

Magyar Innovációs Szövetség

**Az innováció egyes típusainak hatása a
nemzeti jövedelem növekedésére**

Készítette: Dr. Révész Tamás

Budapest, 2005. június

TARTALOM

1. Az innováció helye a gazdasági növekedés tényezői között	3
2. A Teljes Tényezőtermelékenység (TFP) mérésének problémája	4
3. Korábbi kísérletek a magyar TFP változás becslésére	8
4. Valorizált tőkeállomány és amortizáció	9
5. Humán tőke	12
6. A TFP-növekedés becslése az 1999-2003 évekre	17
7. Kísérlet az innováció TFP-n belüli részesedésének meghatározására	17
Összefoglalás	20
Felhasznált irodalom	21

1. Az innováció helye a gazdasági növekedés tényezői között

A gazdaság növekedését számos tényező befolyásolja. Nyilvánvaló, hogy termelés megfelelő erőforrások, inputok nélkül nem képzelhető el. A termelési függvények elmélete ezek közül a reál-inputok, vagy termelési tényezők közül elsősorban az állóeszközöket („tőkét”) és a munkaerőt tárgyalja, de ezen belül vagy ezek mellett figyelembevesz különféle természeti erőforrásokat (ásványi nyersanyagok, energia, víz, biomassza, stb.) a földet (mint nem termelt tényezőt), az infrastruktúrát. Gyakran a lakásállományt is különválasztják, tekintve annak speciális kapcsolatát a GDP-vel (főleg hogy a saját használatú magánlakásszolgáltatás termelési értékét általában imputálással határozzák meg a statisztikában). A háztartások tartós eszközeit is általában figyelmen kívül hagyják, csak ritkán veszik figyelembe, hogy ezek egyrésze (gépkocsik, kommunikációs berendezések) termelőtevékenységhez kapcsolódnak.

A növekedés magyarázatához szükséges a reáltényezők mennyiségén (állomány és kapacitáskihasználási szint) túl azok minőségi paramétereinek figyelembevétele is. Egyes elemzések ugyan megpróbálják a minőségi eltéréseket mennyiségi különbségekre átszámítani (például a „bonyolult” munkát „egyszerű” munkára), de sokszor erre a „kanonikus” ábrázolásra nincs lehetőség, csak egyes minőségi ismérvekre állnak rendelkezésre információk, adatok. Jelen vizsgálatunk szempontjából főleg a tőkeállomány minőségi változásai, a technikai fejlődés hatásával foglalkozunk. A technikai fejlődés azonban maga is többféle okra vezethető vissza. A mi szempontunkból elsősorban az aktív (új eljárások kifejlesztése) és passzív (adaptív) innováció elkülönítése fontos, de más szerzők a „belső” („autonóm”) és „külső” innovációt különböztetik meg.

Az aggregált GDP alakulását természetesen nagyban befolyásolják a strukturális változások is. Leginkább az ágazati szerkezetben történő változások érdemelnek figyelmet, hiszen az egyes ágazatok között nagyságrendi eltérések mutatkoznak az erőforrás-igényességek és a jövedelemtermelő képesség tekintetében. Sok esetben azonban ezek az ágazati részletek nem ismeretesek, illetve beépítésük az elemzésbe nagyon nagy munkaigényt jelentene.

A reál-tényezők mellett azonban a növekedést számos „intézményi” paraméter is befolyásolja. Ezek közé tartozik a jogrendszer és jogérvényesítés, a korrupció, az üzleti és közösségi morál, a társadalmi kohézió, a feketegazdaság kiterjedése (ez a tisztességtelen költségelőny fékezi az innovációt), a bizalom, a bürokratikus akadályok, az informáltság, a

szervezés (például készletgazdálkodás, útvonalszervezés, nyilvántartási rendszerek, érdekeltségi rendszerek, döntési mechanizmusok, kompatibilisek-e a különféle eszközök, rendszerek).

E tényezők elkülönítése természetesen elvileg (definíciós problémák, szinergia hatások) és gyakorlatilag (adatok hiánya, aggregációs problémák, stb.) is nehéz. Jelen tanulmányban ezekkel kapcsolatos önálló elemzéseket nem mutatunk be, hanem ismertetjük és értékeljük más szerzők ezzel kapcsolatos munkáit.

A fenti tényezők egyrészt összefoglaló néven „társadalmi tőke” (social capital) nevezik, és mint ilyent próbálják számszerűsíteni és beépíteni a termelési függvénybe (Fuentes-Cicccone, 2003).

Egyes szerzők a teljes tényezőtermelékenység, a TFP változását a cserearányváltozások függvényeként is ábrázolják. Ezt a Világbank World Development Report 1997-ben bemutatott regressziós egyenlet is figyelembevette. Ghali (2003) Tunéziára vonatkozó, az 1983-1996 éveket felölelő vizsgálatában például a cserearányváltozás csökkentő hatása (1%/év) meghaladta a Solow-reziduális hatást (+0,8%/év), az eredő 0,2 %/év TFP javulást csak az erőforráskihasználás növekedésének 0,4%/év nagyságú hatásával lehetett magyarázni.

2. A Teljes Tényezőtermelékenység (TFP) mérésének problémája

A TFP mutató változása a kibocsátás (nettó, azaz GDP) és a (határtermelékenységekkel) súlyozott munka- és tőkefelhasználás növekedési ütemkülönbségével határozható meg. Hogy nem elvont elméleti kategóriáról van szó azt az is mutatja, hogy az Európai Bizottság előrejelzéseiben és Magyarország módosított Konvergencia Programjában expliciten számolnak a TFP növekedésével, mégha ez utóbbi kicsit magasabb értéknek is adódott (23. old.). A mutató maradék jellege miatt a TFP tulajdonképpen a megfigyelési (mérési) lehetőségeken kívül maradó tényezők együttes hatását fejezi ki. E tényezőket a bevezetőben elég részletesen felsoroltuk. Ezeket még egy technikai észrevétellel kell kiegészíteni. Nyilvánvaló, hogy a reziduális növekedés függ attól, hogy milyen termelési függvény specifikációt választunk. Általában az elsőfokú homogén, azaz konstans volumenhozadékot feltételező, a tényezők között egységnyi helyettesítési rugalmasságú Cobb-Douglas függvényt használják kedvező analitikus tulajdonságai miatt. A Cobb-Douglas függvény általános alakja az alábbi:

$$Y = A * K^{a_K} * L^{a_L} .$$

Ebben a képletben Y jelöli a termelést (a hozzáadott értéket), K és L a tőke- illetve munkaerő állományát, a_K és a_L a határtermelékenységeiket ($a_K + a_L = 1$), A pedig egy szintszorzó, amelynek változása a teljes tényező termelékenység változását mutatja.

Nyilvánvaló, hogy amennyiben a valóságos termelési függvény nem pontosan felel meg a Cobb-Douglas függvénynek, úgy a becslés és a valóság között eltérés fog mutatkozni akkor is, ha szó sincs egyéb tényezőkről. Márpedig, főleg rövidebb távon és a technológiailag fejlettebb szektorokban érvényesül a méretgazdaságosság, azaz, a viszonylag magas fajlagos induló költségek meglehetősen lecsökkennek a termelt mennyiség növelésével. Ezért a szokásos Cobb-Douglas-függvényen túlmenően más, például egy 1-nél lényegesebben eltérő helyettesítési rugalmasságú CES függvény illesztésének lehetőségét is érdemes megvizsgálni. A CES-függvény általános képlete:

$$Y = A * (a_K * K^{-z} + a_L * L^{-z})^{-\frac{1}{z}}$$

ahol z a helyettesítési paraméter, amiből az $s = 1/(1+z)$ képlettel számítható a helyettesítés rugalmassága. A képletben szereplő többi paraméter jelentése már ismert.

Természetesen nemcsak a TFP-számításokban feltételezett függvény típus térhet el a valóságtól, hanem annak paraméterértékei is. A Cobb-Douglas függvény esetében a kritikus kérdés a munkaerő és a tőke parciális rugalmassága (azaz 1 % növekedés hány %-kal növeli a hozzáadott értéket). Érdekes, hogy Aiyar és Dalgaard (2002) azzal is érvelnek a tőke 0,33-as rugalmassági (avagy: részesedési) paraméterértéke mellett, hogy az jó közelítése olyan függvnyspecifikációknak is, amelyekben a helyettesítési rugalmasság nem állandó.

A szakirodalomban azonban több szerző hajlamos ezt a reziduális növekedést teljes egészében a technikai fejlődés hatásának betudni (például Lóránt, 2003), ami még akkor sem igaz, ha a technikai fejlődést viszonylag széles értelemben használjuk. E tévedés részben elmélettörténeti okokra vezethető vissza, mivel a termelési függvények elméletében a hagyományos, a termelést a tőke és munka függvényeként ábrázoló modelleket elsőként éppen a technikai fejlődés hatásával általánosították. Ez először Solow és Swann (1956) modelljeiben jelent meg, mint a tényezőkben meg nem testesült, exogén technikai haladás. Az exogén jelző arra utal, hogy a termelés szintjét befolyásoló szorzótényezőt csak az idő (általában exponenciális, évi egyenletes növekedési ütemet

feltételező) függvényében ábrázolták, nem tették függővé a kutatási-fejlesztési ráfordításoktól és egyéb tényezőktől.

Romer (1986) a termelékenység változását endogén módon, a belső és külső technológiai tőkeállomány függvényében ábrázolta. Modellje lehetővé tette a technológiai diffúzió beszámítását is, mégpedig az úgynevezett technológiai rés szélessége függvényében. Egyes országokban ugyanis megfigyelték, hogy alacsony saját kutatás-fejlesztési ráfordítások esetén is magas volt a termelékenység javulásának üteme (például Olaszországban), máshol pedig éppen fordítva, a magas kutatás-fejlesztési ráfordítások ellenére a GDP növekedése nagyon lassú volt (például Svédországban). A technológiai tőkeállományt általában költség alapon, hosszabb időszak kumulált kutatás-fejlesztési ráfordításaiként határozzák meg (kifinomultabb esetekben az avulósos amortizációt is figyelembevéve) (például Coe és Helpman, 1995).

A technológiai fejlesztési illetve innovációs teljesítményt (technology achievement index) a világ országaira egységes módszertan szerint Porter és Sachs számította ki és publikálta a The Global Competitiveness Report 2001-2002. c. munkájukban. E mutatók tekintetében Magyarország rendre a 22. illetve 26. helyet foglalta el 2001-ben a 0,46-os illetve 21,1-es értékkel. A maximális értékeket Finnország 0,74-es szintje illetve az USA 30,3-as értéke jelentette. A szabadalmak hatását a GDP-re az IMD International World Competitiveness Yearbook 2002 ábrázolja (idézi Lóránt, 2003). Megfontolandó, hogy ezen indexek idősorai felhasználhatók-e a TFP-n belül az innováció valós hozzájárulási részarányának becsléséhez.

Egyes szerzők (például Singh-Trieu, 1996) a TFP-t magyarázó K+F ráfordításokon belül megkülönböztetik az alap kutatás, az alkalmazott kutatás és a kísérleti fejlesztés hatását.

Az aggregált K+F kiadások GDP-n belüli arányának a termelékenységre (GDP/létszám) való hatását sok ország (az 1960-2000 évek átlagával képzett) adataiból képzett mintán (keresztmetszeti adatállománnyal) Klenow és Rodriguez-Clare (2004) próbálták becsülni. Eszerint a K+F kiadási részarány 1 %-kal való növekedése a TFP-t 0,4 %-kal növeli, de a fejlett országokban a hatás alacsonyabb a spill-over hatások miatt, azaz, hogy a haszon a kevésbé fejlett országok utánzási tevékenysége miatt nem a ráfordítási helyen realizálódik.

Van Ark és Piatkowski (2004) több más szerzőhöz hasonlóan a TFP változás ágazati dekompozícióját kísérik meg, és ezen belül az úgynevezett infokommunikációs szektorok (ICT) illetve az és az „új gazdaság” hatását próbálják elkülöníteni. Tanulmányuk szerint például a 3,3%/év magyar termelékenységnövekedés (szerencsére éppen a szempontunkból

értelmes 1995-2001 időszakot vizsgálta) 22%-a származott az ICT szektorok tőkenövekményéből.

A hazai szakirodalomban az „új gazdaság” hatását Papanek (2003) is tárgyalja disszertációjában. E mű érdekessége, hogy a termelékenységre ható tényezők közül a korrupció hatását is tárgyalja, és ismertet egy erre vonatkozó elég meggyőző erejű regressziós összefüggést. Eszerint a korrupciómentességi index egységnyi növekedése az egy főre eső GDP-t (1996-os USA dollárban, vásárlóerő-paritáson) 3082 \$-ral növeli. Itt és más elemzésekben is a korrupciót a Transparency International (www.transparency.org) 0-10 skálán (a 10-es érték jelenti a teljes korrupciómentességet) mért indexével számszerűsítették. Ez az 1995-2004 évekre áll rendelkezésre. Magyarország esetében a korrupció(mentességi) index értékei ebben az időszakban az alábbiak voltak:

1995: 4,12 ; 1998: 5,0 ; 2000: 5,2 ; 2001: 5,3 ; 2002: 4,9 ; 2003: 5,2 ; 2004: 5,0. Mint látható a gazdasági átalakulás nehéz évei alatt mért kedvezőtlen értéket leszámítva az utóbbi 6 évben a korrupció aggregált szintje lényegében nem változott, bár belső szerkezete (politikai, üzleti, civil, stb.) átalakulhatott (az intézet ezen összetevőkre is végez felmérést). E stagnálás, illetve bizonytalan ingadozás miatt nem volt érdemes megkísérlni a korrupció változás termelékenységre gyakorolt hatását becsülni az utóbbi évek magyar adataival. Ennek ellenére a korrupció számított hatása olyan nagy, hogy érdemes lenne a becslést a magyar sajátosságokra is tekintettel továbbfejleszteni.

A reformok, egyéb intézményi tényezők (abszorpciós kapacitás, kormányzat terjedelme, stb.) hatását a termelékenységre a Világbank is vizsgálta (pl. a World Development Report 1997-ben).

Más intézmények a társadalmi tőke további aspektusait próbálják számszerűsíteni. A sajtószabadság méréséről ismert Freedom House például általánosabb értelmű demokrácia indexeket is számít és publikál. A civil és politikai jogokat 1-től 7-ig terjedő értékkel mérő demokráciaindex például Magyarországra 5,5-ös értéket vett fel 2001-ben. Az egyenlőtlenséget (a Lorenz-görbe alapján) a 0-1 közötti skálán mérő Gini index pedig 1998-ban 0,244 volt (ennek összevetését a világ más országaival lásd például a „CIA World Factbook 2005”-ben). E mutatók termelékenységre való hatását Magyarországon elsőként Révész és Takács (2001) építette be számszerűsített makroökonómiai modellbe.

Az emberi tőke szerepeltetése a termelési függvényekben először Mankiw és szerzőtársai (1992) művében jelenik meg. A legkézenfekvőbb megoldásnak kínálkozik, ha a létszámot illetve a munkaórát egy parciális, a képzettségi szinttől függő szorzóval korrigáljuk (például Aiyar-Feyrer, 2002). Ez minőségi „egyenértékben” adja meg a munkaerő

állományt. Más megközelítések (mint látni fogjuk a sajátunk is) az emberi tőkét az akkumuláció, a produktív fogyasztások felhalmozott összegeként határozza meg. Különböző nemzetközi szervezetek (ENSZ, Világbank, stb.) közli az úgynevezett „human development” (emberi fejlettségi) indexeket. 2002-ben például a 34. helyen álltunk 0,835-ös értékkel.

3. Korábbi kísérletek a magyar TFP változás becslésére

A TFP változást több szerző is próbálta számszerűsíteni a magyar gazdaságra. Darvas és Simon a 90-es évekre 3,7 %-os évi TFP növekedést számított (ezen belül az 1994-1998 évekre az átlagnál alacsonyabbat, 3,4 %-ot). A szerzők hangsúlyozzák, hogy ebből nem szűrték ki a munkaerő minőségi javulásának a hatását. Ez egyébként kísértetiesen hasonlít egy a lengyel gazdaság hasonló időszakára (1992-2002) vonatkozó becsléséhez, amelyben az a_L feltételezett értékétől függően 3,4-3,6 %/év TFP javulást számítottak (Kolasa-Zólkiewski, 2004). Éppen e lengyel szerzők azonban említenek egy másik tanulmányt (Welfe, 2003), amely a tiszta technikai fejlődés hatását kevesebb mint évi 1 %-ra teszi. Ez utóbbihoz áll közel az Európai Bizottság becslése (megjelent az European Economy 2004. évi 6.számában, idézi a Világgazdaság 2005.január 18-iki számában), ami szerint 1996-2005 között a magyar GDP 3,8 %-os éves átlagos növekedéséből 1,06 % a TFP növekedése, 0,67 % a munkaerő növekedése, míg a tőke évi 2,02 %-kal nő(t). Érdekes, hogy az Európai Bizottság a 2006-2010 évekre még a TFP-növekedés (1,21 %/év szintre) gyorsulásával is számol.

Schalk és Varga (2004) mind makro- mind mikroökonómiai módszerrel 1,6 %/év TFP növekedést becsült a magyar gazdaságra. Ez utóbbinak érdekessége, hogy a mikroökonómiai becslés az egyes megyékre külön-külön végzett becslések súlyozott átlagából adódott.

Meglepően hasonló, azaz 1,6 %/év TFP növekedést kaptak a 90-es évek magyar gazdaságára Campos és Coricelli (2002) is.

Minden eddigi tanulmány fogyatékosága, hogy nemcsak a munkaerő minőségét nem vették (kellően) figyelembe, hanem a tőkeállományról is csak elnagyolt becslésekre támaszkodhattak. Ugyanis csak nemrég jelent meg a KSH első jelentése a magyar tőkeállományról (KSH, 2004b).

A 7. fejezetben a TFP változására vonatkozó saját számításaim folyamatát és eredményeit ismertetem. Elsőként tehát meg kellett kísérelni a tőkeállomány idősorának összeállítását.

4. Valorizált tőkeállomány és amortizáció

A hazai állóeszköz vagyronról 1991. óta nem rendelkezünk megbízható statisztikával. Az állóeszközöknek a fejlett nyugati országokban használt módszertan (folyamatos leltározás) alapján történő felmérését, ill. átértékelését célzó tevékenységek az utóbbi években intenzíven haladtak a KSH-ban. Időközben a tőkeállomány összesített számszerűsítését és valorizációját különféle módszerekkel és alapadatok alapján, több tanulmány kísérelte meg elvégezni, jelesül Darvas-Simon (1999), Gáspár-Ludányi (1998) illetve Sebestyén (1997). Jómagam, kizárólag az 1998. évre vonatkozó, mint kiderült a KSH később publikált számaival nagyságrendileg jó egyezést mutató becslésemben ez utóbbi mű tűnt - részletességét, és szerzője MOL-nál végzett korábbi hasonló munkáit figyelembe véve - számomra a leghasználhatóbbnak. Ebben 1996. évi árra átszámító, ingatlanra és gépekre külön megadott valorizációs szorzók találhatók. Ezeket az 1998/1996. évi beruházási árindexszel 1998. évi valorizációs szorzókra számítottam át. A sajátos szerepet betöltő és statisztikailag meglehetősen mostohán kezelt infrastruktúrához tartozó tőkeállomány számszerűsítésére különös gondot fordítottam. A számításokat 61 szakágazati mélységben végeztem el, ami sok további elemzéshez szolgáltathat információt. A becslésem eredményeit a terjedelmi korlátok miatt 5 szektorra aggregáltan egy cikkemben publikáltam is (Révész, 2003). Ezeket az 1. táblázat foglalja össze (millió forintban).

1. Táblázat A tőkeállomány és amortizáció ágazati bontású becslése, 1998

Kategória	ALAPA	FELDOL	ELELMG	ANYAGI	SZOLG	Összesen
Ingatlan (+beru 3/4-e) bruttó '97 v.,kettős+MNB,'98.évi áron	5673369	1927214	2112059	8757747	4444665	22915055
Gép,ber.,jármű (+beru 1/4-e) bruttó,'97 v.,kettős,'98. évi ár	2482212	1575035	1159756	3384671	1101416	9703089
Immateriális javak, bruttó, '97.v., kettős, '98. évi ár	74912	66402	25109	230219	163894	560535
Ingatlan (+beru 3/4-e) bruttó '97 v., egysz., '98. évi áron	8480	26776	30235	164813	108452	338757
Gép,ber.,jármű (+beru 1/4-e) bruttó,'97 v.,egysz.,'98.évi ár	5758	18694	13558	55083	35021	128113
Immateriális javak, bruttó, '97.v., egysz., '98. évi ár	139	875	303	7204	3207	11727

Állam+Önk.+TB+KVI+Ápv,Ingatlan,bruttó,'97.v.,'98.évi ár	0	208	56206	2295994	8669141	11021550
Állam+Önk.+TB+KVI+Ápv,Gép,bruttó,'97.v.,'98.évi ár	0	333	8885	38577	1346349	1394143
Állam+Önk.+TB+KVI+Ápv,Immater,bruttó,'97.v.,'98.évi ár	0	12	326	1414	49336	51087
Infrastruktúra (gát,(vas)út,metró, víz-gázvezeték,csapad.)	1428212	0	204672	5064914	254975	6952772
Háztartások termelőeszközeiből autó vállalozási célra	8904	21470	136742	202072	129292	498480
Magánlakásállomány (szétosztás beszámított termeléssel)	32426	78193	498002	735928	10758251	12102800
Össztőke '98. évi áron (környezet és fogyasztási autó nélkül)	9 714	3 715	4 245	20 938	27 063	65 678
	410	212	853	635	998	109
Termelés tőkeigényessége	53	18	9	73	55	208
Tőkehozam (működési eredmény/tőkeállomány) %	98	210	52	108	172	639
Ingatlan értékcsökkenés (Tao tv.), '97 (Kettos.xls)	51715	6620	9436	40679	21620	130070
Gép-berendezés értékcsökkenés (Tao tv.),'97 (Kettos.xls)	96718	65143	51176	144240	67185	424462
Immateriális értékcsökkenés (Tao tv.),'97 (Kettos.xls)	5701	5701	2126	15840	11356	40723
Ingatlan amortizáció '98, '98-as ár, kettős+egyszeres	264087	37342	48005	213738	119334	682505
Gép-berendezés amortizáció '98, '98-as ár,kettős+egysz.	259007	176973	136213	397133	189445	1158771
Immateriális amortizáció '98, '98-as ár, kettős+egyszeres	9187	9287	3453	26321	18610	66858
Állam ingatlan amortizáció, '98, '98. évi áron	0	3	830	33885	127943	162661
Állam gép amortizáció, '98, '98. évi áron	0	29	781	3392	118377	122579
Állam immateriális amortizáció, '98, '98. évi áron	0	1	38	165	5759	5964
Magánlakás amortizáció (váll. ingtl. am. rátával)	638	1539	9800	14481	211700	238157
Termelő magánautó amortizáció	1044	2517	16031	23689	15157	58438
Infrastruktúra amortizáció	28104	0	4028	99667	5017	136816
Összes amortizáció '98.évi ár (magánautó nélkül)	562 067	227 691	219 178	812 471	811 341	2 632 748

A fenti táblázatban látható 2632 Mrd Ft összes nemzetgazdasági amortizáció azonban eléri, sőt maximum fél százalékkal talán meg is haladja a hasonlóan módosított értelemben vett (azaz a termelési célú gépkocsi-beruházásokkal, el nem számolt felújításokkal bővített, nem-aktiválható környezeti beruházásokkal csökkentett) állóeszköz-felhalmozás összértékét. Ez megerősíti azt a gyanút, miszerint a magyar gazdaságban a tőke valódi növekedési üteme nagyon alacsony, a tőkeállomány lényegében stagnál. Más szerzők eredményei is lényegében ezt támasztják alá. Ezeket a 2. táblázatban foglaltam össze.

2. Táblázat Az erőforrásállományok idősorai és a termelési függvény becslt paramétere

m.e.:Mrd Ft, %

A	B	Állóeszköz év elején			E	F	G	H	I	J
Év	GDP 2000. évi ár	Lóránt 1960=100	Sebestyén '96. évi ár	Gáspár- -Ludányi	Darvas- -Simon	EC (VG) 1995=100	Humántők éve	becsült GDP	tény- becslés	
1991	10746	493,0	44773	17293	16689					
1992	10413	489,5	44120	16457	16322					
1993	10351	487,7	43452	17259	16404					
1994	10651	490,5	42824	17383	16617					
1995	10811	490,5	42258	17398	16700	100,0				
1996	10951	497,9	41757	17424	16817					
1997	11455	507,9	41299	17569	17103					
1998	12016	520,6	40867		17582		7,12			
1999	12521	536,2	KSH: össz. -lakás -termelt				7,36			
2000	13172	552,3	97692	30313	67379		7,61	13214	-42	
2001	13679	568,8	98790	30503	68287		7,88	13645	34	
2002	14158	583,0	99770	30667	69103	114,9	8,18	14104	54	
2003	14574		101034	30970	70064		8,51	14619	-45	
2004			a KSH adatok 1999. évi áron !				8,87			
03/00 évi átlag	1,106		1,034				1,117	hiba=	8904	
%:	3,43		1,13				3,76			
a0 induló:	162	ak induló:	0,25					TFP induló:	1,0050	
a0=	163,13	ak=	0,2500			al=	0,7500	TFP/év=	1,0032	

Noha mint látható 1991-től 1997-ig terjedő időszakra 4 idősor is rendelkezésre áll a hazai tőkeállományra nézve (Sebestyén 1998-as adata csak előrejelzés), ezek meglehetősen eltérő változásokat mutatnak. Míg Sebestyén (1997) 7,8 %-os csökkenést mutat, addig Gáspár-Ludányi (1998) stagnálást, Darvas-Simon és Lóránt pedig rendre 5,4 és 3 %-os növekedést. Sajnos ilyen (még tendenciájának előjelében is) bizonytalan tőkeadatokkal nem volt érdemes a TFP matematikai statisztikai becslését megkísérelni. A KSH azonban 1999 végétől 2002 végéig azonban publikálta a tőkeállomány adatait, amelyek a saját számításaimmal jól egyeznek is. Ezért úgy döntöttem, hogy a TFP becslésénél csak ezt, tehát a 2000 elejétől 2003 elejéig terjedő időszakot veszem figyelembe. Bár egyelőre nem végeztem el, a KSH által a lakásállományra külön megadott tőkeállományok elvben lehetővé teszik a becslés dezaggregált elvégzését, azaz a „termelő”-tőkére és a lakásállományra külön-külön való elvégzését.

A TFP becsléséhez a humántőke idősorára is szükség volt. Ennek számítását az alábbi fejezet ismerteti:

5. Humán tőke

A humántőke állománya – az állóeszközök analógiájára – az emebri tőkébe való beruházás (a fogyasztás produktív része) és az emberi tőke amortizációja egyenlegével változik. Ehhez meg kellett határozni a humán tőke amortizációjának a pontos mibenlétét és amortizációs kulcsának az értékét. Ennek számítását a 3. táblázat foglalja össze. Ebben a különböző évjáratokhoz tartozó, még aktív korúak tőkeértékét határoztuk meg.

Az A oszlop alatt az aktív korból még nem kiöregedettek születési évszámait tüntettük fel. Az egyszerűség kedvéért egységesen 60 éves nyugdíjbemeneteli kort tételeztünk fel (pontosabban a ténylegesen inaktívvá válás átlagos korát).

A B oszlopban 1997-re a fogyasztást egységnyinek tekintve minden egyes évre meghatároztuk a fogyasztást oly módon, hogy az elmúlt 60 év átlagos 2,6%-os fogyasztási volumennövekedéssel időben visszafelé haladva számoltunk. Az ezzel a „kiegyenlítéssel” kapott eredmények feltehetően nem különböznenek az egyes évek tényleges növekedésével számíthatóktól, és a munkaerő *évjárait* nem nyilvántartó jelenlegi modellben nincs is értelme a múltbeli törések pontos nyomon követésének.

A teljes fogyasztást felosztottuk produktív és nem produktív fogyasztásra. A C oszlop a pótló fogyasztás és az összes fogyasztás arányát tartalmazza. Ezt az 1998-as indulóévre a háztartásstatisztikai (kikérdezésen alapuló) adatok alapján határoztuk meg (a szűkös megélhetéshez szükségesnek tartott összegek, és a fogyasztás szerkezetének elemzése alapján). A 0,3497-es értéket havi adatok alapján számítottuk úgy, hogy összeadtuk a szűkös megélhetéshez feltétlenül szükséges összeget, az inaktívakra jutó társadalmi juttatásokat és az oktatásra, átképzésre jutó havi összeget, majd ezt a teljes fogyasztásra vetítettük. Az ehhez az oszlophoz tartozó előző évekhez tartozó értékeket úgy határoztuk meg, hogy a B oszlop alapján kiszámítottuk az adott időszak és az 1998-hoz tartozó fogyasztás arányát, ennek vettük a $-0,4$ -ik hatványát, és ezt szoroztuk minden esetben a fenti módon kiszámított 0,3497-es értékkel. Ez azt a feltevést tükrözi, hogy 1%-os fogyasztásnövekedéssel a létminimum-fogyasztás 0,4%-kal nő, azaz 60 év alatt a létminimum-fogyasztás részaránya a táblázatban megfigyelhető mértékben csökken (a 0,4-

es együtthatót részben éppen a vélelmezett 1938. évi indulóarányának megfelelően határoztuk meg).

A D oszlop értékei értelemszerűen a B és C oszlop értékeinek szorzataként adódnak. Az E oszlopban számítottuk a többletfogyasztásból számított felhalmozási hányadot. Az 1998-as érték számításánál a makroadatokból indultunk ki. Az összes rezidens fogyasztásból levontuk azokat a tételeket, amelyeket nem lehet felhalmozni: a létminimumot, az aktívak improduktív részét és az inaktívak összes többletfogyasztását. Így adódott 1998-ra a 0,6175-ös arányszám. Az előző évekhez tartozó értékeket pedig úgy kaptuk, hogy az adott időszak pótló fogyasztáson kívüli részét (a B oszlop értéke mínusz a D oszlop értéke) az 1998 megfelelő értékével elosztottuk, azt a $-0,05$ -ik hatványra emeltük, és ezt szoroztuk minden esetben a fenti módon kiszámított 0,6175-ös értékkel. Ez azt jelenti, hogy a többletfogyasztás növekedésével enyhén csökken a felhalmozásra kerülő (a humántőke állományát növelő) rész.

A produktív fogyasztás tehát részben pótló, részben bővítő fogyasztásból áll A teljes produktív fogyasztás hányadát az F oszlop tartalmazza. Az itteni értékek tehát úgy adódnak, hogy a D oszlop megfelelő eleméhez hozzáadjuk az E-beli elem és a pótló fogyasztáson kívüli rész (a B oszlop értéke mínusz a D oszlop értéke) szorzatát. A humán tőkefelhalmozás a fentiek szerint úgy számítható, hogy az F-beli elemekből kivonjuk a D-beli elemeket. Az eredményeket a G oszlopban tüntettük fel. A H oszlop elemei értelemszerűek.

Az I oszlopban számítottuk a humán tőkeértéket 1997 végére. Minden évre meghatároztuk a felhalmozott humán tőkeértéket, vagyis a felhalmozást beszoroztuk az adott évben (még aktív) évjáratok számával, és ezt minden esetben elosztottuk 60-nal. Az így kapott számokat összeadva kapjuk a humán tőkét 1997 végén.

A J oszlopban elemei az adott évben születtek bruttó tőkeértékei. Az egyes évekhez tartozó értéket úgy határoztuk meg, hogy a G oszlop elemeit (1997-től kezdve) az adott évig összeadtuk, és azt 60-nal elosztottuk. A K oszlopban egy kontrollszámítást mutatunk be. Itt az egységesen 60 éves korban való inaktívvá válás helyett az 50 év felettiéknél valószínűsíthető (a fejlett piacgazdaságokban a bérszintekben is megmutatkozó) fokozatos teljesítménycsökkenés hatásával számoltunk. Az ily módon értelmezett „nettó” (hasznos) tőkeértéket csak a már dolgozó korosztály esetében értelmezzük. A 18-50 éves korosztályban ez azonos a bruttó tőkeértékkel, ezután évenkénti 1%-os csökkenést tételezünk fel. Az eredmények nagyon közel estek az alapesetben - egyszerre történő kiöregedés feltevésével - számítottal.

Ha az 1998-as produktív fogyasztásból levonjuk az 1998-as pótló fogyasztást, valamint a J oszlopban meghatározott kiöregedést, akkor megkapjuk a humán tőke növekményét, amely az 1997 végére számított humán tőkére vetítve 3,43%-nak adódik. A kiöregedés a számítások szerint 2,49%-nak adódik.

A fenti, az 1998. évi humántőkeállományra kidolgozott számítást kiterjesztettem az 199-2003. évekre. A táblázat első soraiban az így kapott humántőke állományok is leolvashatók.

3. Táblázat A humántőke meghatározása

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Év	Fogyaszt.	Pótló/Σ f.	Pótló fogyasztás	Többletből felhalmozási hányad	Termékív fogyasztás	Felhalmozás	Még aktív évjártatok száma	Tökeböl '98-ban még aktívra jut	Adott évben születettek bruttó tőkeértéke	Adott évben születettek nettó tőkeértéke	nyugdíjba menő évjártatok tőkeértéke	Humántőke év végén
2003	1,424	0,3497	0,4979	0,6175	1,0695	0,5716					0,2205	8,8658
2002	1,327	0,3497	0,4642	0,6175	0,9971	0,5329					0,2120	8,5062
2001	1,220	0,3497	0,4268	0,6175	0,9167	0,4899					0,2041	8,1773
2000	1,145	0,3497	0,4006	0,6175	0,8604	0,4599					0,1968	7,8842
1999	1,092	0,3497	0,3819	0,6175	0,8202	0,4384					0,1901	7,6144
1998	1,049	0,3497	0,3669	0,6175	0,7881	0,4212					0,1836	7,3596
1997	1,0000	0,3565	0,3565	0,6193	0,7550	0,3985	60	0,3985	0,0066			
1996	0,9740	0,3603	0,3509	0,6203	0,7374	0,3865	59	0,3800	0,0131			
1995	0,9487	0,3641	0,3454	0,6213	0,7202	0,3748	58	0,3623	0,0193			
1994	0,9240	0,3680	0,3400	0,6223	0,7034	0,3634	57	0,3453	0,0254			
1993	0,9000	0,3718	0,3347	0,6233	0,6870	0,3524	56	0,3289	0,0313			
1992	0,8766	0,3758	0,3294	0,6243	0,6710	0,3416	55	0,3131	0,0370			
1991	0,8538	0,3798	0,3242	0,6253	0,6554	0,3311	54	0,2980	0,0425			
1990	0,8316	0,3838	0,3192	0,6264	0,6401	0,3210	53	0,2835	0,0478			
1989	0,8100	0,3879	0,3142	0,6274	0,6252	0,3111	52	0,2696	0,0530			
1988	0,7889	0,3920	0,3092	0,6284	0,6107	0,3014	51	0,2562	0,0580			
1987	0,7684	0,3961	0,3044	0,6295	0,5965	0,2921	50	0,2434	0,0629			
1986	0,7484	0,4003	0,2996	0,6305	0,5826	0,2830	49	0,2311	0,0676			
1985	0,7290	0,4046	0,2949	0,6316	0,5690	0,2741	48	0,2193	0,0722			
1984	0,7100	0,4088	0,2903	0,6326	0,5558	0,2655	47	0,2080	0,0766			
1983	0,6916	0,4132	0,2857	0,6337	0,5429	0,2572	46	0,1972	0,0809			
1982	0,6736	0,4175	0,2812	0,6348	0,5303	0,2490	45	0,1868	0,0850			
1981	0,6561	0,4220	0,2768	0,6359	0,5180	0,2411	44	0,1768	0,0891			
1980	0,6390	0,4264	0,2725	0,6369	0,5059	0,2334	43	0,1673	0,0930			
1979	0,6224	0,4310	0,2682	0,6380	0,4942	0,2260	42	0,1582	0,0967			
1978	0,6062	0,4355	0,2640	0,6391	0,4827	0,2187	41	0,1494	0,1004	0,1004		
1977	0,5904	0,4401	0,2599	0,6402	0,4715	0,2116	40	0,1411	0,1039	0,1039		
1976	0,5751	0,4448	0,2558	0,6414	0,4606	0,2048	39	0,1331	0,1073	0,1073		
1975	0,5601	0,4495	0,2518	0,6425	0,4499	0,1981	38	0,1255	0,1106	0,1106		
1974	0,5456	0,4543	0,2478	0,6436	0,4395	0,1916	37	0,1182	0,1138	0,1138		
1973	0,5314	0,4591	0,2440	0,6447	0,4293	0,1853	36	0,1112	0,1169	0,1169		
1972	0,5176	0,4640	0,2401	0,6459	0,4193	0,1792	35	0,1045	0,1199	0,1199		
1971	0,5041	0,4689	0,2364	0,6470	0,4096	0,1732	34	0,0982	0,1228	0,1228		
1970	0,4910	0,4738	0,2327	0,6482	0,4001	0,1675	33	0,0921	0,1256	0,1256		
1969	0,4782	0,4789	0,2290	0,6493	0,3908	0,1618	32	0,0863	0,1283	0,1283		
1968	0,4658	0,4839	0,2254	0,6505	0,3818	0,1564	31	0,0808	0,1309	0,1309		
1967	0,4537	0,4891	0,2219	0,6517	0,3730	0,1511	30	0,0755	0,1334	0,1334		
1966	0,4419	0,4942	0,2184	0,6529	0,3643	0,1459	29	0,0705	0,1358	0,1358		
1965	0,4304	0,4995	0,2150	0,6541	0,3559	0,1409	28	0,0658	0,1382	0,1382		
1964	0,4192	0,5048	0,2116	0,6553	0,3477	0,1361	27	0,0612	0,1404	0,1404		
1963	0,4083	0,5101	0,2083	0,6565	0,3396	0,1313	26	0,0569	0,1426	0,1426		
1962	0,3977	0,5155	0,2050	0,6578	0,3318	0,1267	25	0,0528	0,1447	0,1447		
1961	0,3874	0,5210	0,2018	0,6590	0,3241	0,1223	24	0,0489	0,1468	0,1468		
1960	0,3773	0,5265	0,1986	0,6602	0,3166	0,1180	23	0,0452	0,1487	0,1487		
1959	0,3675	0,5321	0,1955	0,6615	0,3093	0,1138	22	0,0417	0,1506	0,1506		
1958	0,3579	0,5377	0,1925	0,6628	0,3021	0,1097	21	0,0384	0,1525	0,1525		
1957	0,3486	0,5434	0,1894	0,6641	0,2951	0,1057	20	0,0352	0,1542	0,1542		
1956	0,3396	0,5492	0,1865	0,6654	0,2883	0,1019	19	0,0323	0,1559	0,1559		
1955	0,3307	0,5550	0,1835	0,6667	0,2817	0,0981	18	0,0294	0,1575	0,1575		
1954	0,3221	0,5609	0,1807	0,6680	0,2752	0,0945	17	0,0268	0,1591	0,1591		
1953	0,3138	0,5668	0,1778	0,6693	0,2688	0,0910	16	0,0243	0,1606	0,1606		
1952	0,3056	0,5728	0,1750	0,6707	0,2626	0,0876	15	0,0219	0,1621	0,1621		
1951	0,2977	0,5789	0,1723	0,6720	0,2565	0,0842	14	0,0197	0,1635	0,1635		
1950	0,2899	0,5850	0,1696	0,6734	0,2506	0,0810	13	0,0176	0,1649	0,1649		
1949	0,2824	0,5912	0,1669	0,6748	0,2448	0,0779	12	0,0156	0,1662	0,1662		
1948	0,2750	0,5975	0,1643	0,6762	0,2392	0,0749	11	0,0137	0,1674	0,1674		
1947	0,2679	0,6038	0,1617	0,6777	0,2337	0,0719	10	0,0120	0,1686	0,1686		
1946	0,2609	0,6102	0,1592	0,6791	0,2283	0,0691	9	0,0104	0,1698	0,1698		
1945	0,2541	0,6166	0,1567	0,6806	0,2230	0,0665	8	0,0088	0,1709	0,1709		
1944	0,2475	0,6232	0,1543	0,6821	0,2179	0,0636	7	0,0074	0,1719	0,1719		
1943	0,2411	0,6298	0,1518	0,6836	0,2128	0,0610	6	0,0061	0,1729	0,1729		
1942	0,2348	0,6365	0,1495	0,6851	0,2079	0,0585	5	0,0049	0,1739	0,1739		

3. Táblázat (folytatás)

Év	Fogyaszt.	Pótló/Σ f.	Pótló fogyasz- tás	Többletből felhalmozá- si hányad	Produktív fogyasztás	Felhal- mozás	Még aktív évjáratok száma	Tökből	Adott	Adott
								'98-ban még aktívra jut	Adott évben születettek bruttó tőkeértéke	évből születettek nettó tőkeértéke
1941	0,2287	0,6432	0,1471	0,6866	0,2031	0,0560	4	0,0037	0,1748	0,1560
1940	0,2228	0,6500	0,1448	0,6882	0,1985	0,0537	3	0,0027	0,1757	0,1545
1939	0,2170	0,6569	0,1425	0,6898	0,1939	0,0514	2	0,0017	0,1766	0,1529
1938	0,2113	0,6639	0,1403	0,6914	0,1894	0,0491	1	0,0008	0,1774	0,1514
0,4 rugalm.e.h.				0,05	emberi tőke'97 végén			7,116	7,1158	5,9100
N.B.: A modell a nem pótolható öregedést és munkábaállást nem fokozatosan (korosztályos termelékenység, bérarányok!) veszi figyelembe, hanem egyszeri kiöregedéssel. Gyerekek és idősek túlértékelték.					produktív fogyasztás'98			0,788	2/3*F+20 év:	0,6221
					pótló fogyasztás '98			-0,367	2/3*pótló f.:	-0,2446
					kiöregedés: '38-asok tőkeértéke			-0,177	'38-as,>50 év	-0,1674
					növekmény			0,244	kiöregedés,%:	0,2101
					növekmény, %	3,43	2,49	3,56		
Felh. hányad (E2)=(6282-C2*6282-729/2 ny.TTJ-922*(1-991/6282) ny.impr.-991*(1-15000/26105) ny.létmin)/(6282-C2*6282)										

6. A TFP-növekedés becslése az 1999-2003 évekre

Az erőforrás idősorok és a GDP idősorára a Nemzeti Számlákban (KSH, 2005) talált adatok birtokában a TFP-változásra vonatkozó becslést az Excel Solver nevű szélsőérték-kereső eljárásával végeztem. Az egyenletes százalékos ütemű TFP-növekedéssel módosított Cobb-Douglas függvény a_K paraméterének indulóértékét a szakirodalomban leggyakrabban talált értékre, 0,25-re állítottam be. Ez azonban tehát csak indulóérték, az algoritmus ezt módosítja az adatokhoz való legnagyobb illeszkedés követelményének megfelelően. Az A szintparaméter indulóértékét (a_0) úgy állítottam be, hogy az nagyjából kiegyenlítse a negatív és pozitív eltéréseket. A minimalizálandó hibát a négyzetes eltérések összegének négyzetgyökeként definiáltam. A feladat jól meghatározott voltára utal, hogy 3 paramétert kell becsülni 4 megfigyelés alapján, azaz a paraméterek meghatározásában nincs szabadságfok. Itt jegyzem meg, hogy mivel a CES-függvényben eggyel több paraméter szerepel (azaz a helyettesítési rugalmasság is)

Az ezután elvégzett Solver számítások érdekes eredményre vezettek. A kapott paraméterértékek a 2. táblázat alsó soraiban vastag betűkkel találhatóak. A becslések mindenképp csaknem hajszálpontosan visszaigazolták a tőke a_K paraméterére vonatkozó hipotézisemet. Az a_0 szintparaméter egy kicsit változott (162-ről 163,1-re).

A TFP éves növekedésére 0,3 % adódott, ami jól egyezik a technológiai hatást legtisztábban elkülönítő, korábban idézett vizsgálatok többségével (Európai Bizottság, Ark-Piatkowski), pontosabban azok még mindig nem teljesen tisztított mutatószámain belül marad. A táblázat azt is mutatja, hogy míg a GDP 3 év alatti 10,6 %-kal növekedett, addig ezzel csak a humántőke 11,7 %-os növekedése tartott lépést, a tőkeállomány csak 3,7 %-kal nőtt. A TFP javulása tehát a tőkeállomány lényegében való stagnálását kompenzálta.

7. Kísérlet az innováció TFP-n belüli részesedésének meghatározására

Az innovációt a K+F kiadások GDP-n belüli részarányával próbáltam közelíteni, és regressziós becsléssel ennek a GDP-re való hatását számszerűsíteni az 1991-2003 évekre (lásd a 4. táblázatot). A K+F részarányra vonatkozó adatok a KSH kiadványából származnak (KSH, 2004).

A késleltetés nélküli modell azonban szó szerint negatív eredményre vezetett, a K+F kiadások növekedésének a GDP-re való negatív hatását mutatta. Nyilvánvaló, hogy a K+F kiadások csökkenésének időszakában nehéz megjósolni az elvárt növekedés (lisszaboni célkitűzés, stb.) hatását. Ráadásul a vizsgált időszakban a GDP is igen hullámzott, aminek nyilván semmi köze sincs az aktuális K+F kiadásokhoz.

Egy EU K+F Benchmarking kiadványból az tűnik ki, hogy a K+F kiadások átlagosan 2 évvel később jelentkeznek a GDP növekedésében. A magyar GDP adatok ciklikussága, és a K+F kiadások csökkenő tendenciája miatt azonban még ezzel, vagy hasonló késleltetésekkel sem kaptam elfogadható összefüggést a K+F részarány és a GDP alakulása között. Az idézett nemzetközi és hazai kutatások (például a Nemzeti Bank 2003/12-es műhelytanulmánya) alapján azonban azt vélelmezhetjük, hogy a TFP 0,3 %/éves növekedése csaknem teljes egészében a „tiszta” innováció hatásának tekinthető.

Természetesen a számítások jobb és teljesebb adatok birtokában újra elvégezhetők.

4. Táblázat A GDP és a K+F kiadások összefüggése

Év	K+F/GDP	Δ GDP	Becsült Δ GDP
1991	1,090		
1992	1,080	-333	115,952
1993	1,000	-62	188,135
1994	0,930	300	251,295
1995	0,750	160	413,706
1996	0,670	141	485,889
1997	0,740	504	422,729
1998	0,700	561	458,821
1999	0,680	505	476,866
2000	0,820	651	350,546
2001	0,940	507	242,272
2002	1,010	479	179,112
2003	0,940	416	242,272
Összesen		3827,598	3827,598
paraméter:	m, b	K+F hatás	Konstans
szórás:	sm, sb	-902,2848	1090,42
illeszkedés:	R ² , sy=	570,51263	494,1443
		0,2000799	273,668

	F, df= 2,5012481	10
	ssreg,ssresid= 187328,52	748940,2

Összefoglalás

Tanulmányomban áttekintettem a TFP problematikáját, vázlatosan ismertettem az erre vonatkozó fontosabb nemzetközi tudományos publikációkat, azok fontosabb számszerű eredményeit. Emellett a TFP-t meghatározó tényezők statisztikai idősorait is elemeztem, illetve ezek közül saját becslést adtam az emberi tőke állományára. Az adatok birtokában az 1999-2003-as időszakra statisztikai becslést adtam a termelési függvény paramétereire, és ezen belül a TFP éves növekedésére. A kapott 0,3 %/év érték jól egyezik más szerzők eredményeivel. A termelési függvény további paramétereire kapott eredmények is plauzibilisek, illeszkednek a szakirodalomban található értékekkel. Ugyanakkor a TFP változáson belül az innováció hatásának elkülönítése nem járt meggyőző eredménnyel, itt az összegyűjtött szakirodalmi publikációk módszertanának további alkalmazására, és főleg jobb és teljesebbkörűbb adatokra, hosszabb idősorokra lenne szükség.

Felhasznált irodalom

1. Aiyar, Shekhar – Dalgaard, Calr-Johann (2002) : Total factor productivity revisited :A dual approach to levels accounting, kézirat
2. Aiyar, Shekhar – Feyrer, James (2002) : A contribution to the Empirics of Total Factor Productivity, kézirat
3. Ark, Bart van – Piatkowski, Marcin (2004) : Productivity, innovation and ICT in Old and New Europe, International Economics and Economic Policy, 1:1-32
4. Barro, R. (1991) : Economic growth in a cross-section of countries, Quarterly journal of economics CVI (2): 407-443
5. Campos, N. – Coricelli, F. (2002) : Growth in transition: What we know, what we don't and what we should, Journal of economic literature 40: 793-836
6. Coe, D. – Helpman, E. (1995) : International R&D spillovers, European Economic Review 39:859-887
7. Darvas Zsolt – Simon András [1999]: A növekedés makrogazdasági feltételei –gazdaság-politikai alternatívák, MNB füzetek 1999/3.
8. Fuente, Angel de la – Ciccone, Antonio (2003) : Human capital in a global and knowledge-based economy, European Commission
9. Gáspár Pál – Ludányi Arnold (1998): A magyar gazdaság növekedési potenciálja és a világgazdasági trendek hatása, Pénzügykutató R.t. 1998. november
10. Ghali, Sofiane (2003) : The role of labor and capital in frontier total factor productivity growth in Tunisia, kézirat
11. Hamar Judit (2003) : A „fejlődőképes-dinamikus” és a „lemaradó-túlélő” vállalatcsoportok jellemzői a feldolgozóiparban, a GKM megbízásából (9315/2001) a Kopint Datorg-ban készített tanulmány
12. Klenow, Peter, J. – Rodriguez-Clare, Andrés (2004) : Externalities and growth, fejezetvázlat a Handbook of Economic Growth (szerk. Philippe Aghion és Steven Darlauf, North Holland, Amsterdam) részére
13. Kolasa, Marcin - Zólkiewski, Zbigniew (2004) : Total factor productivity and its determinants in Poland – Evidence from manufacturing industries, the role of ICT, Lengyel Nemzeti Bank TIGER Working Paper, No. 64.
14. KSH (2004) : Kutatás-fejlesztés, 2003
15. KSH (2004b) : Tárgyi eszközök állománya 1999-2002, 2003
16. KSH (2005) : Magyarország Nemzeti Számlái 2002-2003
17. Lóránt Károly (2003) : Az innováció hatása a nemzeti jövedelem növekedésére (az innováció részesedése a GDP növekedéséből) nemzetközi és hazai elemzés alkalmazásával, a Magyar Innovációs Szövetség megbízásából a GKM-nek készített tanulmány

18. Mankiw, N. G. – Romer, D. – Weil, D. N. (1992) : A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly journal of economics*, 107:407-437
19. Papanek Gábor (2003) : A gazdasági fejlődés láthatatlan forrásai, akadémiai doktori értekezés
20. Révész Tamás (2003): A gazdaságmodellezési adatbázis szakágazati adatai, *Statisztikai Szemle*, 81 (3): 221-236
21. Révész Tamás – Takács Tibor (2001) : A SOCIOLINE modell, a fenntartható fejlődés modellje, *Ecostat Gazdaságelemző és Informatikai Intézet, A Gazdaságelemzés módszerei* 2001/1. szám
22. Romer, P. M. (1986) : Increasing returns and long-run growth, *Journal of political economy*, 94:1002-1037
23. Schalk, Hans Joachim – Varga Attila (2004) : The economic effects of EU community support framework interventions, *Münsteri Egyetem kiadványa*, ISBN 3-88497-201-4
24. Sebestyén Tibor (1997): A hazai vagyonérték és az amortizáció alakulása az 1961-1998. években, *Privatizációs Kutatóintézet*
25. Singh, Nirvikar – Trieu, Hung (1996) : The role of R&D in explaining total factor productivity growth in Japan, South Korea and Taiwan, *Department of Economics, University of California at Santa Cruz*
26. Solow, R.M. (1956) : A contribution to the theory of growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70:65-94.
27. Welfe, W. (2003) : Łączna produktywność czynników produkcji a postęp techniczny, *Studia Economiczne*, Nr 1-2.