

A kutatás-fejlesztés értékelésének jelentősége - különös tekintettel a félkvantitatív elemzési módszerekre

Lányi Beatrix

PTE KTK Marketing Tanszék

Absztrakt

A tudomány, a kutatás-fejlesztés a XXI. század kezdetére aktív társadalom- és gazdaságpolitika formáló tényezővé vált. Ebből adódóan e tevékenységek eredményeinek és hatékonyságának értékelése is egyre fontosabb lett. A szakértői bírálattól a portfólió-elemzésig számos módszer áll rendelkezésre a K+F tevékenység értékelésére. A félkvantitatív elemzési technikák az egyik leggyakrabban alkalmazott indikátorok. Ezek inkább a kutatás minőségét, mintsem társadalmi-gazdasági hasznosságát hivatottak feltárni.

Kulcsszavak: kutatás-fejlesztés, értékelés, félkvantitatív elemzési módszerek

Bevezetés

A harmadik évezredben a világgazdaság legfőbb mozgatórugója a globalizáció és a technológiai fejlődés. Közgazdasági kutatások igazolták, hogy a tudás és technológia a gazdasági fejlődés, a termelékenység és a versenyképesség egyik legfontosabb forrása (Papanek et al. 2001). Mikroszinten ez abban érezteti hatását, hogy a vállalatoknak egyre gyakrabban kell az egyik legkockázatosabb vállalatpolitikai döntéssel, az új termékek fejlesztésével és piaci bevezetésével szembenézniük (Rekettye 1997, 2002).

Az innováció és a kutatás-fejlesztés kapcsolata

A kutatás-fejlesztés legátfogóbb és általánosan elfogadott definícióját a Frascati Kézikönyv (1996) nyújtja, mely szerint kutatás-fejlesztésen azt „a rendszeresen végzett alkotó munkát értjük, melynek célja az ismeretanyag bővítése, beleértve az emberről, a kultúráról és társadalomról szerzett ismereteket, és ennek az ismeretanyagnak a felhasználása új alkalmazások kidolgozására. A K+F három tevékenységet ölel fel: az alapkutatást, az alkalmazott kutatást és a kísérleti fejlesztést.”

A K+F jelentőségét több szinten lehet értelmezni: világviszonylatban, nemzetgazdasági, ágazati és vállalati szinten (Specht et al. 1996).

Világviszonylatban hozzájárulhat az egyes régiók fellendüléséhez, a nemzetgazdaságban pedig strukturális változásokhoz vezethet és elősegítheti a gazdaság fejlődését. Mindez a társadalom jólétének javulását idézi elő (Kash et al. 1994, Salo 2001). Ágazati szinten új iparágak jelenhetnek meg, és régiók tűnhetnek el. A vállalatok számára pedig versenyelőny és új üzleti potenciálok forrása lehet a kutatás-fejlesztés.

Mivel az innováció bármely szakaszában szerepet kaphat a kutatás-fejlesztés, ezért a K+F komplex, többfázisú tevékenységnek tekinthető, nem csupán az innovációs folyamat előfeltétele.

Az innováció és a kutatás-fejlesztés kapcsolatáról szóló szakirodalom (például Niininen et al. 2000, OECD,1993, OMFB 1999) áttekintése után, a modellek közös jellemzőit a következőképpen lehet összefoglalni (Grupp 2000):

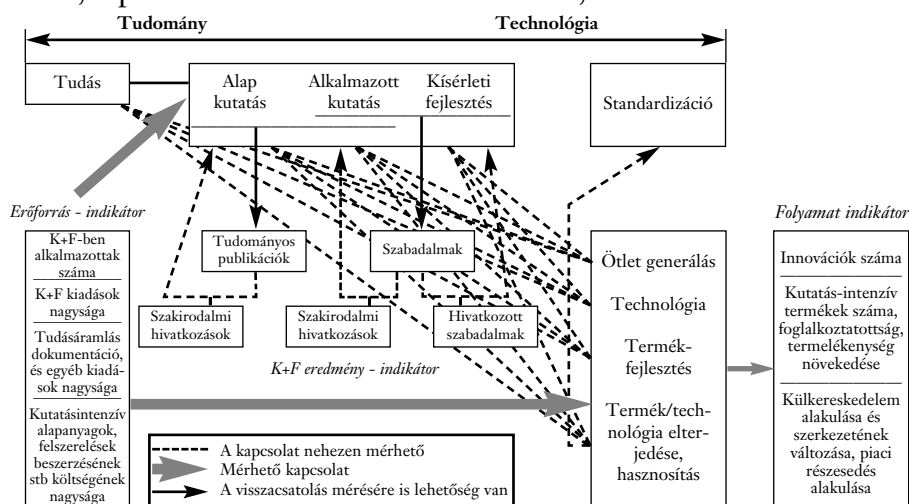
- Az innováció és ezen belül a kutatás-fejlesztés egyes szakaszainál folyamatos visszacsatolás figyelhető meg.
- Nem lehet a K+F-et egy egységként kezelni, hanem a folyamatokat, melyből a rendszer felépül, külön-külön elemzés alá kell vonni.
- A kutatás-fejlesztés és az innováció közötti kapcsolatot funkcionálisnak kell tekinteni: elemezni kell a K+F milyen hasznosságot képvisel a teljes innovációs folyamat egészén belül.

Az 1. ábra olyan heurisztikus modellként fogható fel, mely jól illusztrálja az innováció és a kutatás-fejlesztés kapcsolatát, valamint hűen ábrázolja az innováció és a K+F értékelése során gyakran alkalmazott félkvantitatív indikátorokat, sőt alkalmazhatóságuk potenciális területeit is feltárja. Az ábra középső oszlopa mutatja be az innováció lépéseit. Az egyes szakaszok közötti határvonalat nem lehet egyértelműen meghúzni, sok helyen átfedik egymást a kategóriák, sőt sorrendjük is változhat.

Horizontálisan helyezkedik el a kutatás-fejlesztés által felölelt három tevékenység: az alap kutatás, az alkalmazott kutatás és a kísérleti fejlesztés. Az innováció egyes fázisai és e tevékenységek között szoros, interaktív kapcsolat van.

Mint minden folyamathoz, így a technológia- termék- és marketinginnováció (Rekettye 2002) megvalósításához is inputokra van szükség. A modell bal oldali oszlopa jelöli a legfontosabb erőforrás-indikátorokat: például a K+F-re fordított kiadások nagyságát, a kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak számát, tudásáramlás költségét stb.

Az innováció és a kutatás-fejlesztés output-indikátorainak nagy része folyamat-indikátoroknak tekinthető és a K+F társadalmi és gazdasági hasznosságát mérik. A folyamat-indikátorok a mennyiségi, minőségi és értékbeli változások nagyságát mutatják. Azonban hatásuk nem kizárólagosan a K+F-nek tulajdonítható, sokszor más, nem kutatás-fejlesztéshez kötődő tényező is befolyásoló hatást gyakorol rájuk (például: a külföldi működőtőke beáramlás, foglalkoztatás struktúra stb.). A bibliometriai mutatók is hatékony kutatás-fejlesztési output-indikátoroknak tekinthetők. A kutatás tudományos minőségének értékelésére alkalmasak (Balogh 2001). Ide sorolhatók például, a publikációk és szabadalmak száma, a hivatkozások statisztikái.



1. ábra. A legjelentősebb innovációs és kutatás-fejlesztési indikátorok

(Forrás: Grupp H., R&D evaluation, Research Evaluation, 2000 Augusztus, 89. oldal).

A kutatás-fejlesztés értékelése

A kutatás-fejlesztés értékelése számos tevékenységet magában foglal: a monitoringtól kezdve annak vizsgálatáig, hogy a kiűzött céloktól vajon teljesültek-e, vagy hogy az egyes intézkedések milyen hatást gyakoroltak az eddigi eredményekre (Luukkonen-Gronow 1987). Gibbons (1984) elhatárolódik az első két koncepciótól és csupán az utolsó mellett foglal állást. Imre (2002) szintén különválasztja az értékelést a monitoringtól. Szerinte a monitoring folyamatos adatgyűjtés, egy adott fejlesztés pénzügyi és fizikai megvalósításának nyomon követése, információgyűjtés és esetleges beavatkozás érdekében. Az értékelés feladata viszont a célok tükrében a program megvalósítás jellegének, eredményeinek elemzése, hatásainak vizsgálata az adott beavatkozási területre és annak környezetére. Míg a monitoring folyamatos tevékenység, addig az értékelés időszakos feladat.

A kutatás-fejlesztés értékelése a jelenlegi technológia érvényességének megerősítését, illetve annak fejlesztését szolgálja (Grupp 2000). Alapvetően három funkciót tölt be:

- Számszerűsíthetőség: elengedhetetlen a kutatás-fejlesztésben felhasznált erőforrások és a létrehozott eredmények összevetése. A tudományfilozófiai megközelítés sokszor azt vallja, hogy a tudományos teljesítmény egzakt mérése igen nehéz, illetve számos más, sokszor nem kvantifikálható információ megszerzését is megköveteli (Török 1998).
- Döntést előkészítő és támogató szerep: az értékelési eredmények rendszeresen és ad hoc módon is felhasználhatók a döntéshozatal során.
- Stratégiai változások elősegítése: sokszor radikális módosításokat kell véghezvinni a teljes kutatási rendszer, vagy a vállalat szervezeti felépítése tekintetében.

Számos tanulmány (például, Grupp és Schmoch 1990, Meyer-Krahmer and Montigny 1989, Ormala 1987, Schmoch et al. 1988, Habbal 1988) igazolja, hogy a kutatás-fejlesztés értékelésére szolgáló indikátorok mind vállalati/intézményi, mind pedig kormányzati szinten nem csupán az aktuális tevékenység értékelés, hanem a stratégiai döntések evaluációja során is jól alkalmazhatók.

A kutatás-fejlesztési programok értékelése során figyelembe kell venni azt, hogy (Grupp 2000):

- Milyen feltételek között zajlott le a kutatás-fejlesztési tevékenység. A K+F feltételek értékelését sokszor elhanyagolják, pedig az egyes országok és régiók között ún. „technológiai rés” (Bélyácz 2000) található.
- Melyek voltak az eredeti célkitűzések. Az elérni kívánt célok tisztázása elengedhetetlen a pontos értékeléshez, a felhasznált inputok és a létrejött outputok összevetéséhez.
- Milyen hatást eredményezett a kutatás-fejlesztési tevékenység. A kutatás-fejlesztés gazdaságra és társadalomra gyakorolt hatásánál a közvetlen hatásokon túlmenően a közvetetteket is figyelembe kell venni (például, a gazdasági és társadalmi struktúra változását, nemzetközi kapcsolatok módosulását, esetleges bővülését).
- Hogyan valósult meg a kutatási folyamat. A teljeskörű vizsgálathoz az eljárási folyamat kivitelezésének módját is elemzés alá kell vonni.

A kutatás-fejlesztési tevékenység értékelésére számos módszer áll rendelkezésre (Balogh 2001, Luukkonen-Gronow 1987, OECD 1987). A legelterjedtebb K+F értékelési módszerek közé tartoznak:

- a szakértői bírálatok,
- az interjú és kérdőíves módszerek,
- a félkvantitatív módszerek,
- a kvantitatív módszerek,
- az esettanulmányok,
- a teljesítmény-indikátorokon alapuló elemzések,
- a portfólió-elemzési módszerek.

A vizsgálati periódust tekintve a K+F értékelést el lehet végezni (Imre 2002):

- előzetesen (ex-ante),
- folyamat közben (mid-term, on-going),
- utólagosan (ex-post).

A legjelentősebb félkvantitatív elemzési módszerek

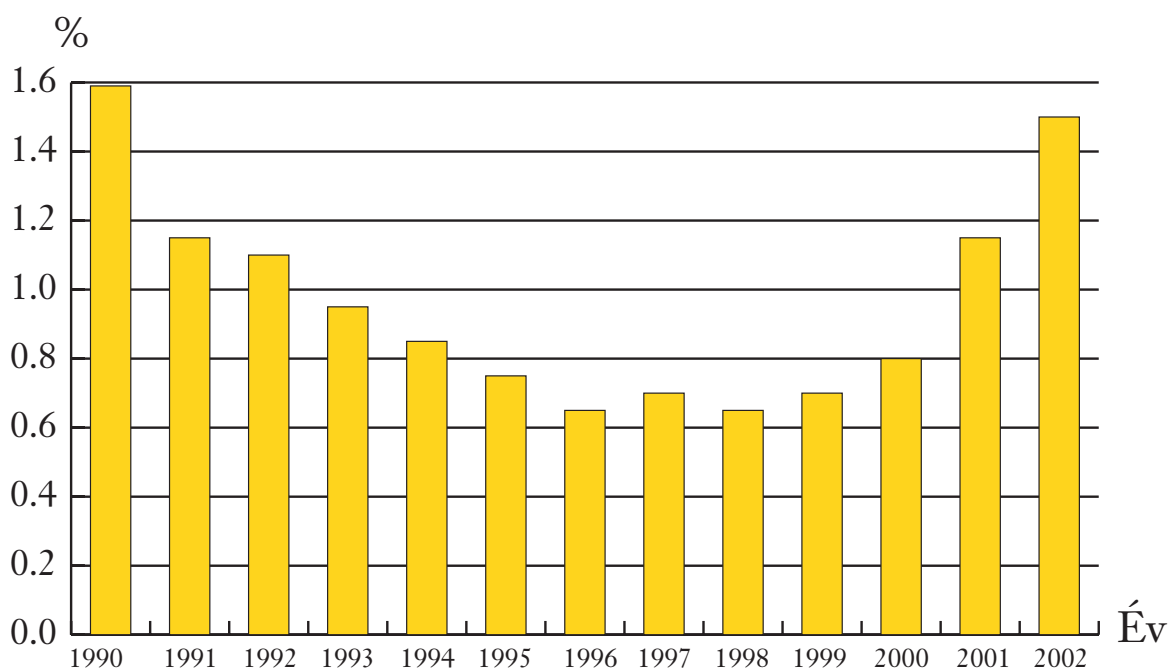
E tanulmány keretében a legfontosabb félkvantitatív elemzési módszereket szeretném részletes elemzés alá vonni. Ez a fajta kutatás-fejlesztési értékelési módszer az utólagos (ex-post) evaluációk közé tartozik.

A félkvantitatív elemzési módszereknek alapvetően három fajtáját különböztetjük meg (Balogh 2001):

- a tudományos és technikai indikátorok értékelését,
- a szabadalomelemzést és a
- bibliometriát.

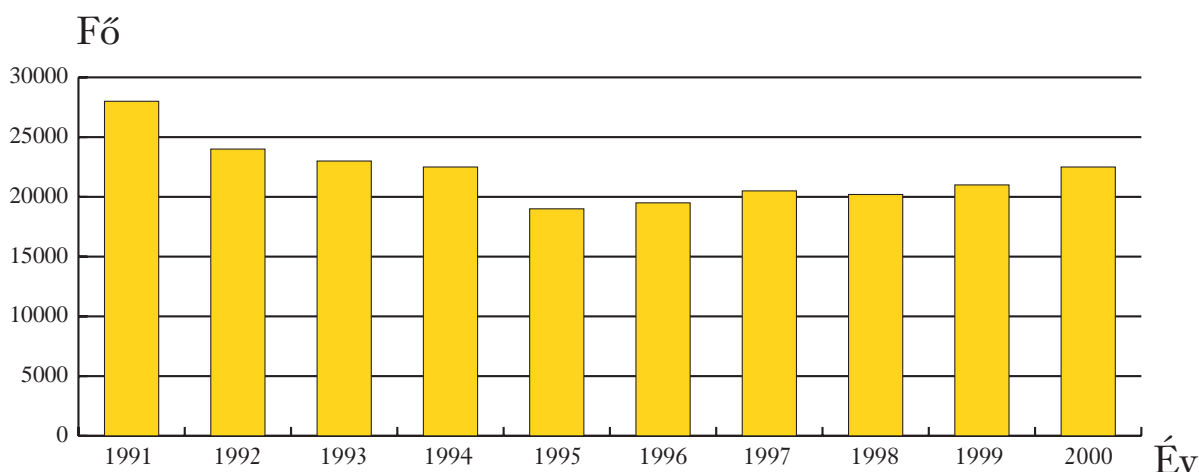
A tudományos és technikai mutatók főleg a makroszintű K+F eredmények elemzésére alkalmasak. Ide tartozik például a kutatás-fejlesztésre fordított bruttó kiadás (GERD) nagysága, vagy a GERD/GDP, a kutatásban foglalkoztatottak létszáma, azok végzettség, tudományterület szerinti megoszlása, az export struktúra változása, vagy éppen a technikai fizetési mérleg. Ez utóbbi az országnak a műszaki tudás és szolgáltatások exportjából származó bevételét méri, beleértve a szabadalmak, know-how, védjegyek és műszaki szolgáltatások értékesítését. A technikai fizetési mérleg, amelynek meghatározásához a szükséges módszertani alapokat Magyarországon először Inzelt Annamária foglalta össze (Inzelt 1995), világos képet ad az egyes országok pozíciójáról a nemzetközi tudásáramlásban. Ebből a szempontból Magyarország mérlege sajnos erős negatívumot mutat. Ennek legfőbb oka az átalakulásban keresendő, mert a befektetésekkel tömegesen beáramló új technológiák átmenetileg negatív mérleget eredményeznek (Balogh 2002).

Hazánkban a K+F-re fordított kiadások nagysága 1995-ig csökkenő tendenciát mutatott. A kilencvenes évek második felétől ismét javulás tapasztalható, sőt 2000-től erőteljes növekedés látható (2. ábra). Mégis azzal a szomorú ténnyel kell szembesülni, hogy Magyarországon az egy főre jutó GDP körülbelül az EU átlag fele, viszont az egy főre vetített kutatás-fejlesztési kiadás az EU átlag egy ötödét éri el csupán (Gorzalak, Ehrlich, Faltan, Illner 2001).



2. ábra. A kutatás-fejlesztés ráfordításai a GDP százalékában
(Forrás: Eurostat Yearbook 1999, Kutatás és fejlesztés Magyarországon, OM 2002)

A K+F-ben foglalkoztatottak száma (3. ábra) drasztikusan csökkent a kilencvenes években és csupán napjainkra mérséklődött a folyamat, sőt 1999-től kismértékű növekedés is tapasztalható.



3. ábra. A kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak létszáma
(Forrás: Main Science and Technology Indicators, OECD 2001/1, Kutatás és fejlesztés Magyarországon, OM 2002)

Az export struktúrájában végbemenő változás a hazai termelés technológiai teljesítményének indikátora lehet. Magyarországon a kilencvenes években nemcsak a termelékenység nőtt jelentősen a közvetlen külföldi tőkebefektetések hatására, hanem radikálisan átrendeződött az export belső szerkezete is. Ennek oka az, hogy, a külföldi közvetlen tőkeberuházás katalizátor

szerepet tölt be az új technológia bevezetésében (Bélyácz 1999). Hazánk képes volt jelentősen növelni a magas technológiai színvonalú termékek arányát a teljes exporton belül (az 1990-es 9,7 százalékról, 30 százalékra 1998-ban) (Gorzalak et al. 2001).

A legjelentősebb tudományos és technikai indikátorok áttekintése után megállapítható, hogy ezen értékelési módszerek elsősorban az iparágak, régiók és országok technológia versenyképességét mérik.

A **szabadalomelemzést** Christiansen és Christiansen (1989) a hatáselemzés módszeréül ajánlja. Grupp (2000) felhívja a figyelmet, hogy a szabadalomelemzés csak egységes és jól kidolgozott módszertan megléte esetén alkalmazható hatékonyan, különben az összehasonlítás pontatlan lesz. Amennyiben a szabadalmakhoz kötődő know-how is rendelkezésre áll, akkor az az alkalmazott kutatásban hatékony kvantitatív elemző eszközként használható. Az OECD statisztikák (például a Patent Manual 1994, Main Science and Technology Indicators 2001) hiteles képet adnak a szabadalmak számának alakulásáról. Mérik a belföldiek és külföldiek által benyújtott hazai szabadalmak számát, valamint a hazai kutatók külföldi szabadalmának mennyiségét. Így tehát a szabadalom a nemzet, illetve kutatóintézet/vállalat innovációs és technológiai hatékonyságának mérőszámaként alkalmazható.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Hazai benyújtott szabadalmak száma	12772	17025	20885	24962	30079	38656
Belföldiek által benyújtott szabadalmak száma	1144	1164	1112	815	748	700
Külföldiek által benyújtott szabadalmak száma	11628	15861	19770	24147	29331	37956
Külföldön benyújtott szabadalmak száma	3364	3668	3953	5069	6491	8775

1. tábla. Benyújtott szabadalmak száma

(Forrás: Main Science and Technology Indicators, OECD 2001/1)

Az 1. tábla jól illusztrálja, hogy például Magyarországon erőteljes emelkedés volt tapasztalható mind a hazánkban, mind pedig a külföldön benyújtott szabadalmak számának tekintetében. Ezen elemzési módszer hátránya az, hogy nem biztos, hogy minden kutatási eredményt szabadalmaztatnak, és a kutatás közben elért részeredmények is szolgálhatják a technikai haladást, vagy éppen újabb kutatások kiindulási alapját képezik. A szabadalmak gazdasági és technológiai jelentőségük tekintetében is eltérőek lehetnek, de a kialakított statisztika nem ad felvilágosítást erről. E mutató minden negatívuma ellenére jól alkalmazható az egyes országok technológiai és innovációs tevékenységének összehasonlítására.

A félkvantitatív elemzési módszerek harmadik fajtáját képezik a bibliometriai indikátorok. Mint azt már korábban említettem, alapvetően a kutatás tudományos minőségének értékelésére alkalmasak. Alkalmazásuk arra a feltételezésre épül, hogy a tudományos haladás az információk cseréjén alapul (Balogh 2001). A bibliometriai adatok egy ország (vagy régió) tudományorientáltságáról és tudományos dinamizmusáról adnak információt. A kooperációs elemzések

az egyes országok, intézmények, kutatók közötti kapcsolatokat hivatottak feltárni. E módszer hátránya az, hogy csupán a formális, írásban rögzített kommunikációt veszi figyelembe. Az informális kommunikációs kapcsolatok értékelésére nem alkalmazható.

A bibliometriai módszerek sokban hasonlítanak egymásra, de használatukra vonatkozó egységes rendszer még nem alakult ki. Nem lehet az egyes módszerek között prioritást felállítani. Inkább kiegészítik egymást, mintsem helyettesítik (Okubo 1997).

A leggyakrabban alkalmazott bibliometriai indikátorok: a publikációk-, hivatkozások-, közös publikációk-, hivatkozott szabadalmak-, együttes hivatkozások száma, a kapcsolati index, valamint a tudományos publikációk és a szabadalmak közötti korreláció.

A **publikációk száma** egyszerűsített képet ad a kutatás-fejlesztési tevékenységről. Alkalmazható egy adott országon, régió és kutatóintézet belüli elemzésre is. Általában abszolút számként nem érdemes értelmezni, mindig a korábbi évek, vagy más ország, illetve intézet adataihoz érdemes viszonyítani. E mutató alapján a kutatási tevékenység dinamikáját is fel lehet tárni. Ezen indikátor negatívuma az, hogy nem ad információt az egyes publikációk minőségéről vagy terjedelméről, csupán mennyiségi adatok elemzésére nyílik lehetőség (Okubo 1997).

A **hivatkozások száma** a hivatkozott publikáció időszerűségét és hasznosságát jelzi (Martin és Irvine 1983, Moed et al. 1985). A hivatkozások két részre oszthatók, egyrészt a publikáció újdonságértékét mérik, másrészt pedig a szerző tudományos elismertségét. A hivatkozások rávilágíthatnak az egyes tudományterületek közötti átfedésekre is.

A **közös publikációk száma** a hazai és nemzetközi kooperáció mértékét mutatja. Jól alkalmazható annak meghatározására, hogy a nemzetközi együttműködés milyen hatást gyakorol a hazai tudomány és technológia fejlődésére. Sok esetben problémát jelent, hogy az adott kutató nem a hazájában tevékenykedik és esetleg más kutatóintézet, vagy egyetem neve alatt végez tudományos tevékenységet.

A **hivatkozott szabadalmak számát** jelző mutató kiválóan alkalmas a technológia hatásának mérésére. Ritkán alkalmazott indikátor és nem kizárólag a kutatás-fejlesztési eredmények értékelésére alkalmas, hanem a teljes tudományos és technológiai szféra teljesítményét is tükrözi. A hivatkozások száma az adott szabadalom újdonságfokát és jelentőségét tükrözi.

E módszer hibája az, hogy nem különíti el a horderejük következtében hivatkozott szabadalmakat, azoktól, melyeket csak az esetleges jogi következmények miatt citálnak (Okubo 1997).

A bibliometriai indikátorok másik nagy kategóriáját képezik azok a mutatók, melyek az országok, régiók, kutatóintézetek és vállalatok közötti kapcsolatokat elemzésre szolgálnak. A kutatás-fejlesztési kapcsolatokat többféleképpen lehet kategorizálni (Rogers et al. 2002). A résztvevők alapján a kapcsolat létrejöhet személyek (1974, Breiger 1976, Burt 1982, Bonacich 1990); csoportok, például kutató laboratóriumok (Callon et al. 1997, Lhalou 1997); szervezeti egységek, például vállalati és egyetemi kutatóegységek (Friedkin 1978); valamint szervezetek (Powell et al. 1996, Hagedoorn és Schakenraad 1992, Hagedoorn 1995) között.

Egy másik klasszifikációs módszer lehet a K+F kapcsolatok jellege szerinti csoportosítás. Itt alapvetően két nagy kategóriát lehet megkülönböztetni: az „interakciós” hálózatokat, ahol szoros együttműködés zajlik a felek között, információ és kommunikáció áramlik a kutatás-fejlesztésben résztvevők között, valamint a szereplők kapcsolatban elfoglalt helye szerint kialakult hálózatokat, ahol a résztvevők rendszerben elfoglalt pozíciónak megfelelően jön létre a K+F kapcsolatrendszer. Az innováció terjedése (diffúziója) (Rogers 1995, Valente 1995) és a kutatók közötti tudományos kommunikáció következtében kialakult kapcsolatok (Allen 1977, Crane 1972, Bonacich 1990) az első, míg a bibliometriai kapcsolatok (Mullins et al. 1977, Leydesdorff

1987, Moed 1989, Luukkonen et al. 1992, Hicks és Katz 1996, Baldi 1998) a második kategóriába tartoznak.

A kapcsolati indikátorok egyik legjellegzetesebb formája a közös kutatóprogram keretében létrejövő publikációk száma. Mátrix szerkezetben lehet ábrázolni ezt a kapcsolatot, ahol a sorokban helyezkednek el a megjelent publikációk és az oszlopokban pedig a szerzők. E mátrix segítségével nyomon lehet követni a kutatási tevékenység trendjeit és a K+F hálózatokat.

A **kapcsolati-index** két ország, régió, vagy vállalat (A és B) közös kutatás-fejlesztési aktivitását méri adott időszakra vonatkozóan. A képletet a francia CNRS keretén belül a Laboratoire d'évaluation et de prospective internationales (LEPI) fejlesztette ki:

$$\frac{\text{COP (A-B)}}{\text{COP (A-WD)}} \times 100$$

A COP(A-B) jelöli az A és B ország (régió, vállalat) közötti tudományos kapcsolatok számát, a COP(A-WD) pedig az A ország (régió, vállalat), a világ többi kutatóintézetével, egyetemével és vállalatával létrejött kooperációjára utal.

E mutató a kialakított K+F kapcsolatok koncentrációját tükrözi. Segítségével meghatározhatóvá válnak az országok, régiók és intézetek közötti kutatás-fejlesztési tevékenységek legerősebb és leggyengébb pontjai.

A **hivatkozások és együttes hivatkozások („co-citációk”)** is alkalmasak a kutatóintézetek között kialakult kapcsolatok feltárására. A co-citációs elemzés megmutatja, hogy két publikációt hányszor említettek meg egyszerre egy tanulmányon belül. E módszer segítségével könnyen feltárhatóvá válnak a tudományos kapcsolatok és a kutatók tudományos jelentőségét is hűen tükrözi (Okubo 1997). Ezen index hátránya az, hogy inkább a tudomány, és nem a technológia oldaláról végzi el az értékelést.

Az ún. **co-word** elemzés is erre a szisztémára épül. Azt vizsgálja, hogy két szó hányszor jelenik meg együtt a cikkekben és a szabadalmakban (Callon et al. 1983). E módszer a kutatás-fejlesztési koncepciók hasonlóságát próbálja kimutatni. Segítségével lexikális térképeket lehet összeállítani, melyek rávilágítanak az egyes kutatás-fejlesztési területek összefonódására (Luwel et al. 1999).

A legjelentősebb félkvantitatív K+F elemzési módszerek áttekintése után elmondható, hogy ezen indikátorok főleg a kutatás minőségének és kevésbé társadalmi-gazdasági hasznosságának mérésére irányulnak (Balogh 2001). A kutatási-fejlesztés értékelése több szempontból fontos, hiszen a tudomány, a kutatás, a technológia felértékelődött és aktív társadalom- illetve gazdaságpolitika formáló tényezővé vált. A tudományt és technológiát egyre inkább a hosszú távú növekedés legfontosabb forrásának, legdinamikusabb elemének tekintik a szakemberek, hiszen a nemzetgazdaságok szerkezeti átalakulásában, a termelékenység növelésében, a munkahelyteremtésben és az életminőség javításában egyaránt fontos szerepet játszanak (Imre 2002). Csak azok az országok, régiók, közösségek lehetnek versenyképesek és sikeresek az új típusú gazdaságban, amelyek magas szellemi hozzáadott értéket megtestesítő termékek és szolgáltatások előállítására képesek. Egy nemzet pozíciója leginkább a tudástól, a társadalom tanulási és megújulási képességétől függ. Az igazi értéket, a versenyelőnyt ma már a képzett, rugalmas munkaerő, az új tudás megszerzésének és adaptálásának gyors képessége, az információ, a kooperáció, a magas műszaki/technológiai színvonal és az ambiciózus vállalkozások jelentik.

Felhasznált irodalom

- ALLEN T. J. (1977) *Managing the Flow of Information*, MIT Press, Cambridge
- BALDI S (1998) Normative versus Social Constructivist Process in the Allocation of Citations: A Network-Analytic Model, *American Sociological Review*, 63(6), 829-846. oldal
- BALOGH T. (2001) A szakértői bírálattól a portfólió-elemzésig, *Magyar Tudomány*, 3. szám, 328-339. oldal
- BALOGH T. (2002) Hol állunk Európában? A magyarországi kutatás-fejlesztés helyzete az EU összehasonlító mutatói alapján, *Magyar Tudomány*, 3. szám
- BÉLYÁ CZ I. (1999) Beruházási fordulat – Tanulmányok a gazdasági rendszerváltás időszakából, Pécs.
- BÉLYÁ CZ I. (2000) Innovation at Firm Level: Workshop on Innovation, Entrepreneurship and Regional Economic Development, University of Pécs, 3-4 July
- BONACICH P. (1990) Communication Dilemma in Social Networks: An Experimental Study, *American Sociological Review*, (55), 448-459. oldal
- BREIGER R. (1976) Career Attributes and Network Structure: A Blockmodel Study of a Biomedical Research Speciality, *American Sociological Review*, 41(1), 117-135. oldal, In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) *Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D*, megjelenés alatt
- BURT R. (1982) Toward a Structural Theory of Action: Network Models of Social Structure, Perception and Action, Academic Press, New York, In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) *Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D*, megjelenés alatt
- CALLON M., COURTIAL J. P., TURNER W. A., BAUIN S. (1983) From translations to problematic networks: an introduction to co-word analysis, *Social Science Information*, (22) 191-235. oldal, In: Luwel M., Noyons E. C. M., Moed H. F. (1999) *Bibliometric assessment of research performance in Flanders: policy background and implications*, *R&D Management* 29(2), 133-141. oldal
- CALLON M., LAREDO P., MUSTAR P. (1997) *The Strategic Management of Research and Technology: Evaluations of Programmes*, Economica, Paris In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) *Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D*, megjelenés alatt
- CHABBAL R. (1988) *Die Organisation der Forschungsbewertung in der Kommission der Europäischen Gemeinschaften*, CEC, Luxembourg
- CHRISTIANSEN J., CHRISTIANSEN L. (1989) *Research on Research-Evaluation of*

Evaluations in the Nordic Countries, Copenhagen School of Economics and Social Science, Copenhagen, In: Grupp H. (2000) R&D evaluation - Indicator-assisted evaluation of R&D programmes: possibilities, state of the art and case studies, Research Evaluation, Augusztus, 87-99. oldal

CRANE D. (1972) Invisible Colleges, University of Chicago Press, Chicago, In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D, megjelenés alatt

FRIEDKIN N. (1978) University Social Structure and Social Networks among Scientists, American Journal of Sociology, 83(6), 1444-1465. oldal

GIBBONS M. (1984) Methods for the evaluation of research, In: OECD, Programme on Institutional Management in Higher Education, 17th Special Topic Workshop, Evaluation of Research and Research Allocation, 3-5 December Paris, In: Luukkonen T., Gronow (1987) Scientific research evaluation: a review of methods and various contexts of their application, R&D Management 17(3), 207-221 oldal

GORZELAK G., EHRLICH E., FALTAN L., ILLNER M. (2001) Central Europe in Transition: Towards the EU Membership, Regional Studies Association, Warsaw, Poland

GRUPP H, SCHMOCH U. (1990) Wettbewerbsforschung durch Patentinformation, Handbuch für Recherchepraxis (Schriftenreihe Zukunft der Technik), Verlag TÜV Rheinland, Köln

GRUPP H. (2000) R&D evaluation - Indicator-assisted evaluation of R&D programmes: possibilities, state of the art and case studies, Research Evaluation, Augusztus, 87-99. oldal

HAGEDOORN J. (1995) Strategic Technology Partnering during the 1980s: Trends, Networks and Corporate Patterns in Non-Core Technologies, Research Policy (24) 207-231. oldal

HAGEDOORN J. SCHAKENRAAD J. (1992) Leading Companies and Networks of Strategic Alliances in Information Technologies, Research Policy (21) 163-190. oldal

HICKS D., KATZ J. S. (1996) Where is Science Going?, Science, Technology and Human Values (21) 379-406. oldal, In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D, megjelenés alatt

IMRE J. (2002) Igények, remények, esélyek. A K+F és az innováció támogatási esélyei az EU Strukturális Alapjaiból, megjelenés alatt

INZELT A. (1995) A technikai fizetési mérleg, OMFB, Budapest

KASH D. E., RYCOFT R. W. (1994) Technology policy: Fitting Concept with Reality, Technological forecasting and Social Change 47., pp. 5-48.

LAHLOU S. (1997) Measuring Network Effects of European Stimulation/Science Programmes, In: The Strategic Management of Research and Technology: Evaluation of Programmes, edited by Callon M. , Laredo P., Mustar P., Economica, Paris

LEYDESDORFF L. (1987) Various Methods of Mapping the Science, *Scientometrics* (11) 295-324. oldal

LUUKKONEN-GRONOW T. (1987) Scientific research evaluation: a review of methods and various contexts of their application, *R&D Management* 17(3), 207-221 oldal

LUUKKONEN T., PERSSON O., SIVERTSEN G. (1992) Science, technology and Human Values (17) 101-126. oldal

LUWEL M., NOYONS E. C. M., MOED H. F. (1999) Bibliometric assessment of research performance in Flanders: policy background and implications, *R&D Management* 29(2), 133-141. oldal

MARTIN B., IRVINE J. (1983) Assessing basic research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy, *Research Policy*, (12) 61-90. oldal

MEYER-KRAHMER F., MONTIGNY P. (1989) Evaluations of Innovation Programmes in Selected European Countries, *Research Policy*, 18(6) 313-331. oldal

MOED H. ET AL. (1985) The use of bibliometric data for the measurement of university research performance, *Research Policy*, (14) 131-149. oldal

MOED H. (1989) Bibliometric Measurement of Research Performance and Price's Theory of Differences among the Sciences, *Scientometrics* (15) 473-483. oldal

MULLINS N., HARGENS L., HECHT P., KICK E. (1977) Group Structure of Co-Citation Clusters: A Comparative Study, *American Sociological Review* (42) 552-562. oldal

NIININEN P., SAARINEN J. (2000) Innovation and the Success of Firms, Working Paper No. 53/00 VTT Group for Technology Studies, Espoo 2000

OECD (1987) Evaluation of Research. A selection of Current Practices, Paris

OECD (1993) Frascati Kézikönyv, Párizs

OKUBO Y. (1997) Bibliometric Indicators and analysis of research systems: Methods and examples, STI Working Papers, OECD, Paris

OMFB (1999) A Magyar innovációs rendszer főbb összefüggései, Budapest

ORMALA E. (1997) New Approaches in Technology Policy – The Finnish Example, Paper presented on the OECD Workshop on Best Practices in Technology and Innovation Policy – New Rationales and Approaches in Technology and Innovation Policy, 30-31 May, In:

GRUPP H. (2000) R&D evaluation - Indicator-assisted evaluation of R&D programmes: possibilities, state of the art and case studies, *Research Evaluation*, Augusztus, 87-99. oldal

PAPANÉK G., BORSI B. (2001) Knowledge flow between research units and companies in Hungary. Comparing the GKI Co. and the TUB experiences, *Periodica Polytechnica, Social and Management Sciences*, Budapest University of Technology and Economics, 9. évfolyam 1. szám, 51-59. oldal

POWELL W., KOPUT K., SMITH-DOERR L. (1996) Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology, *Administrative Science Quarterly* (41) 116-145. oldal In: Rogers J. D., Bozeman B., Chompalov I. (2002) Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D, megjelenés alatt

REKETTYE G. (1997) Az értékteremtés a marketingben, KJK, Budapest

REKETTYE G. (2002) Gondolatok az innováció értelmezéséről és törvényszerűségeiről, *Marketing & Menedzsment*, 1. szám, 42-51. oldal

ROGERS E. (1995) *The Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York

ROGERS J. D., BOZEMAN B., CHOMPALOV I. (2002) Obstacles and Opportunities in the Application of Network Analysis To the Evaluation of R&D, megjelenés alatt

SALO A. (2001) Incentives in Technology Foresight, *International Journal of Technology Management*, 21. évfolyam, 7-8. szám, 694-710. oldal

SCHMOCG U., GRUPP H., MANNSHART W., SCHWITALLA B. (1988) Technikprognosen mit Patentindikatoren, Verlag TÜV Rheinland, Köln

SPECHT G., BECKMANN CH. (1996) *F&E Management*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart

TÖRÖK Á. (1998) A magyar K+F szféra oldalnézetben, *Magyar Tudomány*, 3. szám, 323-335. oldal

TÖRÖK Á. (2000) Reális-e a magyar tudomány 20. helye a (képzeletbeli) világranglistán, *Magyar Tudomány*, 11. szám, 1307-1328 oldal

VALENTE T. (1995) *Network Models of the Diffusion of Innovations*, Hampton Press, Cresskill, New Jersey