

*Dévai Katalin–Kerékgyártó György–Papanek Gábor–
Borsi Balázs*

A felsőoktatási K+F szerepe az innovációs folyamatokban

A BME példája

1999-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) felmérést készített a tanszékein megvalósuló kutatási-fejlesztési munka jellemzőinek feltárására. Az alábbiakban a vizsgálat főbb eredményeit ismertetjük.

A vizsgált K+F projektek főbb jellemzői

A modern gazdaság „tudásalapú”, fejlődése jelentős mértékben függ a termelésben hasznosuló szaktudás mértékétől. Az ezredfordulón a – széles körben értelmezett – „műszaki” haladás és a globalizáció a világgazdasági fejlődés fő tényezői. A fejlett országok növekedésének legfontosabb motorja az információ-technológiai forradalom és a határok nélküli mikro-integráció. A haladás jelenlegi éllovasa az USA, ahol divatossá vált az a megállapítás, hogy a folyamat következtében „új gazdaság” születik. Az EU versenyképességének megőrzése céljából nagy K+F erőfeszítésekre kényszerül (pl. az 5. Keretprogramban)¹.

A fentiek miatt a közelmúltban széles körben készültek az innovációk helyzetét, perspektíváit, támogatási módját elemző vizsgálatok. Ezek egyik csoportja² a tudomány és a gyakorlat közti kapcsolatokra koncentrált (mivel

¹ Lásd pl.: Lunvall, OECD (1999), Cresson–Bangemann], EU 5... stb.

² Pl.: Link–Tassey], Etkowitz–Leydersdorff.

úgy találta, hogy az innovációk terjedésének a K+F, illetve az alkalmazók közötti tudásáramlás a legfontosabb záloga). A BME csatlakozni kívánt e nemzetközi munkához. Évek óta együttműködtünk a GKI Rt.-vel a magyar innovációs rendszer jellemzőivel és az innovációk magyarországi terjedésének sajátosságaival kapcsolatos vizsgálatokban.³ 1999–2000-ben pedig önálló vizsgálat keretében tettünk kísérletet a BME-n megvalósuló K+F projektek jellemzőinek a megismerésére.

Vizsgálataink az innovációs kutatások elveivel és módszereivel kapcsolatos OECD-ajánlásokra épültek. Elfogadtuk, hogy a K+F lényege az új ismeretek szerzése (Frascati Manual, 29. o). Az innováció ennél sokkal szélesebb körű és többnyire nagyobb gyakorlati jelentőségű tevékenység, melynek lényege az új termékek és technológiák bevezetése (i. m. 19. o.). A nemzeti információs rendszer fő összetevői a K+F intézmények, a vállalatok, valamint az állami innovációpolitika intézményrendszere (NIS). A részletes innovációs vizsgálatok célszerű technikája az esettanulmányok (és vállalati felmérések) készítése (Oslo Manual).

A vizsgálatok keretében elsősorban az egyetemi kutatások konkrét jellemzőinek empirikus feltérképezésére törekedtünk. Munkánk indításakor az egyetemi karoktól kértünk témajavaslatokat. A karok 59 projektre hívták fel a figyelmünket, ezek közül 42-ről sikerült határidőre megszerezni a szükségesnek tartott információkat. A vizsgált témák véletlenszerű kiválasztása és jelentős száma miatt úgy véljük, hogy eredményeink általában jól reprezentálják a BME-n folyó kutatások helyzetét. Az egyetlen kivételt a kutatások sikerére vonatkozó megállapítások képezik, mivel a karok többnyire sikeres projekteket kívántak bemutatni, így e tekintetben információink optimistának tekintendők.

A 42 vizsgált⁴ „műegyetemi” innováció: vékony falú Lindab profilok, betontechnológiák (építőipar: 2 db), energiatudatos világítási rendszerek, gázmotorok fejlesztése, az atomeróművek biztonsági tesztelésének módszerei, atomeróművi szimulációs programok fejlesztése és alkalmazása, atomeróművi fűtőelemek meghibásodásának ellenőrzése, magas hőmérsékletű szupravezető anyagok (energetika: 6), fluor eltávolítása a Tungfram GE Lighting nagykanizsai üzemének szennyvizéből, kompakt fénycső konstrukciók és gyártástechnológiai fejlesztése (fényforrás-gyártás: 2), a TQM alkalmazása a termelésben és a szolgáltatásban, szervezetfejlesztés, felületfizika-alkalmazott optikai kutatások (univerzális: 3), szintévesztő szemüveg és műszer, kémiai szenzorok előállítás, elektronikus vezérlő egységek technológiájának új eljárásai (műszeripar: 3), polimerkutatások, COMMET környezetbarát termékek tervezését támogató információs rendszerek (gépipar: 2), komplex rendszerek, genetikai algoritmusok alkalmazása a géptervezésben, modulrendszerű vezetőülés-család kialakítása, illesztés és kompatibilitás a vasúti biztosítók technikájában, hidraulikus váltó- állító művek, pénzügyi feasibility vizsgálati módszer, járműdinamikai menetszimulátor, fémes gördülő kapcsolat kopásviszonyainak előrejelzése, forgóvázak fárasztóvizsgálata az üzemi élettartam előrejelzésére, vasúti sínek termikus feszültségállapotának vizsgálata (járműipar: 9), heterogén fázisú vegyipari folyamatok, közepes illetve

³ Lásd pl.: *Papanek (1997), Papanek (1999b)*.

⁴ Az esettanulmányok készítői: Dr. Dévai Katalin (1 db), Horváth Hajnalka (4), Dr. Kerekgyártó György-Borsi Balázs (8), Dr. Kerepesi Katalin (3), Dr. Krémer András (1), Dr. Pálkó Éva (5), Dr. Petruska Ildikó (9), Szórádiné Dr. Szabó Márta (6), Dr. Topár József (1), Dr. Vágási Mária (4).

nagy sűrűségű polietilén granulátumok kidolgozása, magas műszaki értékű poliolefin termékcsalád, növényi hatóanyagok kinyerése szuperkritikus extrakcióval, új gyógyszerek (Cavinton) (vegyipar: 5), Egyetemközi Távközlési Informatikai Központ, az ATM alkalmazása az információs hálózatokban, kaotikus dinamikán alapuló jelfeldolgozás, SGA 7N jelzéstérítő hálózat tervezése és megvalósítása, HSN Laboratórium (távközlés: 5), az alumínium lézeres forrasztásának fejlesztése, régészeti kerámiák eredetvizsgálata, neutronbefogásos rákterápia, intelligens lágy anyagok, infravörös spektrográf (egyéb: 5).

Úgy tűnik, a BME-n (a továbbiakban: Egyetem) legtöbbször a gyakorlat-orientált fejlesztések a sikeresek. A kutatás során vizsgált projektek 17%-a alapkutatásnak, 38–38%-a alkalmazott kutatásnak, illetve kísérleti fejlesztésnek, 7%-a technológiatranszfernek minősíthető. A minta jelzett – egyébként a nemzetközi mutatókhoz hasonló – arányai jelentősen eltérnek a hazai felsőoktatási kutatóhelyek általános jellemzőitől, ahol az alapkutatások az összes projekt 43%-át, a kísérleti fejlesztések 16%-át teszik ki, de eltér a műszaki egyetemeinken kialakult arányoktól is, ahol az alapkutatások aránya 28%, míg a kísérleti fejlesztéseké 15%. Valószínű, hogy e jelenség (is) pénzügyi okokkal magyarázható. Az alapkutatásokat ugyanis legtöbbször költségvetési támogatásból és pályázatokból lehet finanszírozni, s ezek reálértéke a közelmúltban köztudottan nem növekedett. Hazai és nemzetközi vállalati forrásokat viszont elsősorban alkalmazott kutatásokra, s ennél is inkább kísérleti fejlesztésekre lehet bevonni.

1. táblázat

A vizsgált innovációk típusai

	Új termék fejlesztése	Új technológia kutatása	Szoftver fejlesztés	Egyszeri probléma megoldása	Összesen	Megosztás (%)
Alapkutatás	7				7	17
Alkalmazott kutatás	2	11	1	2	16	38
Kísérleti fejlesztés	7	3	2	4	16	38
Technológiatranszfer	3				3	7

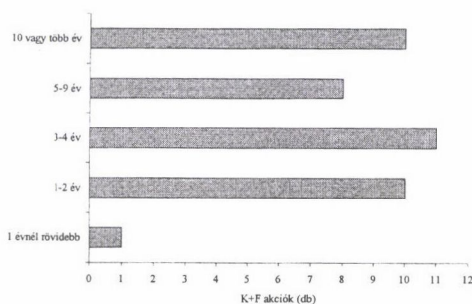
Az egyszeri problémák megoldása közé soroltuk a kísérleti fejlesztések vonatkozásában: télen alkalmazható betontechnológia, fluor eltávolítása ipari szennyvizből, atomeróművek biztonsági tesztelése, atomeróművi fűtőelemek meghibásodásának ellenőrzése eseteinket. Az alkalmazott kutatások területén: a komplex rendszerek – genetikai algoritmusok alkalmazása a géptervezésben és a vasúti kocsik forgóvázának ferasztóvizsgálata.

Nem mindig volt egyszerű a vizsgált projektek besorolása a táblázat rubrikáiba. Az alapkutatások közül több az Egyetemen működő akadémiai kutatócsoportok kereteiben valósult meg. Számos, a mintában szereplő alkalmazott kutatás (fluor eltávolítása, vezetőülés család, atomeróművek biztonsági tesztelése, hidraulikus váltó, infravörös spektrográf, Cavinton, ETIK, SGA 7N távközlési mérőhálózat tervezése stb.) egyes kísérleti feladatok megoldásával zárult. A besorolás különösen a Vegyész-mérnöki és Természettudományi Karokon okozott gyakran nehézségeket.

A jelek szerint a magyar K+F ma még nemigen tudja követni a világszerte felgyorsult trendeket (bár nem érdekelt a hosszabb időszakot igénylő kuta-

tásokban sem). Megállapításaink szerint legkönnyebben egy szorító, gyorsan megoldandó műszaki probléma megoldására lehet megbízást szerezni. A megbízó befektetésének gyors megtérülésében érdekelt, sok esetben nem is reagál a problémamegoldáshoz fűzött további, kutatandó kérdések megfogalmazására. Hosszabb távú kutatási megbízásokhoz igen nehéz hozzájutni. Ennek ellenére *a vizsgált projekteknél az indulástól a befejezésig eltelt idő szinte mindig több mint egy év, leggyakrabban 3–4 év (1. ábra)*, s az esetek több mint felében 5 évnél rövidebb. Mintánkban van azonban példa 10 évnél régebben indult kutatásokra is (gázmotorok, fémes kopás, forgóvázak fārasztóvizsgálata, kémiai szenzorok, atomerőművi szimuláció, atomerőművi fűtőelemek, neutronbefogásos rákterápia, heterogén vegyipari folyamatok, Cavinton). Ezek zömében alapkutatások, illetve olyan alkalmazott kutatási projektek, amelyeket a kutatók nem kis energiával próbálnak meg pályázatok és ipari megbízások sorozata révén életben tartani.

A vizsgált innovációk időigénye



1. ábra

súlya van. Talán nem is meglepő ugyanakkor, hogy napjainkban meglehetősen szűk az a vállalati kör, amely eseti vagy rendszeres kutatási megbízásokat ad az Egyetemnek. Mintánkban *a fő megbízók egyrészt a BME kutatási kapacitásait már régóta hasznosító nagy állami vállalatok*, (Paksi Atomerőmű, MATÁV, MÁV, MOL és TVK), *másrészt néhány multinacionális cég* (Ericsson, GE, Nokia és Siemens) voltak. Az elmúlt évtizedben a transzformációs válság hatására több, nagy hagyományokon alapuló kapcsolat megszakadt. A vállalati méretek csökkenése, a cégek folyamatos átalakulása ma is nehezíti a megbízói kör bővülését. Olykor azonban az is problémák forrása, hogy egyes tanszékek még gyakorlatlanok a szerződéskötésben, nem használják ki lehetőségeiket.

A K+F és a gyakorlat kapcsolata

Vizsgálataink nyomán az Egyetem ipari kapcsolatainak három típusát különböztethettük meg:

1. Gyakoriak a K+F szerződések (amelyek pontosan rögzítik az elvégzendő feladatokat, a határidőt stb).

2. Egyes nagyvállalatok (pl. Ericsson, Nokia, Matáv) olykor PhD témát is finanszíroznak.

3. Az Egyetem és az ipar közti kapcsolat minden szempontból sajátos formája a prekompetitív ETIK (Egyetemközi Távközlési és Informatikai Központ). Az alapkutatásokban érdekelt és a későbbiekben valójában versenytárs vállalatok kvázi alapítványként tartanak fenn egy lokális finanszírozó szervezetet.

Megvizsgáltuk, hogy a projektek indulását mely kutatói szempontok motiválták. Azt tapasztaltuk, hogy *a tanszékeken az üzleti megfontolás gyakran visszafogott*. Ez bizonyos mértékig indokolt, hiszen a tanszékek nem profitorientált szervezetek. Számításba kell vennünk azonban azt is, hogy a vizsgált projektek többségének gyakorlati célja volt és sikereket ért el. Ennek fényében a tanszéki üzleti megfontolás gyakorisága a jelzett aránynál nagyobb is lehetne.

2. táblázat

Az innovációs akció indításának motivációi
(az adott motivációval indított projektek száma)

	Alap- kutatás	Alkalma- zott kutatás	Kísérleti fejlesztés	Technoló- gia- transzfer	Összesen	Gyakoriság (%)
Tudományos ok	6	11	10	1	28	67
Pályázati szándék	4	4	3	1	12	29
(Tanszéki) üzleti megfontolás	2	4	3	–	9	21
(Vállalati) megbízás	4	12	11	2	29	69
Egyéb	3	1	–	2	6	14

Az esettanulmányok készítői a K+F megbízásokat adók fő hasznosítási törekvéseire is rákérdeztek. A válaszok szerint a minőség javítását szolgáló vállalati célkitűzések aránya meglepően – és örömdetesesen – magas. Az új piacok megnyitását és a piaci részesedés növelését célzó törekvések aránya már mérsékeltebb, több ágazatban sem áll összhangban a termelők szerint is szűkös kereslettel. A szabványoknak való megfelelést segítő, valamint a környezet terhelést mérséklő innovációs erőfeszítések arányai az EU-csatlakozás ez irányú törekvéseinek a fényében kifejezetten kevésnek látszanak. Úgy találjuk tehát, hogy innovációs rendszerünk a vállalatok körében sem mindenkor súlyozza megfelelően a versenyképesség követelményeit.

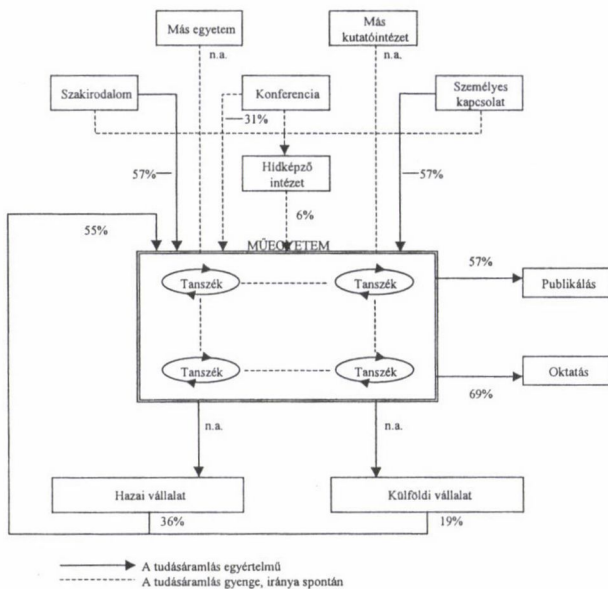
Az innováció hasznosítójának szándéka

Szándék	Nem volt cél		Közepesen fontos cél volt		Nagyon fontos cél volt		Nem válaszolt	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Kifutott termékek helyettesítése	16	38	5	12	7	17	14	33
Termékminőség javítása	4	10	4	10	20	48	14	33
Termékválaszték növelése	7	17	10	24	12	29	13	31
Új piacok megnyitása, piaci részesedés növelése	8	19	4	10	18	43	12	29
Szabályoknak és szabványoknak való megfelelés	10	24	7	17	13	31	12	29
A termelési rugalmasság javítása	17	40	8	19	3	7	14	33
Munkaerőköltségek csökkentése	18	43	10	24	0	0	14	33
Anyagfelhasználás csökkentése	12	29	12	29	5	12	13	31
Energiafelhasználás csökkentése	16	38	4	10	8	19	14	33
Környezeti károkozás enyhítése	11	26	7	17	11	26	13	31

Tájékozódunk a projektek megvalósulása során létrejött információ-áramlásokról is. Tapasztalatainkat a 2. ábra szemlélteti.

A 2. ábra szerint a BME a K+F-hez leggyakrabban személyes kapcsolatok útján és a szakirodalomból kap érdemi segítséget. További információink pedig arra mutatnak, hogy a kutatási megbízások megszerzését leginkább a külföldi és hazai konferenciákra való részvétel, illetve a publikációk segítik. Számos esettanulmány utalt az egyetemek közti együttműködés szerepére is. A hazai felsőoktatási együttműködésekben a személyes kapcsolatok mellett az egymást kiegészítő szakmai tudás, a rendelkezésre álló laboratórium, valamint a pályázati kényszer – a döntő. A külföldi egyetemekkel való együttműködésben a szakmai egyesületi tagság is kiinduló motivációt jelenthet.

Információs kapcsolatok a vizsgált projektek körében*



*Mivel a „minta” kiválasztására a karok ajánlásai alapján került sor, s így a vizsgált projektek közt az átlagostól több a sikeres, egyes fenti arányok nem tekinthetők jellemzőnek a BME kutatások teljes sokaságára.

2. ábra

4. táblázat

Az egyetemi innováció születését segítő információk forrásai
 (említések száma, zárójelben a gyakoriság %-a)

	Alapvető	Fontos	Rendszeres	Belföldi	Külföldi
Tanszéki tudás	33 (79%)	6 (14%)	3 (7%)	6 (14%)	5 (12%)
Szakirodalom	2 (5%)	22 (52%)	14 (33%)	17 (40%)	21 (50%)
Konferencia	3 (7%)	10 (24%)	10 (24%)	12 (29%)	14 (33%)
Személyes kapcsolat	9 (21%)	15 (36%)	17 (40%)	14 (33%)	15 (36%)
Vállalat	7 (17%)	10 (24%)	13 (31%)	15 (36%)	8 (19%)
Hidképző intézmény	-	6 (14%)	-	-	-
Egyéb	-	5 (12%)	-	-	-

A kutatók igen ritkán jelezték viszont, hogy a K+F tevékenységükhöz szükséges „tudást” valamely ún. hídképző intézmény közvetítette számukra. Olykor inkább azt tapasztalhattuk, hogy a kutatók és az alkalmazók közti kapcsolatot – jól felfogott érdeükben – egyes „egyetem-közei” vállalkozások teremtették meg. E megoldásnál azonban ellentmondásba kerülhettek az egyetemi és a vállalati megfontolások. Ugyanakkor sokan kiemelték az OMFB megbízások pozitív szerepét.

A kutatási eredmények terjedéséről kapott (a 2. ábrán szemléltetett) tájékoztatás sem mentes az ellentmondástól. Rögzíthettük, hogy a megrendelő – természetesen – mindenkori megkapja a kutatási zárójelentést. A kutatóknak azonban sokszor nincs információjuk arról, hogy *tudományos eredményeik hasznosultak-e, s miként hasznosultak az „iparban”*. A találmányok hasznosítására a professzorok személyes részvételével létrehozott spin-off cég egészen kivételes. Különösen kevés tájékoztatást kaphattunk arról, hogy a megrendelő által átvett tudás miként terjedt a további potenciális alkalmazók körében. A visszacsatolások gyakori hiánya mindenképp nyugtalanító.

Igen kedvező viszont, hogy a tanszékek az elért kutatási eredmények kb. kétharmadát publikálják, valamint az oktatásban is felhasználják (5. táblázat).

5. táblázat

Az innovációs eredmény non-profit hasznosulása (az esetek száma)

	Alap kutatás	Alkalmazott kutatás	Kísérleti fejlesztés	Technológia-transzfer	Összesen	Gyakoriság, %
Az eredmény publikálásra került	4	12	11	2	24	57
Az oktatásban is megjelenik	5	9	9	1	29	69
Az összes ilyen akció	7	16	16	3		

A vizsgált K+F tevékenység eredményeiről a hazai felsőoktatás egészére jellemző magas arányokban jelentek meg közlemények a szakajtóban is. A kutatók eseteink csaknem 60%-ában nyilvánosságra hozták tapasztalataikat. Olykor egy-egy kutatás legfontosabb eredményének is a publikáció minősült. Az Egyetemen a publikálásra való ösztönzés erős, a gyakori publikálás az oktatói követelményrendszerben, így a tanszéki előmenetelnél, a tudományos minősítéseknel is fontos szempont, s a kutatási megbízások megszerzését, a pályázatok elnyerését is jelentősen segítheti. Ennek ellenére nem minden arra érdemes eredmény került nyilvánosságra. Esetenként – bár talán a nemzetközi gyakorlatban szokásosnál ritkábban – a megbízó nem járul hozzá a publikáláshoz. Máskor a kutatók túlterheltsége akadályozza, hogy eredményeikről a szakirodalomban is számot adjanak.

A K+F tapasztalatok oktatási hasznosulásának sajátos terepe a PhD-képzés. A tanszékek ugyanis (részben a kutatási segéderő létszámának csökkenése miatt) szinte minden általunk vizsgált kutatásba bevonták doktoranduszukat. De a laboratóriumi munka oktatási arányainak csökkenése miatt a PhD-hallgatók széles körben közvetítik a korszerű kutatási ismereteket a graduális képzésben résztvevőkhöz is.

A „tudásáramlásról” kapott képet a kutatói mobilitás hiányával kapcsolatos információk egészítik ki. Mivel a tanszékek gyakran érzékelik a kvalifikált kutatók eltávozási szándékait és csak ritkán tudnak gyakorlott kutatókat felvenni, elsősorban kutatóik megtartására törekszenek, s a tudásáramlás támogatására a nemzetközi szakirodalomban ajánlott technika alkalmazásáról, a „minőségi” kutatók mobilitásának az ösztönzéséről le kell mondaniuk.

Az egyetemi K+F finanszírozása

A BME jelenleg mintegy 60%-ban megbízásokból, s kb. 40%-ban állami költségvetésből finanszírozza K+F projektjeit⁵. A vizsgált kutatások többsége gyakorlati célokat szolgált; több mint egyharmaduk sikeres új termékeket, negyedrészüik új exportcikkeket, csaknem a felük új technológiákat eredményezett (a további munkák pedig hasznos kísérleti, mérési stb. részfeladatokat láttak el). Ezen – a nemzetközi gyakorlatban szokásosaknál érdemben kedvezőbb – arányok persze nem általánosíthatók (mivel részben a vizsgálatnak a sikeres kutatásokra koncentrálásával indokolhatók). Mindenképp megmagyarázzák azonban, hogy a megbízók miért adnak az Egyetemnek K+F megbízásokat és miért fizetnek az elvégzett munkáért (6. táblázat).

6. táblázat

A vizsgált projektek eredményeinek „ipari” hasznosulása

Hasznosulás	A K+F nemzetgazdasági fontossága				Összesen	
	nagy		kisebb		db	%
	db	%	db	%		
A K+F eredmény belföldön értékesítve	18	43	5	12	23	55
A K+F eredmény külföldön értékesítve	11	26	10	24	21	50
Technológia a hazai termelésbe bevezetve	11	26	7	17	18	43
Új termék eladása a hazai piacon	8	19	7	17	15	36
Új hazai termék exportálva	4	10	7	17	11	26

⁵ Lásd a BME Évkönyvét.

Persze az egyetemi innovációk hasznosulása sem problémamentes. A tárgykör egyik legkritikusabb pontja a találmányok, szabadalmak kérdése. A mintánkba került K+F akciók körében az elért eredményeket tíz esetben szabadalmaztatták, egy esetben két szabadalom is született (egy további projekt eredményeinek a szabadalmaztatása pedig most van folyamatban). Ez igen magas, de a vizsgált projektek kiválasztásáról mondtak értelmében szintén nem általánosítható arány.⁶ Az egyetemi K+F-ben nem ritka ugyanis, hogy egyes kutatók – bár tudományterületüknek elismert szakértői – az innovációt érintő jogi kérdésekben nehezen igazodnak el. Másutt a gondok oka az, hogy a szabadalmaztatás költségeit sem az Egyetem, sem a kutató nem tudja vállalni, s ha egy nagyobb tőkeerejű cég segítségét kéri, a feltalálóknak már háttérben kell maradniuk.

7. táblázat

A keletkezett szellemi tulajdon védelme
(projektek száma)

	Alap kutatás	Alkalmazott kutatás	Kísérleti fejlesztés	Technológiai transzfer	Összesen	Gyakoriság %
Nincs védelem	1	4	5	1	11	26
Titokvédelmi megállapodás	2	6	4	2	14	33
Szabadalom	3	3	6	–	12	29
Egyéb	1	6	1	–	8	19

Az egyetemi feltalálók általában nem részesülhetnek találmányaik üzleti hasznosításának a nyereségéből sem. A kutató a megbízási szerződés szerinti díjazáson és az erkölcsi elismerésen túlmenően általában „csak” további megbízások elnyerésében reménykedhet. Az új termékek, technológiák révén elért nyereségből való részesedés tapasztalataink szerint egészen kivételes.

Megjegyezzük, hogy az örvendetesen bővülő ipari megbízásoknak nem mindig jelenik meg a teljes összege az Egyetemen. A jelenség fő oka az, hogy a magas egyetemi belső elvonások miatt mind a megbízó, mind a megbízott ebben érdekelt. Ha a kutatásba más szervezetek, egyetemek, kutatóintézetek, alvállalkozók is bekapcsolódnak, olcsóbb, ha munkájuk külön-külön kerül elszámolásra. A megbízó arra is törekszik, hogy a nagyobb anyagbeszerzések, a külső laboratóriumi kísérletek, mérések a saját számláját terheljék, s az Egyetemmel csak az ott dolgozók személyi s esetleg dologi kiadásait számolja el. Egyes hazai cégek a bérterheket is csökkenteni kívánják, s ezért előnyben részesítik, ha (formailag) valamely alapítvány, vállalkozás is bekapcsolódik a finanszírozásba.

Az egyébként is nehezen megszerezhető külső megbízásokat terhelő egyetemi (illetve kari) belső elvonásokat többen is bírálták. Elsősorban nem az elvonások mértékét ítélték túlzottnak, hiszen az egyetemek a világ minden táján hasonló arányban terhelik „rezsivel” e bevételeket. Viszont kutatási bevételeik jelentős részét az oktatásba forgatják vissza, ebből vásárolnak laboratóriumi berendezéseket, eszközöket, az oktatásban felhasználásra

⁶ Vö. KSH (1999)

kerülő anyagokat, és sérelmezték, hogy a belső „kölségtérítéseket” ezekből is levonják. Külön problémának tartják, hogy a rendszer hézagos, a „tapasztalt” tanszékek és kollégák kikerülhetnek a „lefölözést”, s így a szabályozás, ahelyett, hogy a kutatásokba való bekapcsolódást ösztönözné, az átlagosnál is nagyobb terheket ró a kezdőkre.

A BME K+F tevékenységében a fentiek mellett természetesen ma is fontosak az állami/kölségvetési források. Az esettanulmányok elsősorban az OTKA és az OM programok, illetve az OMFB pályázatok fontosságára utaltak. Az előbbieket azonban nagyon bonyolultnak ítélték a források elköltésének a szabályait. Nem az a fő gond, hogy a megbízók határozzák meg, mennyi lehet a személyi rész, a beruházás stb. (bár az ezekre vonatkozó előírások is lehetnének rugalmasabbak). A kutatók elsősorban azt sérelmezik, hogy a kiíró kizárja a különböző forrásoknak a nagyobb értékű műszerek beszerzését célzó egyesítését. Egyszerűen nincs „legális” lehetőségük likvid tanszéki források megteremtésére, s így gyakran kényszerülnek elszámolási trükkökre, keresztfinanszírozásra, stb. Irracionális a pályázó professzoroktól megkövetelt adminisztratív teher, például az Egyetem adószámának, mérlegének ismételt bekérése, a köztartozásokról szóló igazolások rendszeres és költséges begyűjtése is. A többség hatékonynak látta viszont az OMFB (2000. január 1. óta az OM K+F Helyettes Államtitkársága, KFHÁT) azon konstrukcióját, amely vállalatoknak nyújt – az egyetemi közreműködés költségeit átvállalva – K+F hitelt. E konstrukció több új vállalati megbízáshoz juttatta az Egyetemet.

Az OMFB/OM pályázati rendszere újabban egyre inkább az ipar–egyetem kapcsolatok építését részesítette előnyben. Ez önmagában helyes törekvés, megvalósulását azonban gyakran gátolja, hogy a K+F-re rászoruló kis-közepes cégek többsége tőkeszegény s K+F infrastruktúrájuk különösen korszerűtlen (vagy nem is létezik). Ráadásul a kapcsolat létesítés olykor kockázatos is, mivel e cégek közül nem kevés van csődközeli helyzetben. Így kevés a jó példa és – bár a pályázatoknál a befektetések megtérülését nem értékelik – vélelmezhető az alacsony hatékonyság.

A vázolt finanszírozási gyakorlat közismert gondja a felsőoktatási kutatók szétaprózottsága is. Mi is tapasztaltuk, hogy egy-egy kutatásra az esetek többségében csupán kis összeg jutott. Ugyanakkor ellenpéldákat is megismertünk. A kutatás költségei hat vizsgált esetben meghaladták a 10 millió forintot, egy esetben a 80 milliót is elérték. A nagyobb összegek többsége vállalati forrásokból származott.

Szinte minden kar felhívta a figyelmet a szűkös kutatási kapacitásaiból fakadó veszélyekre. Elsősorban a laboratóriumok ügyét állították reflektorfénybe. Arról informáltak, hogy a laboratóriumok zöme ma már nem igazán alkalmas a „high-tech” termékekkel, technológiákkal kapcsolatos mérések elvégzésére. A kivételt csak a közelmúltban néhány nagy külföldi cég által létrehozott új laborok jelentik. A legfőbb problémát abban látják, hogy egy-egy pályázat megnyeréséből nem finanszírozhatják nagyobb értékű eszközök beszerzését, tartálékolásra, vagy kiegészítő egyetemi források megszerzésére pedig többnyire nincs mód. S csak némiképp árnyalja a fenti képet, hogy mindössze két esetben láttunk példát karok (tanszékek) közti együttműködésre laboratóriumaik hasznosítása terén.

A mintánkban szereplő két laboratórium külön figyelmet érdemel. A Villamosmérnöki és Informatikai Kar HSN Laboratóriuma (High Speed Network Lab) 1992-ben jött létre egy svéd kutatóintézettel és az Ericssonnal közösen. A HSN Labor tevékenysége felöleli a széles értelemezett K+F valamennyi fajtáját. Amellett, hogy működésében mindig is a szakemberképzés volt a legfontosabb, a Karnak ez a sajátos szellemi műhelye igen sok alap- és alkalmazott kutatást, illetve kísérleti fejlesztést végez. A kiterjedt innovációs és K+F tevékenységet elsősorban az teszi lehetővé, hogy a távközlés és informatika vezető nemzetközi és hazai cégei egyre több megbízást adnak a kutató laboratóriumnak. A vállalati kapcsolat egy határozatlan időre szóló stratégiai szövetséget jelent, amely egyre erősebb és a szerződött munkáknak mind a darabszáma, mind az értéke évről évre folyamatosan nő. A HSN Labor további partnervállalatai között megtalálható az Egyetem más szervezeti egységeivel is kapcsolatot építő MATÁV, PanTel, Nippon Telegraph and Telephone Co. is. A svédnek először alapkutatást bíztak a HSN Laborra, amely annyira sikeresnek bizonyult, hogy a svéd partnerek ösztönözték a további alap- és alkalmazott kutatásokat, fejlesztéseket és bizonyos képzéseket.

A másik az Egyetemen több tanszék részvételével 1998-ban az Atomfizika Tanszéken alakult Optika K+F Központ, mely a Lasram Lézer Kft.-vel közös üzemeltetésű laboratórium. Itt lézeres anyagmegmunkálás, lézerek, környezetvédelmi mérés technikák, lézer radar, orvosi lézerek kutatása-fejlesztése folyik.

A pénzühiány további kedvezőtlen következményének mondták a megkérdozettek az oktatói létszám közelmúltbeli leépítését, a tömegoktatásra való berendezkedést is. A kapott jelzések szerint e folyamat olyan nagy mértékben megnövelte a szakembergárda oktatási megterhelését, hogy igazából nem is maradt idő a kutatásra, a kísérletekre, a mérésekre. A doktori iskolák, a színvonalas PhD-kutatások ellenére megoldatlan a kutatói utánpótlás is. Az oktatói/kutatói állomány elöregedése folyamatos.

Az elmondottak miatt sajátos és általánosan jellemző tendencia, hogy a nyilatkozók a tanszékeket, kutatóikat, laboratóriumaikat megtartó elengedhetetlen forrásnak (is) tartják a K+F megbízásokat. A kutatási bevételek hiányában ugyanis a legtöbb karon az oktatáshoz szükséges eszközöket és laboratóriumi anyagokat sem tudnák beszerezni.

Következtetések

A következő években mind a magyar gazdaság, mind a BME, mind az egyetemi kutatók jelentős kihívásokkal szembesülnek. A globalizáció előrehaladásától, az EU-csatlakozásra való felkészüléstől, a kutató/vállalkozó egyetemek számának növekedésétől minden szinten a verseny erősödése várható. Kiemelkedő fontosságú tehát, hogy az egyetemi kutatások hozama javuljon. E cél elérése vizsgálatunk tapasztalatai szerint az alábbiakkal segíthető.

Számos tennivaló körvonalazható az *Egyetemen*. A kutatóknak és oktatóknak egyaránt el kell fogadniuk, hogy a jövőben tovább erősödnek az oktatás és a kutatás kölcsönhatásai. A kutatómunka során a korábbiaknál szélesebb körben kell érvényesíteni a piaci/gazdasági megmondásokat, törekedni kell a gyakorlat K+F igényeinek jobb megismerésére, valamint kielégítésére. Egyes oktatói körökben gazdagítani kell a kutatási tapasztalatokat. Emelni kell az egyetemi K+F menedzsment színvonalát is. Kiemelkedő fontosságú lenne a kutatókat támogató egyetemi tanácsadó/ügyintéző

osztály (Support Department) létrehozása, ahol a nyelveket beszélő, az egyetemi vállalkozások adminisztratív teendőinek ellátására képes munkatársak rengeteg papírmunkától mentesíthetnék a pályázatok összeállítását, illetve a kutatási beszámolók elkészítése terén „laikus” kutatókat. Ide kellene telepíteni a – megerősített – kutatói jogsegélyszolgálatot is.

Kívánatos lenne azonban az is, hogy a *gazdaságpolitika* szintén fokozza az innovációk ösztönzését:

- Növelni kell a „tudás” presztízsét. A cél elérését lehetővé tevő legfontosabb tennivaló a nemzetközi versenyképesség követelményeinek érvényesítése az oktatók és kutatók előmeneteli lehetőségeinek és reálkeresetének alakításánál. El kell érniük, hogy a magas színvonalú teljesítményt nyújtó oktatók és kutatók reálkeresete közelítse a fejlett országokban kialakult szintet (s egyéb „teljesítményekkel” ne lehessen semlegesíteni e követelmény hiányát).

- Pontosítani kell, hogy a kormányzat mely stratégiai K+F irányok terén juttat fontos szerepet a BME kutatásainak.

- Kiemelkedően fontos a tudásáramlás erősödésének támogatása. Elő kell segíteni az egyetemek és a vállalatok közti innovációs információk cseréjét, a közös kutatásokat, a kutatói mobilitást. Segíteni kell, hogy a hídképző intézmények a jelenleginél szélesebb körben, érdemben töltsék be közvetítő szerepüket.

- A tudásáramlás támogatásának elengedhetetlen lépése a szellemi tulajdonhoz fűződő jogok érvényesítését gátló okok felszámolása. A kormányzatnak is támogatnia kell az e jogokkal kapcsolatos oktatásra, jogsegélyszolgálatra vállalkozó intézményeket. Bővíteni kell a szellemi tulajdon bitorlásával kapcsolatos bűnüldöző és igazságszolgáltató szervek kapacitását.

- Fejlesztetni kell a K+F finanszírozásának rendszerét. Lehetővé kell tenni a K+F-re vállalkozó szervezeteknél a tőkefelhalmozást. Segíteni kell az üzleti angyalok⁷ és kockázatitőke-társaságok megjelenését. Bővíteni kell a kis és közepes cégek K+F célú hitelszerzésének lehetőségeit (pl. állami kamattámogatással, garanciátvállalással stb.).

- A K+F ráfordítások megtérülésének gyorsítása érdekében növelni kell a K+F-hez fűződő adókedvezmények mértékét.

⁷„Az üzleti angyalok a kockázati tőkéhez hasonló vállalkozás-finanszírozó és fejlesztő tevékenységet végző magánszemélyek. Elnevezésük az angolszász irodalomból származik. A külföldi tapasztalatok [...] azt mutatják, hogy inkább az üzleti angyaloktól, mintsem a kockázati tőke cégektől várható, hogy a fejlődésük korai szakaszában lévő vállalkozásoknak megadják a magvető tőke, illetve induló tőke finanszírozást.” Forrás: *Osman Péter: Az üzleti angyalok tevékenysége és befektetések szerepe a kis- és kisebb középvállalatok létrehozásában, fejlesztésében.* OMF (Budapest), 1998. december

IRODALOM:

- A Budapesti Műszaki Egyetem Évkönyve. 1996–1997. BME. 1997.
Akadémia. Az MTA hírmagazinja. 1997. tél.
- Etzkowitz, H.–Leydesdorff, L.* (eds): Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Pinter. London, Washington. 1997.
- Inzelt, A.* (szerk.): Bevezetés az innovációmenedzsmentbe. Műszaki Könyvkiadó. 1998.
Felsőoktatás és Felsőoktatási Kutatás. 1999.
- Landau, R.–Rosenberg, N.* (eds): The Positive Sum Strategy. National Academy Press. Washington. 1996.
- Link, A.N.–Tassey, G.* (eds): Cooperative Research and Development: The Industry-University-Government Relationship. Kluwer Academic Publishers. London, 1989.
- Lunvall, B.*: Innovation as an Interactive Process. From User-Producer Interaction to National System of Innovation. In: *Dosi, G.* et al. (eds): Technical Change and Economic Theory. Pinter. London. 1988.
- Kutatás és fejlesztés a felsőoktatásban. Jelentés az 1997/1998-as tanév során végzett munkáról. 1998.
- Nasbeth, G.F.–Ray, G.F.*: Diffusion of New Industrial Processes. NIESR. Cambridge U.P. 1974.
- OECD: Industry and University. New forms of Co-operation and Communication. 1984.
- OECD: Frascati Manual. Paris. 1993. Magyarul: Frascati Kézikönyv. OMFB. 1996.
- OECD: Oslo Manual. Paris. 1993. Magyarul: Oslo Kézikönyv. Miniszterelnöki Hivatal. 1994.
- OECD: NIS. (National Innovation Systems). Paris. 1997.
- OECD: University Research in Transition. Paris. 1998.
- Tudományos kutatás és kísérleti fejlesztés alakulása 1990-1995. 1997.
- OMFB: Előrejelzés 2005-ig a kutatás-fejlesztés várható alakulásáról. 1998.
- Papanek G.* (szerk.): A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései. OMFB. 1999a.
- Papanek G.* (szerk.): Az egyetemek, K+F intézetek, hídképző intézetek és az innovatív vállalatok kapcsolata. GKI Rt. 1999b.
- Az összefoglalót lásd: www.gki.hu/english/cikkinf.html
- Schumpeter, J.A.*: A gazdasági fejlődés elmélete. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 1980.