFB, 1999.
- Szántó Borisz:** A műszaki innováció társadalmi vetületei. Magyar Tudomány, 5. szám, 1983
- Szántó Borisz:** Innováció, a gazdaság fejlesztésének eszköze; A műszaki fejlesztés elméleti-módszertani vizsgálata., Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985
- Szegő Szilvia (szerk):** Innovatív társadalomgazdaság és jövőtudat. Miniszterelnöki Hivatal Stratégiai Elemző Központ. Startégiai füzetek 2001. augusztus.
- Tamás Pál, Hargitai Gábor:** A kutatás-fejlesztés és innováció regionális és szakági feltételei a gépgyártásban az északnyugati és északkeleti régiókban, 1997
- Tarján Tamás:** Jánossy elmélete az új növekedési elmélet tükrében (Közgazdasági Szemle, XLVII. évf., 2000. május. 457-472. o.) (L32)
- Temple , Jonathan:** Summary of an informal workshop on the causes of economic growth. OECD Economic Department Working Papers No. 260. (2000) (L7)
- Temple, Jonathan:** Growth effects of education and social capital in the OECD countries. OECD Economic Department Working papers No. 263. (L3)
- Timmer, Marcel:** Towards European Productivity Comparisons Using the KLEM Approach – An Overview of Sources and Methods (Groningen Growth and Development centre July 2000) (L38)
- Tinbergen, Jan:** „Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung”, Weltwirtschaftliches Archiv, 1942, Band 55:1.
- Török Ádám - Petz Raymund:** Kísérlet a K+F Intenzitás és az exportszerkezet közötti összefüggés vizsgálatára a magyar gazdaságban. (Közgazdasági Szemle XLVI. évf., 1999. március 213-230. o.) (L31b)
- Török Ádám:** A K+F diffúziós rendszere Magyarországon. Külgazdaság, 1996, 5. sz. 63-72. oldal.
- Török Ádám:** Az első átfogó projektértékelési kísérlet Magyarországon. Közgazdasági Szemle, 1997, 1. sz.
- U.S. Bureau of Labor Statistics:** Labor Composition and U.S. Productivity Growth, 1948-90; U.S. Government Printing Office, 1993
- Verspagen , Bart:** Structural Change and Technology. a Long View. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands. Working Paper 02.13 Department of technology Management, technische Universiteit Eindhoven September 2002. (L17)
- Verspagen, Bart:** Economic Growth and Technological Change: An Evolutionary Interpretation (OECD Directorate for Science, Technology and Industry, STI Working Papers 2001/1) (L24)

- Windrum, Paul:** Simulation Models of Technological Innovation: A Review. (MERT, University of Maastricht, The Netherlands) (L20)
- Zachariadis, Marios:** R+D, Innovation, and Technological progress: A test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects (department of Economics, 2107 CEBA Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA) (L5)
- Zeng, Jinli:** Long-run Growth Effects of Taxation in a non-scale Growth Model with Innovation (National University of Singapur, Department of Economics. Working Paper No. 0104) (L19)
- Zeng, Jinli:** Reexamining the Interaction between Innovation and Capital Accumulation (National University of Singapur, Department of Economics. Working Paper No. 0203) (L18)

1. melléklet

A Frascati család eddig megjelent kézikönyvei***a/ Kutatás és fejlesztés***

- The Measurement of Scientific and Technological Activities Series Proposed Practice for Surveys of Research and Experimental Development ("Frascati Manual")
- Magyarul: Frascati Kézikönyv -- A kutatással és kísérleti fejlesztéssel kapcsolatos felmérésekhez javasolt egységes gyakorlat, OECD/OMFB/IKU, Budapest, 1996
- R&D Statistics and Output Measurement in the Higher Education Sector. "Frascati Manual Supplement" (OECD 1989c)

A Frascati Kézikönyv nemzetközileg elfogadott meghatározásokat szolgáltat a K+F-ről és osztályozza az azt alkotó tevékenységeket, hozzájárul a tudomány- és technológiapolitika kidolgozását. A Kézikönyv megfelel minden, a tudományos és technológiai tevékenységekre vonatkozó UNESCO-ajánlásnak, de elsősorban az a célja, hogy mérje az OECD tagállamok K+F-jét, melyek gazdasági rendszere egymáshoz meglehetősen hasonló.

Az 1980-as évek vége óta a Frascati Kézikönyv standarddá kezd válni a világ minden országa K+F-jének mérésére. Ezt a törekvést különböző OECD kezdeményezések is bátorítják: szemináriumokra kerül sor a nem tagállamok, így az átalakulóban lévő európai gazdaságok körében.

b/ Nemzetközi Technikai Fizetési Mérleg

- TBP Manual -- Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data, OECD, Párizs, 1990
- Magyarul: Technikai Fizetési Mérleg (ismertető), OECD/OMFB/IKU, Budapest, 1995

c/ Innováció

- OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data .(OSLO Manual) OECD 1992
- Magyarul: Oslo Kézikönyv -- Az OECD irányelvei a technológiai innovációs adatok gyűjtésére és értelmezésére, OECD/MEH Budapest, 1994 (Az OECD 1992-es kiadása)

Az Oslo kézikönyv első változatát egy szakértő csoport vitatta meg Oslóban és a szükséges átdolgozás után a Tudományos és Műszaki Mutatók Nemzeti Szakértői Csoportja, valamint a 9. sz. Iparstatisztikai Munkabizottság 1990. december 10-én, az OECD-nél tartott együttes ülésén fogadta el.

d/ Szabadalmak

- Patent Manual -- Using Patent Data as Science and Technology Indicators, OECD, Párizs, 1994

- Magyarul: Szabadalmi Statisztikák Kézikönyve (ismertető), OECD/OMFB/IKU, Budapest

e/ Tét személyi állomány

- Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T, OECD/Eurostat, Párizs, 1995 (Canberra Manual)
- Magyarul: Canberra Kézikönyv -- A Tét emberi Erőforrás mérésének kézikönyve, OECD/OMFB/IKU, Budapest, 1999

A Canberra kézikönyv a tudomány és technológiai emberi erőforrások mérésével foglalkozik és az OECD tagországokból származó szakemberek konszenzusát testesíti meg, és ahol csak lehetséges, a normákat és a meghatározásokat az átfogóbb nemzetközi előírásokból vezeti le, biztosítva ezzel az összehasonlíthatóság és elemzés sokoldalúságát. A Kézikönyv további fontos sajátossága az, hogy elsősorban a meglévő - államigazgatási, illetve más statisztikai célra gyűjtött adatállományok hasznosításával kívánja elősegíteni a munkaerő e speciális szegmenséről a tájékozódást.

f/ Csúcstechnika és technológiaáramlás

- Measurement of High-, Medium and Low-technology Products and Sectors
- Technology and Industrial Performance, Technology Diffusion, Productivity, Employment and Skills, International competitiveness, OECD, 1996

g/ Bibliometria

- Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples, OECD, Párizs, 1997

Egyéb releváns OECD statisztikai kiadványok

Oktatási statisztikák

- Methods and Statistical Needs for Education Planning (OECD, 1967)

Oktatási mérőszámok

- Handbook for International Educational Planning (OECD)

Képzési statisztikák

- Proposed Best Practice for Surveys of Training (OECD)

A kutatók jelentős erőfeszítései ellenére azonban még mindig messze vagyunk attól, hogy megértsünk minden olyan tényezőt, amelyek megszabják a műszaki változás sebességét, irányát és hatásait, vállalati, iparági, (területi) vagy országos szinten.

2. melléklet

Az OECD legfontosabb adatbázisai

a/ Indicators of Industry and Services

Az adatbázis általános áttekintést ad számos iparágról, az OECD országokra vonatkozóan. Az adatbázis időben 1995-ig nyúlik vissza, de egy szűkebb körben rendelkezésre állnak az 1975-98 közötti történelmi idősorok is.

b/ Measuring globalisation – The role of Multinationals in OECD Economies: Manufacturing and services

Az adatbázis azzal a céllal készült, hogy a multinacionális cégek OECD-ben lévő leányvállalatainak teljesítménye, annak a munkahelyekre, bruttó termelésre és külkereskedelemre való hatása elemezhető legyen. Az adatbázis a feldolgozóipar egyes szektoraira és partner országokra lebontva 18 adatot ad meg, amelyek részben a vállalatokat jellemző szokásos adatok (létszám, értékesítés), de ami az innováció hatásának mérése szempontjából fontos a K+F ráfordítások, a bruttó beruházások, az FDI állomány, a külföldi tőke szerepe és a technológiai fizetési mérleg adatai is megtalálhatók a mutatók között.

c/ Structural Statistics for Industry and Services

Részletes szektorbontásban közli a szokásos adatokat (termelés, létszám stb.), de e mellett olyan, az innováció gazdasági hatásának mérése szempontjából fontos mutatókat is, mint a beruházások gép- és berendezés része és a bérek.

d/ OECD STAN adatbázis

Ezen adatbázis segítségével az ipari teljesítményeket lehet egy nagyon dezaggregált szinten elemezni és olyan, az innováció hatásával kapcsolatos kérdésekre is választ kaphatunk, mint a termelékenység növekedése, a versenyképesség alakulása. A szektorbontás lehetővé teszi, a high-tech szektorok kiemelését és más OECD adatbázisokban lévő szektorokkal való összehasonlító elemzését.

e/ ANBERD 1987/1999 OECD Database 2001 Edition

Az adatbázis (Analytical Business Enterprise Research and Development) 15, a kutatás-fejlesztésben vezető országra ad meg 1973-99 között adatokat, amelyek lehetővé teszik a K+F ráfordítások nemzetközileg összehasonlítható idősoros elemzését. Az ANRSE hasonló adatbázis, de az emberi erőforrások összehasonlító elemzését teszi lehetővé.

f/ Basic Science and Technology Statistics

Az OECD Science and Technology Database adatbázisából 19 mutatóra ad meg idősorokat általában 1981-2000 között. A 19 mutatóból 18 a kutatásra és fejlesztésre fordított erőforrásokkal kapcsolatos, a 19. pedig a technológiai fizetési mérleg.

g/ Main Science and Technology Indicators

137 idősort közöl, amelyből 90 a K+F tevékenységre fordított erőforrásokkal kapcsolatos, további 30 a tudományos és technológiai tevékenység (TÉT) eredményét és hatását méri, míg a fennmaradó rész a gazdasági teljesítményt mérő általános mutatók.

h/ OECD Telecommunication Database – 2001

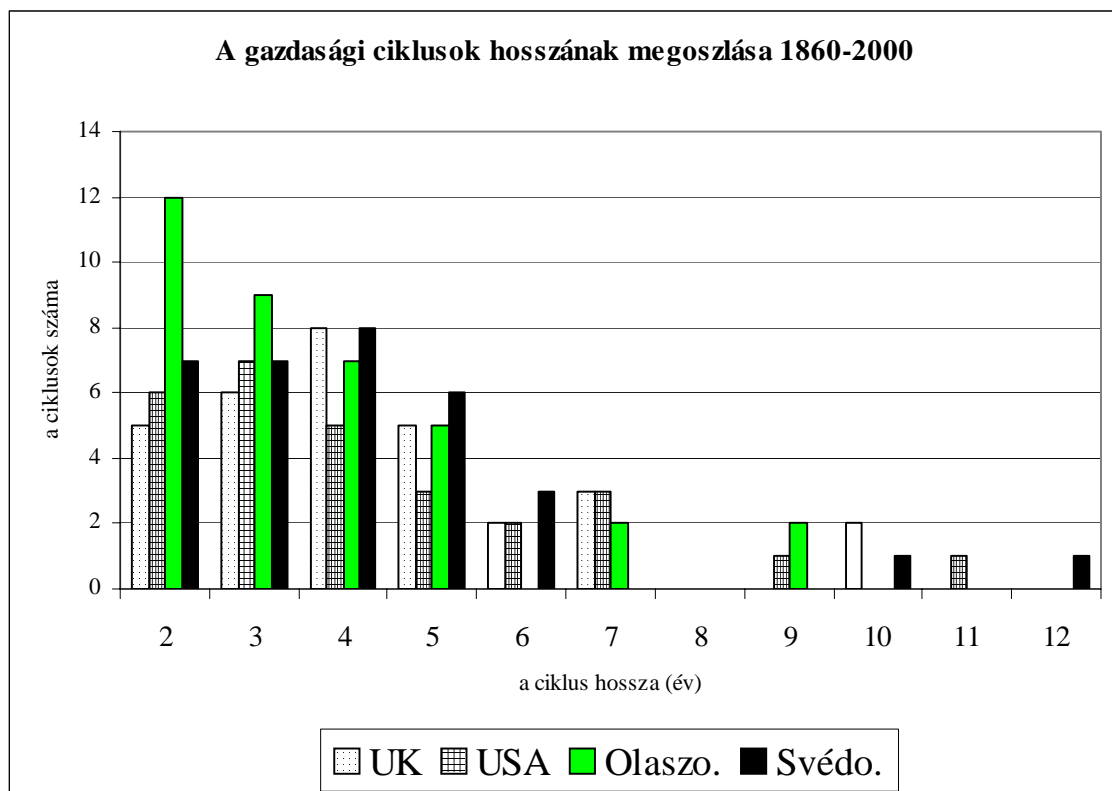
100 idősort tartalmaz a 29 OECD országra vonatkozólag, mely idősorok a telekommunikáció olyan jellemzőit mérik, mint a hálózati infrastruktúra, bevételek, kiadások, beruházások stb.

3. melléklet

Ciklusok a gazdaságban

A gazdasági fejlődés ciklikus természetű. A gazdasági ciklusok elemzésének a közgazdaságtanban nagy irodalma van, a ciklusok elméleti magyarázatával többek között Marx, Hicks, Schumpeter, Keynes, Samuelson, Harrod foglalkozott. Statisztikai idősorok elemzések alapján az mondható, hogy a 3-4 éves üzleti ciklusok feltételezése csupán egy fikció. A valóságban igaz ugyan, hogy a 3 és 4 éves ciklusok a leggyakoribbak, de majdnem ugyanilyen gyakorisággal előfordulnak 2 és 5 éves ciklusok is, és lényegesen kisebb valószínűséggel, de 6-12 év közötti ciklusokkal is találkozhatunk (lásd 1. ábra). Az ilyen rövidtávúnak tekinthető ciklusok mellett ismeretesek a hosszú távú ciklusok is, amelyre Kondratyev hívta fel először a figyelmet.

1. ábra



Forrás: B.R. Mitchell: European Historical Statistics /The Macmillan Press LTD London 1975 és még számos más statisztikai kiadvány és a szerző saját számításai.

Az 2-3-4-5. ábra a GDP/fő éves növekedési ütemét mutatja az elmúlt közel másfél évszázadra négy ország, az Egyesült Királyság, az Egyesült Államok, Olaszország és Svédország esetében. Az ábrákból leolvasható, hogy a második világháború után a ciklusok mélysége (amplitúdója) csökkent, a hosszúságuk megnövekedett. Mindez kapcsolatba hozható egyrészt a második világháború utáni időszakot jellemző

keynesiánus (anticiklusos) kormányzati politikával (legalábbis a hetvenes évek végéig, amíg ez a koncepció jellemezte a fejlett ipari országok gazdaságfilozófiáját és gazdaságpolitikai intézkedéseit), másrészt a GDP szerkezetének a ciklusok által kevésbé érintett szolgáltatások irányába való eltolódásával.

Ugyanakkor a ciklusok fennmaradtak és ezek befolyásolhatják az innováció növekedésre gyakorolt hatásával kapcsolatos számításainkat. Az Egyesült Államokban például az egy főre jutó GDP az 1961-66 közötti többnyire gazdasági fellendüléssel jellemezhető öt éves időszakban évi 3,9%-kal növekedett, 1962-67 között viszont már csak 3,3%-kal. A termelési függvényre épített többletényező termelékenység számítása azt mutatta, hogy a meg nem testesült technikai haladás, vagyis az „innováció” az első esetben 55%-kal, a második esetben 47%-kal járult hozzá a növekedéshez. Ha viszont a többnyire depresszió jellemezte 1966-71 közötti öt évet nézzük, amikor a növekedés évi átlaga 1,3%-ra csökkent, az innováció növekedéshez való hozzájárulása zéró. Nyilvánvalóan lehetetlen, hogy egy évtizedes időtávon az innováció növekedéshez való hozzájárulása ilyen mértékben változzék, a számítási módszer tehát a rövid- és középtávú konjunktúra ciklusok miatt nem ad használható eredményt. A termelési függvényen alapuló számítás szükségképpen csak hosszú távú trendekre építve adhat értelmezhető eredményeket.

Hosszú távon is kell azonban számolnunk az úgynevezett Kondratyev ciklusokkal, amelyek 40-60 évig tarthatnak. A Kondratyev ciklusok magyarázatát még kevésbé találják, mint az üzleti ciklusokét (többnyire a technikai fejlődéssel, a társadalmi változásokkal, az uralkodó nézetrendszerek változásával, a generációk változásával hozzák összefüggésbe), de ettől még tény marad, hogy ezek a ciklusok, legalábbis a múltira vonatkozólag léteznek. Egyes értékelések szerint a hetvenes évektől a Kondratyev ciklus negatív ágába kerültünk és csak 2010, 2020 után remélhetünk egy fellendülő szakaszt. Ezt úgy is lehet interpretálni, hogy ahhoz, hogy az innováció gazdasági fejlődésre gyakorolt hatása intenzív legyen több feltételnek kell együttesen teljesülnie, és az előttünk lévő évtized nem valószínű, hogy e háttérfeltételeket megteremti.

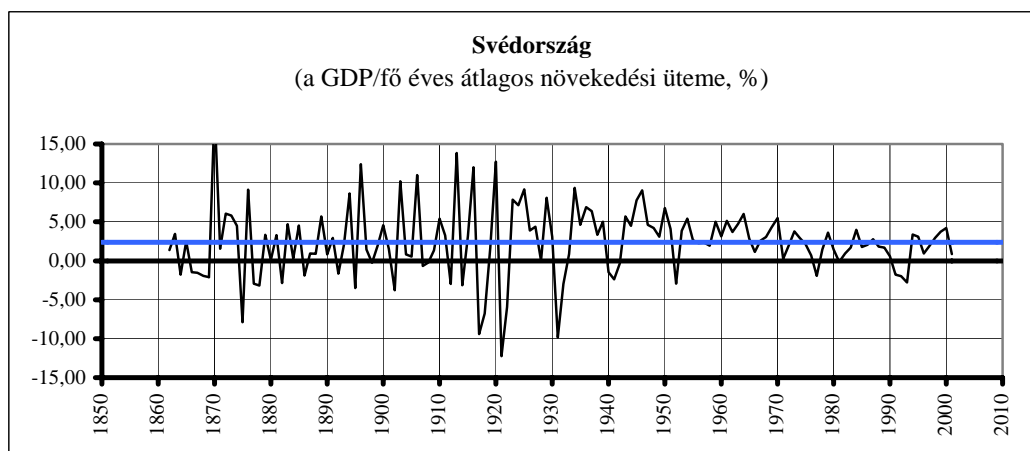
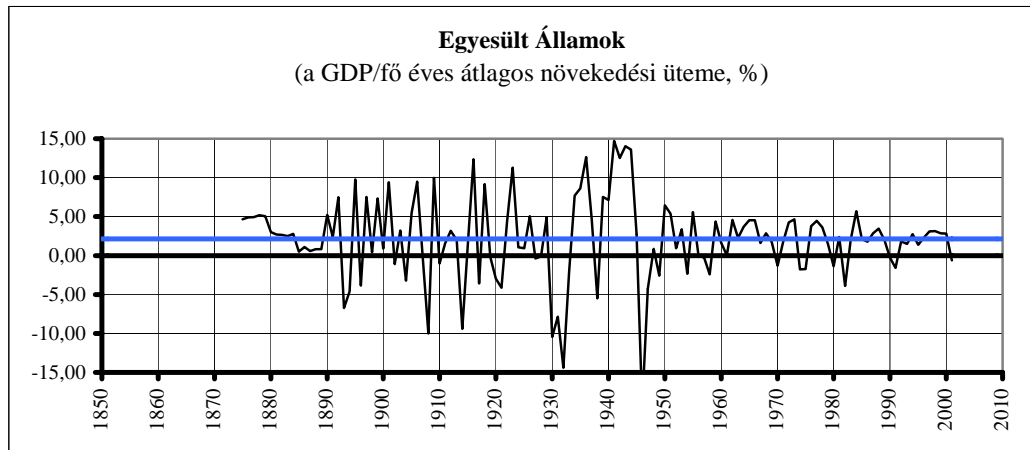
2. ábra

Forrás: B.R. Mitchell: European Historical Statistics /The Macmillan Press LTD London 1975 és még számos más statisztikai kiadvány és a szerző saját számításai.



3-4-5. ábra

Forrás: B.R. Mitchell: European Historical Statistics /The Macmillan Press LTD London 1975 és még számos más statisztikai kiadvány és a szerző saját számításai.



4. melléklet

ICT termelő, ICT felhasználó és kevésbé ICT intenzív ágazatok

ISIC Rev. 3	ICT termelő ágazatok
	ICT termelő feldolgozóipari ágazatok
30	Iroda-, számítógépgyártás
313	Szigetelt vezeték és kábel
321	Félvezetők és más elektronikus alkatrészek
322	Távközlő és műsorszóró berendezések
323	Rádió és TV vevőkészülékek
331	Orvosi- és mérőműszerek és ipari folyamatszabályozó berendezések
	ICT termelő szolgáltatások
64	Posta, távközlés
72	Számítástechnikai tevékenység
	ICT felhasználó ágazatok
	ICT felhasználó feldolgozóipari ágazatok
18	Ruházati termékek, szőrme
22	Kiadói, nyomdai tevékenység
29	Gép, berendezés gyártása
31, excl. 313	Villamos gépek és készülékek, kivéve szigetelt vezeték
33, excl. 331	Műszergyártás, kivéve ICT berendezések
351	Hajógyártás és javítás
353	Repülőgépgyártás
352+359	Vasúti berendezések és szállítási eszközök
36-37	Máshova nem sorolt feldolgozóipar és hulladékfeldolgozás
	ICT felhasználó szolgáltatások
51	Nagykereskedelem
52	Kiskereskedelem
65	Pénzügyi tevékenység
66	Biztosítás és nyugdíjalapok
67	Pénzügyi kiegészítő tevékenység
71	Kölcsönzés
73	Kutatás, fejlesztés
741-743	Üzleti szolgáltatás

(folytatás)

ICT termelő, ICT felhasználó és kevésbé ICT intenzív ágazatok

	Kevésbé ICT intenzív ágazatok
ISIC Rev. 3	Kevésbé ICT intenzív feldolgozóipari ágazatok
15-16	Élelmiszer és dohánytermékek
17	Textília gyártása
19	Bőrkikészítés, lábbeli
20	Fafeldolgozás, fonottáru gyártása
21	Papír, papírtermék gyártása
23	Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás, nukleáris fűtőanyagok gyártása
24	Vegyai anyag és termék gyártása
25	Gumi- és műanyagtermékek gyártása
26	Egyéb nemfém ásványi termékek gyártása
27	Fémalapanyagok gyártása
28	Fémfeldolgozási termékek gyártása
34	Közúti jármű gyártása
	Kevésbé ICT intenzív szolgáltatások
50	Jármű- és üzemanyag kereskedelem
55	Szálláshely-szolgáltatás és vendéglátás
60-63	Szállítás és raktározás
70	Ingyatlanügyletek
745-749	Egyéb üzleti szolgáltatás
75	Közigazgatás, védelem, kötelező társadalombiztosítás
80	Oktatás
85	Egészségügy és szociális ellátás
90-93	Egyéb közösségi, szociális és személyes szolgáltatás
95	Magánháztartások alkalmazottakkal
99	Területen kívüli szervezetek és testületek
	Más iparágak
01-05	Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás és halászat
10-14	Bányászat
40-41	Villamosenergia-, gáz- és vízellátás
45	Építőipar

Forrás: Bart van Ark, Robert Inklaar and Robert McGuckin: „Changing Gear” Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States. University of Groningen, Netherlands December 2002.

5. melléklet

A tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók (1)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Argentína	277,5	448,0	69,2	14,0	83,2	14,9	5,0	31,0	65,0	2,43
2	Ausztrália	367,2	503,0	57,5	17,7	75,2	19,9	3,0	25,0	72,0	7,54
3	Ausztria	188,6	220,0	57,1	19,1	76,2	23,2	2,0	29,0	69,0	5,65
4	Belgium	229,6	282,0	54,0	21,3	75,3	20,9	1,0	25,0	73,0	5,26
5	Brazília	501,5	1.319,0	60,2	20,0	80,2	19,5	8,0	36,0	56,0	5,65
6	Kanada	700,0	865,0	57,2	18,4	75,6	19,8	2,0	30,0	68,0	5,78
7	Chile	61,5	147,0	63,3	12,2	75,5	22,3	9,0	37,0	54,0	5,69
8	Kína	1.159,1	5.383,0	48,0	13,1	61,1	36,1	15,0	51,0	34,0	6,00
9	Kolumbia	81,4	266,0	63,9	21,2	85,1	14,5	15,0	29,0	56,0	4,45
10	Cseh Közt.	56,2	149,0	53,3	19,2	72,5	30,4	5,0	41,0	54,0	5,26
11	Dánia	162,4	149,0	46,5	25,0	71,5	20,3	2,0	21,0	76,0	6,48
12	Észtország	5,4	15,0	56,6	20,7	77,3	25,4	7,0	33,0	60,0	5,73
13	Finnország	120,9	130,0	48,3	20,9	69,2	19,6	3,0	28,0	68,0	6,37
14	Franciaország	1.305,6	1.455,0	54,4	23,0	77,4	19,7	3,0	23,0	74,0	5,33
15	Németország	1.845,8	2.075,0	58,8	19,0	77,8	20,7	1,0	28,0	71,0	4,14
16	Görögország	116,8	181,0	69,1	15,9	85,0	23,4	7,0	20,0	72,0	4,69
17	Hong Kong	161,9	171,0	58,5	10,4	68,9	25,8	0,0	14,0	86,0	3,95
18	Magyarország	51,7	129,0	63,4	10,1	73,5	24,3	4,0	34,0	62,0	6,15
19	Izland	7,6	8,0	56,6	23,5	80,1	22,7	10,0	28,0	62,0	5,35
20	India	440,9	2.510,0	70,7	13,3	84,0	26,4	25,0	27,0	48,0	5,40
21	Indonézia	130,3	662,0	66,9	6,8	73,7	24,7	16,0	47,0	37,0	3,61
22	Írország	105,2	119,0	47,4	12,2	59,6	22,6	5,0	35,0	61,0	5,89
23	Izrael	110,3	125,0	58,5	29,7	88,2	20,9	2,0	31,0	67,0	4,50
24	Olaszország	1.088,7	1.388,0	59,7	18,4	78,1	19,8	2,0	30,0	68,0	5,02
25	Japán	4.143,8	3.384,0	56,5	17,6	74,1	25,5	1,0	31,0	68,0	2,71
26	Korea	422,2	846,0	57,2	10,4	67,6	27,1	4,0	41,0	54,0	6,07
27	Luxemburg	19,5	23,0	39,3	16,9	56,2	22,3	1,0	20,0	79,0	6,67
28	Malajzia	87,5	212,0	45,3	12,2	57,5	25,0	8,0	45,0	47,0	6,51
29	Mexikó	635,5	881,0	68,6	10,2	78,8	19,1	4,0	28,0	67,0	4,72
30	Hollandia	379,8	413,0	49,1	22,7	71,8	21,8	3,0	24,0	74,0	6,47
31	Új-Zéland	49,1	78,0	58,8	17,9	76,7	18,9	7,0	25,0	68,0	5,08
32	Norvégia	163,7	136,0	42,8	20,0	62,8	19,0	2,0	31,0	67,0	6,97
33	Fülöp-szigetek	71,4	310,0	70,3	12,2	82,5	17,6	20,0	34,0	46,0	5,08
34	Lengyelország	175,7	354,0	64,7	15,5	80,2	23,9	3,0	32,0	65,0	2,96
35	Portugália	114,9	176,0	57,8	19,0	76,8	26,1	4,0	27,0	69,0	3,44
36	Oroszország	310,0	1.280,0	47,7	14,7	62,4	22,6	7,0	38,0	56,0	3,68
37	Szingapúr	85,6	92,0	42,2	11,9	54,1	24,3	0,0	33,0	67,0	5,29
38	Szlovákia	19,5	63,0	53,6	19,2	72,8	32,0	4,0	31,0	65,0	4,12
39	Szlovénia	18,7	36,0	53,9	21,0	74,9	26,2	3,0	32,0	65,0	4,99
40	Dél-Afrika	113,3	403,0	62,4	18,0	80,4	14,8	3,0	32,0	65,0	5,00
41	Spanyolország	581,8	790,0	58,0	17,1	75,1	24,8	4,0	28,0	68,0	5,72
42	Svédország	210,1	218,0	49,5	25,9	75,4	17,3	2,0	29,0	69,0	5,66
43	Svájc	247,4	209,0	59,5	14,1	73,6	20,9	2,0	29,0	69,0	6,05
44	Tajvan	282,2	496,0	63,6	13,0	76,6	19,2	2,0	31,0	67,0	4,64
45	Thaiföld	113,6	395,0	56,8	11,6	68,4	21,4	10,0	39,0	51,0	4,59
46	Törökország	159,3	419,0	67,2	13,1	80,3	16,5	15,0	24,0	61,0	3,84
47	Egyesült Kir.	1.426,7	1.437,0	64,7	18,5	83,2	17,3	1,0	25,0	68,0	6,74
48	USA	10.206	9.728,0	69,2	14,7	83,9	19,9	2,0	27,0	71,0	6,73
49	Venezuela	125,3	144,0	68,2	8,0	76,2	16,4	5,0	47,0	47,0	3,62

A tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók (2)

		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Argentína	7.403	11.954	0,666	229	2,371	193,7	5,67	6,5	66	54,42
2	Ausztrália	18.975	25.980	0,638	630	0,457	610,3	8,09	7,98	585	464,85
3	Ausztria	23.201	27.021	0,453	494	0,817	820,8	8,77	8,69	429	389,9
4	Belgium	22.335	27.429	0,322	506	0,388	694,3	7,83	7,58	455	348,31
5	Brazília	2.909	7.651	0,635	220	1,376	169,0	6,95	7,16	77	75,61
6	Kanada	22.572	27.894	0,417	696	0,480	345,2	8,88	8,66	604	534,82
7	Chile	3.991	9.527	0,861	236	1,589	324,0	8,08	8,08	103	173,4
8	Kína	902	4.189	1,525	138	2,899	116,0	5,53	5,84	22	26,27
9	Kolumbia	1.891	6.180	1,559	177	1,958	74,5	6,27	6,23	54	24,03
10	Cseh Közt.	5.476	14.485	0,953	378	0,848	676,4	7,17	7,14	179	198,31
11	Dánia	30.421	27.965	0,532	735	0,607	719,5	9,03	8,56	609	541,24
12	Észtország	3.974	10.625	1,887	372	0,845	541,6	7,53	8,08	180	323,74
13	Finnország	23.295	25.033	0,459	551	0,935	831,3	9,43	9,3	614	512,52
14	Franciaország	22.169	24.708	0,367	584	0,238	610,0	8,05	7,38	419	208,61
15	Németország	22.504	25.294	0,256	635	0,241	651,7	8,4	8,19	436	308,76
16	Görögország	10.674	16.581	0,638	578	0,560	729,3	6,53	6,13	112	155,51
17	Hong Kong	24.099	25.467	0,322	583	1,146	846,4	8,74	8,37	389	427,37
18	Magyarország	5.072	12.663	1,121	368	0,851	484,5	7,19	6,81	176	168,84
19	Izland	26.369	29.208	0,795	717	0,556	731,0	8,09	8,6	603	545,01
20	India	430	2.449	0,534	37	2,944	5,3	5,46	6,76	12	9,83
21	Indonézia	610	3.098	0,523	34	2,877	29,3	4,48	5,56	8	14,88
22	Írország	27.464	31.064	0,681	503	0,535	753,5	6,48	6,49	461	289,47
23	Izrael	16.968	19.189	0,391	510	0,583	867,0	8,6	8,6	366	276,23
24	Olaszország	18.783	23.940	0,347	477	0,713	862,4	5,65	6,29	347	307,03
25	Japán	32.554	26.586	0,473	604	1,383	528,4	6,62	6,6	430	383,95
26	Korea	8.918	17.877	-	457	1,678	608,9	8,33	7,64	399	510,04
27	Luxemburg	43.350	51.258	0,448	776	0,284	914,4	7,95	8	460	310
28	Malajzia	3.678	8.902	0,712	206	2,368	328,8	7,68	7,6	127	99,28
29	Mexikó	6.299	8.735	0,485	137	0,983	216,8	5,25	5,72	76	52,63
30	Hollandia	23.887	25.970	0,669	653	0,200	730,8	8,63	8,03	510	448,53
31	Új-Zéland	12.763	20.389	0,817	507	0,703	190,6	8,39	8,08	517	412,99
32	Norvégia	36.219	30.142	0,561	754	0,290	751,4	7,76	8,27	610	532,01
33	Fülöp-szk.	917	3.983	0,570	46	1,080	141,3	5,77	6,42	28	17,46
34	Lengyel.	4.547	9.151	0,920	296	2,650	258,6	4,93	4,7	122	125,5
35	Portugália	11.343	17.389	0,784	441	0,744	823,1	6,47	6,64	178	189,96
36	Oroszország	2.141	8.842	0,016	198	1,257	52,5	4,73	5,09	77	68,29
37	Szingapúr	20.732	22.262	0,511	472	0,649	687,9	8,81	8,81	580	468,95
38	Szlovákia	3.631	11.662	0,602	329	0,660	196,4	6,06	6,93	228	207,22
39	Szlovénia	9.306	17.813	0,808	394	0,719	477,0	5,73	6,06	284	203,05
40	Dél-Afrika	2.555	9.092	1,165	118	1,139	234,2	6,97	7,13	79	67,53
41	Spanyolorsz.	14.726	19.994	0,321	460	0,496	731,4	6,06	5,76	231	199,25
42	Svédország	23.658	24.514	0,400	750	0,267	792,0	8,31	9,03	626	554,18
43	Svájc	34.363	29.062	0,375	714	0,196	767,0	9,01	8,57	600	466,85
44	Tajvan	12.595	22.155	-	588	1,372	881,0	7,24	7,37	394	351,53
45	Thaiföld	1.803	6.264	0,373	96	1,666	126,8	6,35	6,3	40	58,17
46	Törökország	2.349	6.175	0,305	282	1,244	281,7	6,66	6,41	53	56,31
47	Egyesült Kir.	23.978	24.146	0,542	613	0,862	754,8	7,69	7,39	492	401,75
48	USA	35.835	34.158	0,452	701	0,360	435,0	8,73	9	639	522,1
49	Venezuela	5.086	5.839	0,559	109	1,686	215,1	6,11	6,68	70	43,75

A tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók (3)

		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Argentína	6,93	3,89	-	41,1	0,501	12,42	1,211	0,253	4,43	-
2	Ausztrália	8,52	6,29	17,95	299,9	1,55	137,58	4,885	1,376	5,58	466
3	Ausztria	8,98	6,96	13,65	419,1	1,801	297,25	3,875	2,523	6,23	159
4	Belgium	8,17	5,89	10,35	481,0	1,961	324,15	4,836	3,234	5,63	835
5	Brazília	7,57	4,41	18,8	28,0	0,874	10,5	0,464	0,162	4,93	14
6	Kanada	9,24	6,95	18,62	418,9	1,811	237,87	4,606	2,543	6,22	687
7	Chile	8,63	5,36	-	28,0	0,603	6,1	0,483	0,03	5,14	44
8	Kína	6,19	3,88	18,57	8,5	1,004	5,12	0,7	0,376	5,38	4
9	Kolumbia	7,4	4,05	-	7,9	0,411	3,79	-	0,227	4,55	1
10	Cseh Közt.	6,94	6,17	8,18	66,7	1,352	40,02	2,356	1,122	6,03	71
11	Dánia	9,31	6,54	20,68	680,5	2,086	431,51	6,689	3,944	4,85	555
12	Észtország	9,02	6,04	-	25,2	0,686	5,59	2,708	0,305	5,37	23
13	Finnország	9,77	8,18	27,21	774,7	3,319	550,88	9,788	5,381	7,37	394
14	Franciaország	7,29	5,62	24,25	471,8	2,143	302,14	5,321	2,903	6,15	585
15	Németország	8,56	6,47	18,08	559,9	2,46	394,55	5,852	3,736	5,05	453
16	Görögország	6,59	4,5	9,05	80,0	0,705	22,81	2,502	0,443	6,06	49
17	Hong Kong	8,98	6,19	23,28	115,1	0,481	27,5	1,02	0,487	5,66	-
18	Magyarország	6,07	5,19	26,14	37,2	0,806	16,48	2,344	0,807	6,77	113
19	Izland	9,16	6,98	-	752,9	2,556	449,83	8,655	3,479	5,95	89
20	India	6,29	4,45	16,17	2,4	0,588	0,67	0,2	0,1	7,02	1
21	Indonézia	5,78	3,78	4,29	1,0	0,092	-	-	-	4,87	1
22	Írország	6	6,11	47,75	302,2	1,608	220,87	3,278	2,227	4,84	619
23	Izrael	8,7	7,33	25,1	475,8	2,788	265,98	-	-	7,25	197
24	Olaszország	6,33	4,4	9,2	213,2	1,04	94,54	2,477	1,037	4,56	-
25	Japán	6,75	6,18	28,32	1170,5	3,118	736,65	7,255	4,772	3,98	794
26	Korea	8,98	5,38	34,89	260,6	2,653	195,61	2,957	2,007	5,49	163
27	Luxemburg	8,19	6,14	-	-	-	-	-	-	4,98	7094
28	Malajzia	7,77	5,4	49,16	18,9	0,491	10,96	0,433	0,144	6,06	3
29	Mexikó	6,59	3,67	22,41	19,9	0,401	5,42	0,368	0,049	3,89	40
30	Hollandia	8,53	7,02	35,72	509,8	2,024	287,35	5,503	2,858	5,1	764
31	Új-Zéland	8,63	5,8	9,16	195,2	1,136	44,97	3,433	0,863	4,94	-
32	Norvégia	9,08	6,05	14,28	584,3	1,697	326,95	5,695	2,984	4,26	354
33	Fülöp-szk.	6,48	4,9	26,32	0,7	0,078	0,28	0,208	0,023	5,08	1
34	Lengyelország	4,16	4,03	3,31	28,6	0,7	10,3	2,042	0,481	4,41	35
35	Portugália	6,92	4,19	4,95	87,8	0,753	19,9	2,104	0,33	3,97	225
36	Oroszország	5,8	4,67	12,16	18,7	1,084	2,93	6,097	3,934	5,74	131
37	Szingapúr	8,81	7,02	62,39	434,6	1,883	269,42	4,82	2,55	8,04	458
38	Szlovákia	6,2	4,78	4,38	24,2	0,694	13,19	2,813	0,956	6,5	45
39	Szlovénia	7,04	4,42	4,35	137,9	1,514	63,2	4,272	2,06	4,61	162
40	Dél-Afrika	7,31	4,9	-	20,4	0,7	10,59	0,45	0,211	3,32	11
41	Spanyolország	6,09	4,42	7,66	127,5	0,897	67,58	2,616	0,981	4,97	454
42	Svédország	9,22	7,4	35,97	1035,7	3,782	778,08	7,525	4,985	4,98	1106
43	Svájc	8,88	6,68	19,3	1143,2	2,731	807,92	7,11	4,873	6,13	1221
44	Tajvan	7,71	6,38	-	284,0	2,045	177,92	4,673	3,151	7,39	577
45	Thaiföld	6,43	4,43	32,33	5,1	0,26	2,37	0,231	0,085	4,2	2
46	Törökország	6,94	4	4,86	18,0	0,632	6,85	0,374	0,087	5,66	33
47	Egyesült Kir.	7,64	5,75	31,63	453,2	1,849	293,28	1,607	2,437	4,47	-
48	USA	9,13	7,4	30,31	936,8	2,687	705,63	-	-	5,65	456
49	Venezuela	8	4	-	16,7	0,334	-	0,186	-	4,21	-

A tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét kifejező mutatók (4)

		31	32	33	34	35	36	37
1	Argentína	32		2,3				
2	Ausztrália	47	2,0	2,0		2,91	0,81	734
3	Ausztria	66		1,90	1,86	1,03	0,93	573
4	Belgium	34	2,3	1,90	1,47	1,09	0,97	641
5	Brazília	16		0,6				
6	Kanada	17	1,3	1,4	1,29	4,60	1,00	783
7	Chile	22		4,6				
8	Kína	9		9,6	0,13	1,54		
9	Kolumbia	17		0,9				
10	Cseh Közt.	19		0,0	1,17			267
11	Dánia	17	1,8	1,80	1,69		1,00	1031
12	Észtország	10						
13	Finnország	39	2,9	1,6	1,42		0,85	935
14	Franciaország	67	1,8	1,4	1,14	5,13	0,88	554
15	Németország	61	2,0	1,6	0,99	7,21	0,81	545
16	Görögország	1	1,4	2,0	1,53			259
17	Hong Kong	7				1,17	0,87	
18	Magyarország	39	2,7	0,7	1,27		0,95	240
19	Izland	6	1,5		1,39			
20	India	4		3,7		1,51		
21	Indonézia	-		3,8				
22	Írország	56	4,3	6,6			0,82	404
23	Izrael	-				2,04	1,33	
24	Olaszország	109	2,0	1,4	1,46	4,23	0,95	355
25	Japán	222	2,5	1,5	0,46	4,67	0,86	382
26	Korea	515	5,1	3,5	0,36		0,81	117
27	Luxemburg	-	5,1					
28	Malajzia	6						
29	Mexikó	33	-0,6	1,8	0,70		0,90	27
30	Hollandia	66	1,8	2,3	1,95	2,53	0,88	873
31	Új-Zéland	98	0,7		2,27		0,81	725
32	Norvégia	32	2,6	2,7	1,01		0,89	750
33	Fülöp-szk.	4						
34	Lengyelo.	50			0,62		0,83	142
35	Portugália	27	2,3	2,8	0,75		0,80	150
36	Oroszország	27		-3,9	0,16	1,50		
37	Szingapúr	3			1,13	1,15		
38	Szlovákia	13			0,68			245
39	Szlovénia	48			0,78		1,06	
40	Dél-Afrika	95				1,60		
41	Spanyolorsz.	48	1,4	2,4	1,57	2,02	0,80	346
42	Svédország	57	1,7	1,3	1,57	1,19	0,99	1186
43	Svájc	65	0,8		2,24	1,28	0,96	1391
44	Tajvan	260				2,71	0,82	
45	Thaiföld	81		3,8				
46	Törökország	6			0,93		0,93	35
47	Egyesült Kir.	29	1,9	1,8	1,65	7,83	0,92	764
48	USA	-	1,6	2,1	0,86	32,08	1,17	655
49	Venezuela	-						

Forrás: IMD International World Competitiveness Yearbook, 2002

Mutatók

1	GDP billió US\$ valutaparitáson
2	GDP billió US\$ PPP
3	Lakossági fogy. a GDP %-ban
4	Közösségi fogy. a GDP %-ban
5	Végső fogyasztás a GDP %-ban
6	Bruttó beruházások a GDP %-ban
7	Gazd. Szekt. részaránya a GDP-ben, % – Mezőg.
8	– Ipar
9	– szolgáltatások
10	A gazdaság alkalmazkodóképessége IMD becslés, a legjobb=10
11	GDP/fő US\$ valutaparitáson
12	GDP/fő US\$ PPP
13	Beruházás a telekommunikációba a GDP %-ban
14	Fővonalak száma (db/1000 lakos)
15	nemzetközi telefonköltség (US\$/3 perc főidőben EU-ból USA-ba)
16	1000 lakosra jutó mobil telefonok száma
17	A távközlés megfelelősége (legjobb=10)
18	Információs technológia (kielégíti az üzleti világ követelményeit=10)
19	Komputerek száma/1000 fő
20	Internet használók száma/1000 fő
21	Internet hozzáférés (igen jó=10)
22	Vállalkozói technológiai kooperáció (fejlett=10)
23	High-tech részesedése a feldolgozóipar exportban, %
24	Egy főre jutó R+D kiadások (US\$/fő)
25	R+D kiadások a GDP %-ban
26	Üzleti R+D kiadás/fő (US\$/fő)
27	1000 főre jutó R+D foglalkoztatott
28	1000 főre jutó R+D foglalkoztatott az üzleti szférában
29	A fiatalság érdeklődése a tudományok iránt (legerősebb=10)
30	100.000 lakosra jutó érvényes szabadalom
31	Érvényes szabadalmak száma/R+D foglalkoztatottak száma (ezer)
32	GDP/munkaóra éves növ. Üteme 1990-99
33	GDP/fő növ. ütem 1989-2000
34	Egy kutatóra jutó publikációk száma 1996-99
35	Részesedés a komputertudományi publikációkban (világ=100)
36	Hivatkozási index a komputer tudományban 1993-99
37	Tudományos és technikai cikkek/millió lakos

Forras: IMD Competitiveness Yearbook 2002

6. melléklet

**Korrelációs kapcsolatok a tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét
kifejező mutatók között (1)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		0,91	0,20	-0,03	0,19	-0,03	-0,16	-0,08	0,14	0,09	0,35	0,27	-0,15
2			0,18	-0,11	0,12	0,15	0,08	0,10	-0,11	0,11	0,16	0,07	-0,03
3				-0,34	0,81	-0,31	0,38	-0,03	-0,20	-0,40	-0,44	-0,48	0,06
4					0,27	-0,14	-0,31	-0,41	0,45	0,20	0,37	0,38	0,03
5						-0,40	0,20	-0,29	0,08	-0,29	-0,22	-0,25	0,08
6							0,10	0,32	-0,26	0,02	-0,16	-0,10	0,22
7								0,33	-0,74	-0,13	-0,62	-0,67	0,27
8									-0,87	-0,10	-0,54	-0,56	0,30
9										0,12	0,69	0,74	-0,35
10											0,40	0,43	0,09
11												0,95	-0,40
12													-0,35
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

**Korrelációs kapcsolatok a tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét
kifejező mutatók között (2)**

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0,24	-0,12	-0,01	0,13	0,15	0,26	0,22	0,11	0,22	0,14	0,43	0,33	0,46
2	0,04	0,12	-0,19	-0,04	0,01	0,07	0,04	-0,03	0,05	0,08	0,26	0,20	0,29
3	-0,42	0,33	-0,40	-0,37	-0,34	-0,47	-0,43	-0,30	-0,44	-0,38	-0,31	-0,41	-0,25
4	0,51	-0,52	0,42	0,40	0,41	0,45	0,41	0,38	0,46	-0,14	0,44	0,53	0,37
5	-0,11	0,02	-0,15	-0,13	-0,10	-0,20	-0,18	-0,07	-0,17	-0,47	-0,03	-0,06	-0,03
6	-0,09	0,21	0,01	-0,16	-0,17	-0,14	-0,06	-0,26	-0,08	-0,13	-0,17	-0,07	-0,18
7	-0,68	0,62	-0,67	-0,50	-0,40	-0,63	-0,62	-0,38	-0,50	-0,17	-0,48	-0,52	-0,44
8	-0,60	0,57	-0,48	-0,41	-0,34	-0,47	-0,43	-0,30	-0,33	0,14	-0,34	-0,25	-0,25
9	0,77	-0,72	0,67	0,54	0,45	0,65	0,61	0,40	0,50	-0,01	0,48	0,44	0,41
10	0,41	-0,39	0,34	0,55	0,53	0,50	0,49	0,49	0,49	0,39	0,28	0,33	0,26
11	0,89	-0,66	0,72	0,64	0,62	0,88	0,80	0,55	0,71	0,28	0,87	0,75	0,83
12	0,91	-0,71	0,78	0,65	0,60	0,87	0,80	0,54	0,71	0,23	0,79	0,75	0,75
13	-0,29	0,31	-0,24	-0,14	-0,13	-0,32	-0,23	-0,09	-0,21	-0,04	-0,35	-0,31	-0,36
14		-0,75	0,81	0,72	0,65	0,91	0,89	0,60	0,75	0,15	0,78	0,77	0,74
15			-0,67	-0,58	-0,53	-0,69	-0,63	-0,48	-0,59	-0,07	-0,53	-0,52	-0,48
16				0,60	0,53	0,69	0,70	0,47	0,64	0,19	0,56	0,62	0,51
17					0,94	0,78	0,80	0,89	0,86	0,42	0,62	0,65	0,59
18						0,76	0,79	0,93	0,88	0,42	0,63	0,64	0,61
19							0,96	0,70	0,85	0,34	0,83	0,82	0,79
20								0,75	0,84	0,31	0,77	0,78	0,73
21									0,76	0,34	0,57	0,58	0,55
22										0,47	0,76	0,80	0,74
23											0,31	0,34	0,31
24												0,90	0,99
25													0,90
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

**Korrelációs kapcsolatok a tudomány és technika gazdaságban betöltött szerepét
kifejező mutatók között (3)**

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	0,20	0,32	-0,06	0,01	0,29	-0,10	-0,02	-0,21	0,95	0,31	0,04
2	-0,08	0,03	-0,02	-0,06	0,12	-0,10	0,20	-0,36	0,83	0,30	0,01
3	-0,53	-0,50	-0,15	-0,42	0,03	-0,55	-0,04	0,04	0,45	0,11	-0,46
4	0,60	0,46	0,05	0,09	-0,18	-0,16	-0,36	0,39	-0,09	0,44	0,56
5	-0,19	-0,25	-0,13	-0,37	-0,08	-0,72	-0,28	0,29	0,35	0,49	-0,16
6	-0,07	-0,12	0,27	-0,08	0,04	0,44	0,44	-0,49	-0,19	-0,19	-0,47
7	-0,46	-0,50	0,01	-0,29	-0,24	-0,17	0,35	-0,27	-0,14	-0,15	-0,46
8	-0,31	-0,19	-0,07	-0,36	0,18	0,34	0,36	-0,60	-0,12	0,01	-0,31
9	0,48	0,41	0,05	0,41	0,00	-0,22	-0,43	0,57	0,14	0,06	0,52
10	0,21	0,18	0,23	0,26	-0,03	0,21	0,18	0,45	0,26	0,11	0,57
11	0,74	0,76	0,06	0,57	0,09	0,25	-0,06	0,46	0,44	0,18	0,73
12	0,75	0,73	0,12	0,66	0,17	0,45	-0,11	0,54	0,40	0,12	0,71
13	-0,27	-0,43	-0,15	-0,20	-0,17	0,09	0,43	-0,16	-0,08	-0,17	-0,30
14	0,77	0,72	0,19	0,44	0,15	0,18	-0,19	0,57	0,31	0,14	0,82
15	-0,56	-0,50	-0,11	-0,31	0,07	0,25	0,38	-0,61	-0,21	-0,27	-0,55
16	0,55	0,54	0,24	0,39	0,18	0,47	-0,07	0,54	-0,09	0,04	0,39
17	0,52	0,51	0,39	0,24	0,11	0,11	-0,09	0,59	0,20	0,23	0,76
18	0,52	0,50	0,41	0,23	0,02	0,06	-0,06	0,53	0,25	0,32	0,78
19	0,80	0,78	0,26	0,33	0,18	0,11	-0,12	0,53	0,33	0,15	0,86
20	0,75	0,71	0,25	0,24	0,27	0,14	-0,11	0,47	0,28	0,09	0,78
21	0,49	0,47	0,26	0,19	0,10	0,01	-0,10	0,47	0,21	0,26	0,72
22	0,75	0,74	0,48	0,25	0,09	0,14	-0,17	0,47	0,27	0,31	0,78
23	0,10	0,21	0,25	0,28	0,16	0,44	0,23	0,07	0,13	0,08	0,34
24	0,84	0,89	0,14	0,80	0,19	-0,01	-0,13	0,34	0,35	0,27	0,76
25	0,87	0,92	0,30	0,73	0,38	0,27	-0,14	0,21	0,27	0,30	0,68
26	0,82	0,90	0,13	0,80	0,20	0,02	-0,10	0,30	0,39	0,28	0,73
27		0,93	0,29	0,68	0,13	0,08	-0,37	0,26	0,08	0,14	0,77
28			0,24	0,77	0,22	0,16	-0,32	0,23	0,16	0,23	0,77
29				-0,04	-0,05	0,07	-0,14	0,16	-0,10	0,29	0,18
30					0,17	0,47	-0,11	0,54	0,01	0,00	0,81
31						0,58	0,07	-0,22	0,19	-0,33	-0,18
32							0,56	-0,42	-0,04	-0,28	-0,20
33								-0,15	-0,03	-0,36	-0,13
34									-0,18	0,07	0,68
35										0,36	-0,14
36											0,35
37											
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	

Mutatók

1	GDP billió US\$ valutaparitáson
2	GDP billió US\$ PPP
3	Lakossági fogy. a GDP %-ban
4	Közösségi fogy. a GDP %-ban
5	Végső fogyasztás a GDP %-ban
6	Bruttó beruházások a GDP %-ban
7	Gazd. Szekt. részaránya a GDP-ben, % – Mezőg.
8	– Ipar
9	– szolgáltatások
10	A gazdaság alkalmazkodóképessége IMD becslés, a legjobb=10
11	GDP/fő US\$ valutaparitáson
12	GDP/fő US\$ PPP
13	Beruházás a telekommunikációba a GDP %-ban
14	Fővonalak száma (db/1000 lakos)
15	nemzetközi telefonköltség (US\$/3 perc főidőben EU-ból USA-ba)
16	1000 lakosra jutó mobil telefonok száma
17	A távközlés megfelelősége (legjobb=10)
18	Információs technológia (kielégíti az üzleti világ követelményeit=10)
19	Komputerek száma/1000 fő
20	Internet használók száma/1000 fő
21	Internet hozzáférés (igen jó=10)
22	Vállalatközi technológiai kooperáció (fejlett=10)
23	High-tech részesedése a feldolgozóipar exportban, %
24	Egy főre jutó R+D kiadások (US\$/fő)
25	R+D kiadások a GDP %-ban
26	Üzleti R+D kiadás/fő (US\$/fő)
27	1000 főre jutó R+D foglalkoztatott
28	1000 főre jutó R+D foglalkoztatott az üzleti szférában
29	A fiatalság érdeklődése a tudományok iránt (legerősebb=10)
30	100.000 lakosra jutó érvényes szabadalom
31	Érvényes szabadalmak száma/R+D foglalkoztatottak száma (ezer)
32	GDP/munkaóra éves növ. Üteme 1990-99
33	GDP/fő növ. ütem 1989-2000
34	Egy kutatóra jutó publikációk száma 1996-99
35	Részesedés a komputertudományi publikációkban (világ=100)
36	Hivatkozási index a komputer tudományban 1993-99
37	Tudományos és technikai cikkek/millió lakos

Forras: IMD Competitiveness Yearbook 2002

Opponensi vélemények

Dr. Papanek Gábor egyetemi tanár
GKI ügyvezető igazgatója

A nemzeti jövedelem és forrásai (tényezői) – különösen a „Why are we so rich and they so poor?”⁹⁶ kérdéssel kapcsolatos megállapítások, tapasztalatok – világszerte, Magyarországon is az érdeklődés homlokterében állnak. S nyilvánvaló, hogy a nemzeti jövedelem, illetve a tudomány, a K+F, az innováció közti kapcsolatok a tárgykör egyik kulcs-fontosságú elemét képezik. Ezért csak egyetérteni lehet azzal, hogy a Magyar Innovációs Szövetség e témát választotta kutatása terepéül. Az opponensnek meg azonnal rögzítenie kell, hogy a nagy munkával elkészült zárótanulmány sok érdekes és hasznos információt tartalmaz, széles körben haszonnal forgatható.

A műnek figyelemre méltó részei a közölt szakirodalom feldolgozások. A növekedést befolyásoló tényezők hatásainak számszerűsítésére kidolgozott módszerek ismertetéseiben bizonyára minden Olvasó talál gondolatébresztő elemeket. Ezeknél is érdekesebbek a bemutatott, széleskörű nemzetközi statisztikákkal alátámasztott konkrét hatáselemzések. A dolgozat legfontosabb része azonban a magyar gazdasági növekedés, illetve a hazai innovációs folyamatok közti kapcsolatokat tanulmányozó fejezet.

Nagy fába vágja azonban a fejszéjét, aki a tanulmányban bemutatotthoz hasonló vizsgálatokra vállalkozik. A tárgykörben három - jelen tanulmány összeállításakor is számos probléma forrásának bizonyuló - kulcskérdés hosszú idők óta a közgazdasági viták középpontjában áll:

- Bár a közgazdaságtudományban a kezdetektől máig könyvtárnyi mű tárgyalta már a nemzeti jövedelem forrásainak (tényezőinek) kérdéskörét, a szerzők körében nem alakult ki egyetértés a témáról.
- Az innováció gazdasági szerepe - a tárggyal kapcsolatos modern elméleteknek több mint száz éves hagyományai ellenére – ugyancsak nem tisztázott.
- Végül vitatottak a nemzeti jövedelem és az innováció közti kapcsolatok elemzésének célszerű módszerei, és igencsak hiányosak a különböző módszerek alkalmazásánál felhasználható adatbázisok is.

A tanulmány, téma-koncentrációra törekedve, viszonylag röviden érinti (érintheti) csak a közgazdaságtannak a gazdasági növekedés és fejlődés fogalmkörével, illetve a növekedés forrásainak kérdéskörével kapcsolatos, évszázadok óta vitatott tételeit. Szakirodalmi hivatkozásai, ismertetett példái ezért, bár mindig érdekesek, elkerülhetetlenül szubjektíven kiválasztottak. Ugyancsak viszonylag szűk a növekedés forrásaiként figyelembe vett tényezők köre a bemutatott, a hazai kutatások körében nyilvánvalóan hézagpótló számításokban. Kétségtelen ugyan, hogy a szakirodalom egyes szerzői az ún. növekedés számvitel keretében kiemelten a munka illetve a tőke növekedésének a kibocsátásra gyakorolt hatásait vizsgálják, majd a műszaki haladás

⁹⁶Landes, D.S.: Why Are We So Rich and They So Poor? American Economic Association Papers and Proceedings. 1990. No. 80.

hatásának tudják be a rezidiumot.⁹⁷ Mások azonban inkább „tudatlanságunk koefficiensének” tekintik e tényezőket, s széleskörűen elemzik lehetséges összetevőit. Erőteljesebben kellett volna érvényesíteni az utóbbi felfogásmódot jelen dolgozatban is.

A dolgozat legfontosabb részei a „teljes termelékenység” (total factor productivity) számítások. Hiszen a kalkulációk eredményeiből levont fő következtetések igaza aligha vitatható, s gazdaságpolitikai jelentősége is nyilvánvaló. Azt a (például az 68. oldalon megfogalmazott) gondot, hogy a műszaki haladásnak a gazdasági fejlődéshez való hozzájárulása az Európai Unióban kisebb, mint az USA-ban, a nemzetközi szakértők is jól ismerik, „európai paradoxon”-nak nevezik, s okait (a régió vitathatatlanul élvonalbeli tudományos munkájának tényével szembeállítva) széles körűen vizsgálják is. Az az ugyanitt olvasható megállapítás, hogy a magyar gazdaságban ugyanezen hozzájárulás még a fejlett gazdaságokban regisztrálnál is kisebb, újszerű, bizonyítottan ítélhető és a jövőendő innováció-politika alapvető tényének minősíthető kutatási eredmény. Hasonló súlyú állítás, hogy a hozzájárulás a külföldi kézbe került cégeknél magasabb, mint a hazai tulajdonúaknál.

Mindenképp igen hasznos, hogy Lóránt Károly éles megvilágításba helyezi a hazai nemzeti vagyoni statisztikák hiányát, s e hiánynak a gazdasági elemzések lehetőségeit jelentősen korlátozó hatásait.

Kár azonban, hogy a magyar gazdaságra vonatkozó elemzések nem kellően hasznosítják az elmúlt évtizedek során a tárgykörben végzett kutatásoknak, így a teljes termelékenység terén is sokat publikáló Román Zoltánnak tapasztalatait. Ezek okvetlenül nagyobb óvatosságra intenek a bemutatott kalkulációk számszerű eredményeinek az interpretálásában. Gondolatébresztő például e téren, hogy a magyar gazdaság az 1980-as évtizedben viszonylag jelentős beruházásokkal párhuzamosan alig növekedett, a GDP az 1990-es évek elején, mérséklődő beruházásokkal egyidejűleg drámaian esett vissza, majd az évtized közepén a beruházási volumen gyors bővülése mellett indult lassan növekedésnek. Hiszen nyilvánvaló, hogy se a késő Kádár-kori stagnálás, se a transzformációs válság okai nem a műszaki fejlődés és a beruházások terén, hanem igen bonyolult társadalmi-institucionális tényezőkben keresendők. S az 1990-es évtized végi (az ismertetett számításban vizsgált) időszak nemzeti jövedelmének módosulásai sem magyarázhatóak *egészében* innovációs folyamatokkal, legalább ilyen fontos tényezők az időszak világgazdasági konjunktúrája, az ez időszakban a magyar gazdaságban felgyorsult működő tőke import sajátos hatásai, a termelés szerkezetének elmozdulásai, stb. Kétségtelen persze, hogy a most említettek számszerűsítése legalább is nehéz, ha nem lehetetlen, de a számítási eredmények interpretációjánál figyelembe vehetőek.

Az opponens örült volna a hazai innovációs folyamatok és a nemzeti jövedelem közti összefüggések mélyebb elemzésének is. Hiszen egyetért az „evolutionary economics” azon álláspontjával, hogy a gazdaságokat előrevivő innovációs folyamatoknak nem okvetlenül a műszaki haladás csúcs-teljesítményei a motorjai, a fejlődésnek gyakran az új ismeretek születésénél is fontosabb mozzanata az innovációhoz szükséges „tudás” terjedése (diffusion) – az, hogy a termelés résztvevői fogadják be és alkalmazzák is az új

⁹⁷ Samuelson, P.A. – Nordhaus, W.D.: Közgazdaságtan. KJK. 1993. III. kötet. 1127. oldal.

„technológiát”.⁹⁸ S úgy véli, a dolgozat elemzései keretében azt is kiemelten kellene hangsúlyozni, hogy a műszaki haladásnak a gazdasági fejlődéshez való hozzájárulása a magyar gazdaságban jórészt azért kisebb, mint a fejletteknél, mert a K+F erőfeszítések széles körben döntően kutatás-orientáltak, s szem elől tévesztik a tudás-áramlás gyorsításához, illetve a gyors alkalmazáshoz szükséges lépéseket.

A most rögzített vélemények azonban nem kisebbítik a tanulmány kiemelkedő értékeit. Elolvasása és továbbgondolása a téma iránt érdeklődők legszélesebb körének ajánlható.

⁹⁸ Lásd például: **Hodgson**, G.M. (ed.): A Modern Reader in Institutional and Evolutionary Economics. E.Elgar. Cheltenham. UK. 2003.

Dr. Bod Péter Ákos
BKÁE, tszv. egyetemi tanár

1.

Nagy jelentőségű kutatási feladatot vállalt magára a Magyar Innovációs Szövetség, és szélesebb körben megismertetendő kutatási jelentés született e munkából. A tanulmány szerzője komoly irodalmi háttérrel kezd bele a kérdés vizsgálatába, és valóban alapos munkát végez. Következtetései megfogalmazásában általában körültekintő, amit a téma bonyolultsága indokol is. A kutatási feladat ugyanis nem kevesebbet foglal magába, mint az innováció-elmélet, az állami innováció-politika, a növekedélmélet és a gazdaságpolitika egymásra hatásának elemzését, és lehetőség szerint mérhető eredmények felmutatását.

E téma-körök egyenként is izgalmasak. Maga például a növekedélmélet a közgazdaságtudomány talán legrégebbi gyökerekre visszavezethető ága: Adam Smith, tudományágunk klasszikusa a nemzetek gazdagsága vizsgálatának szentelte az első átfogó és sok vonatkozásban ma is érvényes nagy munkáját (1776). Mégis a mai napig újabb és újabb felfogások, mérési eljárások és magyarázó elméletek látnak napvilágot a gazdasági fejlődés, növekedés alapkérdéseiről. A magyar kontextusban különösen fontos az, hogy mely tényezők hatására nő a nemzeti jövedelem a nyitott piacok, a gyors műszaki haladás, a technológia és tőke (valamint vezetési stílus) határokon átnyúló mozgása időszakában. Magyarán: a globalizációnak nevezett jelenség-együttes ismeretében mi mondható a magyar gazdaság növekedési esélyeiről, hatótényezőiről, s ezek között kiemelten az innovációról.

A tanulmány e bonyolult feladatot kellő alaposággal bontja részekre, és a szerző nagy apparátust felvonultatva jut el következtetéseihez. Opponensi véleményemben alapvetően e következtetésekhez kívánok hozzászólni; a terjedelmes anyagban előforduló sokféle megállapítás közül nyilván számosat lehetne polemikus éllel vagy továbbviteli szándékkal kiemelni, ám az könnyen eltérítene a legfontosabb ügyektől. Véleményemben a tanulmány írás sokféle érdemét sem kívánom is hosszabban ecsetelni. Valószínűleg a megrendelőt is az foglalkoztatja leginkább, ami a tanulmány végkövetkeztetése: a magyar gazdasági növekedésnek jelentős hányadát adja az innováció megjelenése és terjedése.

A tanulmány szerzője arra a következtetésre jut, hogy az innováció számszerű hozzájárulása gazdaságunk egy korábbi növekedési korszakában mintegy 40 százalék volt, az utóbbi évekre 64 százalék jön ki. Mivel azonban az utóbbi időszakban a növekedés forrásának nagy része külföldi tulajdonú cégeknek tudható be, így a szerző a növekedési többlet egy részét levonja a tényszámokból, és még így is valamivel a korábbi, történelmi szakasznál nagyobb hányad marad az innováció hozzájárulására. Azt gondolom, ez a következtetés és az alátámasztását szolgáló érvelés a tanulmány legfontosabb mondanivalója, ezért megjegyzéseimet is erre irányítom.

2.

A gazdasági növekedés, fejlődés és a társadalmi haladás korábbi és újabb társadalomtudományi elméletei az adott korszak legfontosabb problémái vagy lehetőségei felől határozták meg a vizsgálati kérdést, és a korszak viszonyai szerint definiálták a tudományos fogalmakat, alkották meg a mérési eljárásokat. Ha már említettem Adam Smith nevét: ő az ipari forradalmat megelőző, de már (Angliában, Hollandiában) kifejelett piacgazdaság ismeretében a munkamegosztást mutatta ki a „nemzetek gazdagsága” legfőbb magyarázó változójának. A munkafeladatok részekre bontása és a szakosodás, majd a tevékenységek (termékek) cseréje, azaz a hazai és nemzetközi kereskedelem valóban ugrásszerű növekedést indított meg a világgazdaságban, megalapozva a nemzetközi kapitalista társadalom gyors kiépülését. Annak már egy jóval későbbi, válságokkal teli szakaszában, a 20. század elején alkotta meg a máig érvényes innováció-fogalmat Schumpeter, aki a „teremtő pusztítás” szófordulattal igen fontos összefüggést emelt ki: az új megszületése elkerülhetetlenül együtt jár a régi struktúrák (piacok, eljárások, kapacitások, tudások, intézmények) átalakulásával, szélső esetben akár pusztulásával is. Schumpeter, aki 1919-ben, egy elveszett világháborút követően Közép-Európában rövid ideig miniszterként is szembesül a társadalmi rendszer és a gazdasági intézmények átalakulásával, olyan fogalmat alkotott a „creative destruction” formájában, amely a magyar rendszerváltoztatási viszonyokra nagyon is alkalmazható.

Am ezzel előrefutottunk: a második világháború megrázkódtatásait követő évtizedekben a gazdasági növekedés elméletét más élmények és körülmények formálták. Az 1950-es és 60-as évek erőteljes, viszonylag kiegyensúlyozott, nagy aránytalanságtól látszólag mentes időszakában egyszerre bővül a munka és a tőke állománya, folyamatos a műszaki haladás, és így eléggé jól modellezhető összefüggések tárulnak fel a gazdasági növekedést kutatók előtt. Azóta meghatározónak számít Solow és kortársai gondolkodása: ha megállapítom a tőkeállomány (K) és a munkaerő-állomány (L) növekedési hozzájárulását, azt is megmérhetem viszonylag jó hatásfokkal, hogy az egyéb tényezők (így a műszaki haladás) milyen arányban járul hozzá egy időszakban a nemzeti jövedelem bővüléséhez.

Lényegében ez a paradigma szolgál alapul a legtöbb munkához, amely a nem konvencionális termelési tényezők (K, L) jelentőségét kutatja; e tanulmány is számos ilyen munkát idéz és használ fel. Az ökonometriai becslésekhez természetesen kellő hosszú idősorra és a változók közötti összefüggések bizonyos stabilitására van szükség, márpedig ez a körülmény sosem áll fenn teljesen, és különösen nem létezett a vezető piacgazdaságok nagy korszakváltásai idején (az 1970-es évek két olajválsága során, vagy az államszocializmus mint társadalmi-gazdasági alternatíva gyors megszűnése idején, a 90-es évek elején). De még a fordulatszerű változásoktól eltekintve is komoly mérési feltétel lenne az, hogy a szóban forgó gazdaság mért nemzeti jövedelme ne maradjon el a termelési tényezők állománya, rendelkezésére állása által lehetővé tett mértéktől. Ideálisan a gazdasági növekedésnek azon korszakait lehet alapul venni a méréshez, az innováció hozzájárulásának százalékos meghatározásához, amelyekben a szóban forgó gazdaság a hosszú távú növekedési trenden, annak közelében tartózkodik, más szóval a GDP-rés nem túl nagy.

A potenciális és a tényleges kibocsátás közötti rés („output-gap”) meghatározása nem könnyű; különösen nehezen értelmezhető ez egy olyan átalakuló, Schumpeter-i értelemben vett teremtő pusztításon túljutó országban, mint hazánk. A rendszerváltozás legdrámább éveiben nem készült, mert nem készülhetett becslés a magyar (vagy a cseh, lengyel, orosz, stb) gazdaság potenciális nemzeti jövedelem-szintjéről. Gondoljunk arra, hogy 1989 előtt a forgalomban levő nemzeti jövedelmi adatok szerint az akkori NDK a világ tizedik ipari hatalmának számított (nyugaton is így tekintették); amint azonban a termelést és fogyasztást kitették a piacgazdaság árviszonyainak, a piaci versenynek, az immár világméretű (globális) konkurenciának, ez az ipar villámgyorsan összezsugorodott. Hasonló megrázkódtatás érte a többi rendszerváltoztató országot.

Csak bizonyos stabilizálódás után lehet egyáltalán kísérletet tenni az „output-gap” mérésére. Legutóbb az MNB elemzése érintette a mérés elvi és módszertani problémáit (Jelentés az infláció alakulásáról, MNB 2003. augusztus). A piacgazdaságok ugyanis többféle okból ciklikus növekedési szakaszokon esnek át, és amikor a tényleges nemzeti jövedelem a lehetséges, potenciális szint alatt található, akkor megfelelő gazdaságpolitikával egy jó ideig gyorsabb lehet a növekedés (a potenciális szint eléréséig), mint ami a felhasznált termelési tényezőknek betudható lenne. Márpedig ha a műszaki haladást, az innovációt reziduális tényezőként mérik, akkor az ilyen (átmeneti) gyors növekedési szakaszban a reálisnál nagyobbak mutatkozna az innováció hozzájárulása. Ezzel szemben akkor, amikor a GDP mértéke túlfutott a potenciális output-szinten, vagyis a gazdaság konjunkturális vagy gazdaságpolitikai okokból egy ideig a potenciális szint felett teljesített, akkor egy korrekciós időszak jön el, amely során a növekedési ütem visszaesik. Ekkor azonban a szokásos termelési tényezők (tőke, munka) beszámítása után kicsi vagy akár negatív hozzájárulást mutatna ki a mechanikus számítás az innováció részéről, holott indokolatlan annak feltevése, hogy ilyen konjunkturális szakaszban ne érvényesülne a műszaki haladás növekedési hatása.

Meg kívánom azonban itt említeni, hogy az 1990-es évektől az amerikai és nyugat-európai szakirodalomban egy új növekedési iskola van kialakulóban. A „new growth theory” a nemzetgazdaságok, régiók közötti növekedési ütemkülönbség tényeiből kiindulva az utolérés, a fejlettségi szintek stabilitásának és megváltoztathatóságának dilemmáit vizsgálja. Látható, hogy a mai nyitott határok mellett a tőke (pénztőke) igen gyorsan, a munkaerő ennél lassabban ugyan, a műszaki tudásanyag szintén gyorsan mozog a glóbusz felszínén. Az elmélet fontos fogalma a terjedés (diffúzió): a gyorsan iparosodó „kis tigrisek” egyebek mellett azért tudtak hirtelen kiemelkedni, mert nagyon gyorsan abszorbeálták a máshol létrehozott műszaki tudást, a kifejlesztett menedzsment-kultúrát, és gyorsan (gyakran túl gyorsan) vontak be külföldi pénztökéket. Ennek az elméleti iránynak láthatóan más a gondolatkerete, mint a stabil növekedés korában megalkotott Solow-i és poszt-Solow-i elméleteknek. Ám éppen a mi specifikus magyar viszonyaink közepette reánk nagyon is alkalmazható.

3.

A szerző a magyar gazdaságban 1960 és 1978 között talált a mérés feltételeinek megfelelő szakaszt, majd 1996 és 2002 között, és e két szakaszra számította ki a már idézett innovációs hozzájárulást.

Mindkét szakasszal azonban gond van, más és más okból. Eleve kétséges, hogy miként kezeljük a nem piacgazdasági körülmények között mért nemzeti jövedelmet. A szerző ugyan azt írja, hogy a GDP mérése „nem gond”, mivel az 1960-as évektől hazánkban is mérik a statisztikai hatóságok a bruttó hazai terméket (72. oldal). A nem piacgazdasági körülmények között a hazai termék mérése sokkal nagyobb problémákba ütközik, mint a kifejlett piacgazdaságokban. A tervgazdaság az árrendszer részleges kiiktatásával, a fogyasztói döntés korlátok közé szorításával legyengíti az árak minőségmérő képességét. A tanulmány meggyőzően mutatja be, hogy különösen hosszabb időtávot tekintve mennyire eltérő árindexeket kapunk akkor, ha a szokásos statisztikai indexálás helyett a termék minőségét, belső műszaki tartalmát felbecslő 'hedonikus' árazást választjuk. A leglátványosabb a reálárak szétnyílása a számítógépek esetében, ahol a memória-növekedés és a funkcióbővülés figyelembe vételével nem némi árcsökkenés, hanem egyenesen drasztikus áresés következett be, azaz a $p \times q$ jellegű aggregálással kapott kibocsátási adataink nagymértékben szórnak a számításba vett p árak megválasztásától függően. Hasonló jellegű, bár kisebb mértékű jelenség játszódott le a közlekedési eszközök (akárcsak a tömegesen használt személyautók), a háztartási gépek, a távközlési eszközök, az ipari és kereskedelmi raktározás, nyilvántartás, ügyvitel területén.

A megtestesült és meg nem testesült műszaki haladás ezen következményei miatt a piacgazdasági körülmények közepette is nagy a GDP-mérés bizonytalansága, de még sokkalta nagyobb a tervgazdasági körülmények között. Ami az idézett magyar „aranykor” GDP-jét illeti, azokat legfeljebb tájékoztató adatként lehet tekinteni, akkor is, ha a KSH esetleg sosem fog vállalkozni a történelmi GDP-adatok felülvizsgálatára. Elég arra gondolni, hogy a termelési oldal valós kibocsátásként kezelt olyan kivitelt, amelyért kétséges minőségű KGST-ellentételezést kaptunk; realizált terméknek tekintett minden olyan outputot, amelyet a vevő jobb híján vett meg („eszi, nem eszi, nem kap mást”).

De nemcsak a GDP-vel van mérési gond, hanem az erőforrásokkal és azok értékelésével. A meglepően tekintélyes 40 százalékos innovációs hozzájárulás mint maradvány-érték csak akkor tekinthető megközelítően is helytállóan a szocialista iparosítás évtizedeire nézve (amelyek egyébként az extenzív, mennyiségi szemlélet évei voltak), ha az erőforrás-értékelés közgazdaságilag rendben levő. A munkaerő azonban akkor is, és persze utána is, bizonyára messze a tényleges költségei alatt volt árazva. Magyarul: a szocialista gazdaság igen nyomott béreket fizetett, és ezzel – a sokféle fontos társadalmi és gazdasági következményen túlmenően – eltorzította a munkaerő (L) outputhoz való hozzájárulását is. Ezzel szemben a tőkénél (K) talán inkább túlárzás állhatott fenn; noha sem akkor, sem - más okból - ma nem áll rendelkezésünkre megközelítően jó tőkeállomány-becslés. (Hogyan is lehetne értékelné az 'eocén-bányákba' fektetett tőkét, a magyar elektronikai ipar megteremtésére fordított pénzek eredményeit megtestesítő vagyont, a KGST „komplex programja” keretében kiépített kapacitások vagyoneértékét?) Egészében – azt sejttem – a két termelési tényező túl nagy teret hagyott a reziduálisoknak,

azaz annak, amit a tanulmány az innovációnak tud be, ezért én a 30 évvel ezelőtti időszakra kimutatott 40 százalékos innovációs faktort nagy túlzásnak érzem, anélkül, hogy meg merném becsülni a tényleges értéket.

A szerző is érzi ezeket a mérési gyengéket, de nem indulhat ki másból, mint hogy „az adat - az adat”. Tudjuk, az adatminőség az ilyen mérések legkritikusabb pontja. Elfogadható ezért, ha az így a szocialista iparosítás korára kapott 40 százalékos innovációs kontribúciót nem bírálja felül. Mivel azonban a másik időszakra nézve az adatokból kapott 64 százalékot leviszi (bevallottan önkényesen) 45 százalékra, szóvá kell hozni ekkor a másik időszak, a mai kor mérésével kapcsolatos fenntartásaimat.

A szerző joggal hoz szóba két módszertani ügyet, amely a tényleges magyar helyzet értékeléséhez hozzátartozik. Az egyik: a GDP nem a rezidensek jövedelmét méri, hanem az illető ország területén megtermelt jövedelmet (árutömeget, hozzáadott értéket), szemben a GNP-vel, illetve az újabban alkalmazott GNI-al (bruttó nemzeti jövedelem), amely az ott élők (rezidensek) nemzeti jövedelmét adja meg. A két mutató eltérése általában nem túl nagy a legtöbb országban, mivel az ország területén megtermelt bruttó termék és az ország lakosai, vállalatai által otthon és külföldön megtermelt hozzáadott érték között egy-két százalékos az eltérést. Kivéve olyan országban, mint hazánk, ahol a külföldiek által tulajdonolt erőforrások (elsősorban a tőkék) aránya igen nagy, és így akár 8-10 százalékkal is nagyobb lehet a GDP, mint a GNI. Egy német tulajdonú gyár által megtermelt GDP-t – írja a szerző – nem a magyar, hanem a német gazdaság eredményei között kellene számba venni a tisztességes kalkulációnál.

A felvetés jogos, magam is korábban szót emeltem azért, hogy a KSH ne csak a GDP-t mérje, és a politikusok ne csak mindig a gyors magyar GDP-növekedéssel érveljenek, hanem a bruttó nemzeti jövedelmet (DNI-t) tessék bemutatni a tényleges anyagi fejlődésünk mércéjeként. Azonban ennek a felvetésnek a kapcsán sem lehetne kiiktatni a magyar kalkulációból a külföldi tulajdont szőröstül-bőröstül, hiszen a külföldi tulajdonú vállalkozásnál is van hazai komponens: a munkavállalók zöme hazai, és az ő bérük valamint az utánuk fizetett járuléka a GNI része, csakúgy, mint minden olyan jövedelem, amelyet magyar rezidens cég vagy személy kap, ideértve a helyi és központi adókat. A befektetett tőke után járó profit azonban valóban a német GNI része, noha a magyar GDP az egészet tartalmazza. A külföldi tulajdonú cégnél megtermelt nemzeti jövedelemnek tehát egy része statisztikailag és valóságosan is magyar nemzeti jövedelem; elismerem, hogy nehéz szétszedni a jövedelmeket, de a KSH az 1990-es évek közepétől ezt megteszi.

A másik idevágó megjegyzésem az, hogy ha a 'rezidens' – 'nem rezidens' megosztást a szerző fontosnak tartja, és annak hatásaival korrigálni kívánja az 1996-2002-es időszakot, akkor persze ugyanezt meg kellene tenni a megelőző időszakokkal is. Igaz, akkor a nagyfokú zártság miatt valóban igen kicsi lehetett volna a GDP és a GNP (GNI) eltérése, ha mérték volna, és tisztességesen mérték volna. De akkor se lett volna nulla a különbség. A pártállami vezetés a növekedési ütem csökkenésének érzékelésekor ismert módon nagyarányú külföldi hitelfelvételbe kezdett. A hitel külföldi tulajdonosa tőkejövedelemhez jut. A hitelből felépülő gyár (bánya, agrárüzem) teljesítménye a magyar termelést (GDP) növeli, a kamatok pedig a folyó fizetési mérleg jövedelem-sorába kerülnek. Logikusan az általunk külföldre fizetett kamat a hitelező ország nemzeti

jövedelmét növeli. Megint csak az a helyzet, hogy a KSH eddig nem vállalkozott az adatsor időbeli visszavezetésére. Pedig ha az 1972 utáni külső eladósodás jövedelem-osztozkodási hatásait beszámolná, akkor bizony a maihoz mérhető 'gap' mutatkozna a GDP és a GNI (azaz a 'hazai' és a 'nemzeti' termék) között az 1980-as évek második felére. A nettó külföldi kamatkifizetésünk másfél-két millió dollárra rúgott mondjuk 30 milliárdos nemzeti jövedelem mellett, ami 5-7 százalékos különbséget tesz ki. Az 1960 – 1978-as időszaknak ez a tényező csak a második felére hatna ki, de ha már a szerző szóba hozta a módszertani ügyet, akkor ez ismét olyan tényező, amelyet meg kellene említeni az előző szakasszal való összehasonlítás esetén.

4.

Térjünk ki egy gazdaság-szemléleti, s nem annyira gazdaság-statisztikai vonatkozásra is. Valóban rendben levő-e, hogy a külföldi tulajdonú szektorokból származó export-növekményt, és ezen keresztül a GDP-növekmény egy részét ki lehet hagyni az elszámolásból?

Minden jelentősebb gazdaságban van már külföldi tulajdonú szektor, nem kevésbé az Egyesült Államokban, ahova mind a fogyasztási javak ágazataiba (autóipar, számítógépipar), mind egyéb ágazatokba dőlt a külföldi tőke (például Európából), mivel Amerikában jobbnak bizonyultak az értékalkotás feltételei. Le kell-e vonni ezért az USA GDP-jéből a német komponenst? Kisebbiti-e az innovációnak betudható növekedési együtthatót az a tény, hogy az amerikai output egy jelentős, és az utóbbi években gyorsan növekvő hányada nem-rezidens tulajdonban áll? Vagy egyszerűen mondjuk ki: ha a hagyományos és nem hagyományos termelési tényezők (egyebek mellett az innovációt hordozó szervezetek, személyek, hálózatok) egy adott országba mennek, és ott értéket alkotnak, az azért van, mert az illető ország gazdasága és társadalma alkalmas az értékalkotásra. Márpedig ha igent mondunk erre a kérdésre, és én az amerikai esetben hajlanék erre, vajon miért nem mondunk igent a cseh, a lengyel, az észt, a szlovén vagy a magyar esetre?

Az új gazdasági növekedési elméletek szempontjait figyelembe véve én igenis fontosnak tartom egy ország (régio) tőkebevonó és technológia-bevonó képességét, szinte függetlenül attól (ez magyar mérnök-füleknek talán disszonánsnak hangzik), hogy mekkora a hazai kutatási és fejlesztési autonóm teljesítmény. De rögtön hozzá is teszem: csak akkor tudom elképzelni a külföldi tőke tartós beáramlását és a hazai termék (GDP) tartósan gyors növekedését, ha az illető gazdaság kutatási és fejlesztési befogadó közege jó, az ország oktatási rendszere fejlett, ha a gazdaság intézményei kiszámíthatók. Ellenkező esetben a bejövő tőke csak egyszerű, kis hozzáadott-értékű tevékenységet hoz ide, nem tartós jelleggel, és a becsalogató egyszeri tényezők meggyengülésekor hamar tovább is állhat. Ezzel szemben az igazán nagy tőke- és tudás-importőrök (Hollandia, Finnország, Írország, Dél-Korea) nagyon is sajátos hazai fogadóképességet fejlesztettek ki. Csak példaképp: a Nokia finn jellegét nem vitatnám el csupán azért, mert maga a Nokia részvénytársaság tőkéjének nagyobb fele angol és amerikai pénzügyi befektetők tőzsdéi tulajdonában található.

5.

Mindezek alapján a következtetésem a tanulmány záró-megállapításaival kapcsolatban némileg mások, mint a szerzőé, elismerve a számítási és elemzési munkája terén felmutatott minden érdemét. Én inkább az alábbi módon foglalnám össze a tanulmányban bemutatott tények, adatok alapján a technológiapolitikai és gazdaságpolitikai következtetéseket.

A tanulmányban bemutatott számítások megmutatják, hogy a műszaki haladásnak, az innovációnak jelentős szerepe van a mai magyar gazdaságban; jelentősége hozzámérhető az európai mércékhez.

Ha a magyar gazdaság egy korábbi korszakát vesszük összehasonlítási alapként, akkor az látszik, hogy jóval nagyobb ma az innováció gazdaság-növekedést támogató hozzájárulása, mint 3-4 évtizeddel ezelőtt. Az akkori társadalmi-gazdasági rendszer sajátosságai és a világpiactól való fél-elzárttság viszonyai közepette ez nem is meglepő. A rendelkezésre álló hivatalos adatok valószínűleg túlzott mértékű outputot mutatnak ki az erőforrások bizonytalan értékelése, a minőség megbízhatatlan számbavétele miatt az akkori korszakra, amely során a magyar tervgazdaság ráadásul egyensúlytalanságokkal terhes, távolról sem harmonikus makro-pályán haladt: így a kimutatott innovációs hozzájárulási faktornál (40 százalék) bizonyosan kisebb volt a valóságos. Mivel azonban az akkori tények rekonstruálása szinte lehetetlen, és e kutatásnak nem is közvetlen tárgya, e jelentés keretein belül referenciának elfogadható számadatról van szó.

Ezzel szemben az 1990-es évek közepétől a máig tartó időszakban – amely szintén távol van a kiegyensúlyozott fejlődés ideáltípusától – a műszaki ismeretek (gyakran, sőt talán meghatározó mértékben a külföldről származó ismeretek és technikák) átvételének hatására, valamint a hazai szerkezet-átalakulási folyamatok következtében az innováció jelentős mértékben (mintegy 64 százalékos súllyal) járul hozzá a gazdasági növekedéshez. Ebben az adatban nehezen becsülhető mértékben olyan külső tényezők is szerepet játszanak, amelyek tartós fennállásával a gazdaságpolitika teljes bizonyossággal nem számolhat. A külföldi innovációs komponens csak megfelelő hazai feltételek megléte esetén érvényesül, ezért az állami innováció-politika számára az idézett becslőt adat sokkal inkább a feladatok nagyságát jelzi, semmint hogy okot adnának a megelégedettségre.

Végül érdemes lenne arról vitatkozni, közösen gondolkozni, hogy az OECD-országokban jelenleg elfogadott innováció-fogalom (mely alapvetően technológiai szemléletű) nem túl szűk-e a magyar és általában a rendszerváltoztató gazdaságok szemszögéből nézve. Nálunk ugyanis a „teremtő pusztítás” keretében az új eljárások terjedésének, az innovatív megoldások megalkotásának és alkalmazásának számos olyan társadalmi, intézményi komponense van, amely a fejlett országok társadalmainak zömében meglévőnek számít, és így különösebb figyelmet sem kap. Ezzel szemben a mi körülményeink közepette az innováció létrejöttének és elterjedésének olyan kritikus kulturális és intézményi komponensei is léteznek, mint a munkaerő szakmai adaptivitása és regionális mobilitása; a pénzügyi rendszer innovációval kapcsolatos attitűdje; a jogrend és az államigazgatás hatékonysága és kiszámíthatósága; az oktatási rendszer tudás- és attitűd-átadó képessége.

Jávorka Edit főtanácsos
Oktatási Minisztérium K+F HÁT

1. A tanulmány magas színvonalú, a témával kapcsolatos teóriákat és modellszámításokat sokrétűen bemutató, elemző, és a gondosan kidolgozott magyarországi innovációs (és teljes termelékenységi) modellszámítások tekintetében egyedülálló, ilyen számításokat hazánkban (és hazánkra vonatkozóan) még senki sem végzett el. A munka hiánypótló azért is, mert ilyen modellszámításokat az EU tagországokban, USA-ban, stb. már több éve végeznek.
2. Néhány eddig nem ismert adat:⁹⁹
 - ◆ A nyugat-európai országokban 1994-2000 közötti időintervallumban a műszaki haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulása 60 és 67% között mozgott.
 - ◆ A technológiai innovációnak a GDP növekedéshez való hozzájárulása az Egyesült Államokban szignifikánsan nagyobb, mint Nyugat-Európában és a vizsgált időperiódus átlagában eléri a 70%-ot.
 - ◆ A magyar gazdaságban 1996-2000 között – döntően a beáramló működő tőke hatására – a műszaki fejlődésnek a gazdasági növekedéshez való hozzájárulása 64% volt, ami eléri a nyugat-európai országok átlagát. Ez a magas szint azonban nem a magyar vállalatok, hanem a Magyarországon megtelepedett cégek tevékenységére vezethető vissza. (A magyar vállalatokra szűkített adat: 45 %).
 - ◆ Lazább az összefüggés a tudományos kutatás és a gazdasági növekedés között, a korrelációs együttható 0.4-0.6 között mozog.¹⁰⁰ Például a GDP/ledolgozott munkaórával mért termelékenységnövekedés és az 1000 kutatóra jutó elfogadott szabadalmak száma, vagyis a kutatók „termelékenysége” között 0,58-as korreláció mutatható ki.
 - ◆ A versenyképességet többféle indikátorral vizsgáló felmérés szerint az alkalmazkodó képesség szempontjából Magyarország viszonylag jó osztályzatot kapott, mert 49 ország közül a 10. helyre sorolták.

⁹⁹ A számításokban még elég sok a bizonytalanság, mivel a rendszeres statisztikai beszámolók egyes alapadatokat (l: tőkenövekedés) csak részben tartalmazzák, más részük becslésen alapul. A módszert az OECD a következő kiadványában tette közzé: ⁹⁹ Paul Schreyer: OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth., OECD Statistics Directorate for Science, Technology and Industry, 2001.

¹⁰⁰ Összeállítottak egy 49 országra kiterjedő és 37 különböző mutatót tartalmazó összefoglaló táblázatot és korreláció-számítással azt próbálták kideríteni, hogy statisztikai adatok alapján milyen összefüggések valószínűsíthetők az egyes mutatók között.

- ◆ Míg az Egyesült Államok GDP-jének 6%-át fekteti be a tudáshoz kapcsolódó területeken, addig Európában ez az arány csak 3,6%, míg Magyarországon csupán 2,6%.
3. A tanulmány a versenyképességet, az innovációt, a gazdasági növekedést befolyásoló tényezőket (a nemzetközi irodalommal egyezően) széleskörűen értelmezi, olyan újszerűen meghatározott tényezőket is tárgyal (mér), amelyek gazdaságunkban igen kevés figyelmet kapnak. Két példa:
- ◆ Társadalmi tőke szerepét alapvetők minősítik. Fogalmi meghatározása szerint a társadalmi tőke a társadalmi szervezetek jellemzőiből származik, olyanokból, mint bizalom, a normák és a hálózatok, amelyek növelhetik a társadalom hatékonyságát azzal, hogy elősegítik az összehangolt cselekvéseket. (A bizalmi index Finnországban 57.2, Brazíliában 3.7)
 - ◆ Intézmények szerepe: A versenyképességben megjelenő különbségek jelentős része intézményi változásokra vezethető vissza, amelyben különös szerepe van a tőkeátcsoportosítását lehetővé tevő pénzügyi szektornak.
4. Megjegyzés: A tanulmányból (is) megállapítható, hogy gazdaságunkban nagyon szegényesek az innovációval, és befolyásoló tényezőivel kapcsolatos elemzések, vizsgálatok és így a jövő-építés megalapozásának információs bázisa sekélyes. Az OECD vizsgálja a tagországok adat-szolgáltatásai alapján a fentiekben felsorolt tényezőket, de ezen kívül:
- a technikai fejlődés intenzitását,
 - a tőkeimportból a produktív tőkeállományt,
 - a kutatás termelékenységét (GDP-vel összefüggésben),
 - a fiatalok érdeklődése a tudományok iránt,
 - stb- stb-
5. Javaslat: Készüljenek felmérések, elemzések a magyar gazdaság innovációs folyamatait (fent felsorolt) befolyásoló tényezőkről 2-3 évenként a tanulmányban bemutatott OECD módszerek felhasználásával. Ennek érdekében:
- ◆ az innováció irányításáért felelős kormányzati szervezetek és kapcsolódó civil szervezetek készítsenek részletes munkaprogramot a szükséges felmérésekről,
 - ◆ jelöljék ki azokat az intézményeket, szakértőket, amelyek/akik a felmérést irányítják, készítik,
 - ◆ tegyenek javaslatot a költségek térítésére,
 - ◆ a felmérések eredményeit elemezzék és bocsássák társadalmi vitára, majd ezt követően a kívánatos intézkedési javaslatokat terjesszék a Kormány elé.

A MAGYAR INNOVÁCIÓS SZÖVETSÉG ÁLTAL EDDIG KIADOTT SZAKMAI ANYAGOK

- Innováció, európai felzárkózás – 1991. tanulmánykötet (Budapest, 1991.)
- Vállalatok és vállalkozások innovációs igényei (Budapest, 1993.)
- A műszaki értelmiség helyzetének felmérése és értékelése a munkaadói vélemények alapján (Budapest, 1994.)
- Dr. Gáspár László: Általános innovációelmélet (Budapest, 1998.)
- Az ipari parkok innovációs szolgáltatásait segítő intézmény- és informatikai hálózat rendszerének kidolgozása (Budapest, 2001.)
- A magyar kis-közepes vállalatok innovációs képességének fejlesztése (Budapest, 2002.)

A kötetek hozzáférhetők a Szövetség titkárságán: 1036 Budapest, Lajos u. 103.
tel.: 453-6572, fax: 240-5620, e-mail: innovacio@innovacio.hu
honlap: www.innovacio.hu